



МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ
УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ,
ПОЛЬСЬКОЮ МОВАМИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

*XX Міжнародної науково-практичної
конференції молодих вчених, курсантів та
студентів*

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Львів – 2025

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Голова: Василь **ПОПОВИЧ**, проректор з наукової роботи, д.т.н., професор;

Заступники голови: Ярослав **ІЛЬЧИШИН**, начальник науково-дослідного центру, к.пед.н.;

Члени наукового комітету: **Oksana TELAK**, MSFS, Warsaw, Poland, Doctor of Sciences;
Jerzy TELAK, ASE, Warsaw, Poland, Doctor of Sciences, Professor;
Bogusław KOGUT, Doktor inżynier, Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej;
Вікторія СЕРГІЄНКО, проректор з наукової роботи Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького, д.м.н., професор;
Максим СМІЛЕВСЬКИЙ, начальник управління безпеки департаменту міської мобільності та вуличної інфраструктури Львівської міської ради, к.ю.н.;
Олеся ВАЩУК, професор кафедри криміналістики Національного університету «Одеська юридична академія», Голова Ради молодих учених при Міністерстві освіти і науки України, д.ю.н. професор;
Дмитро КОБИЛКІН, учений секретар Університету, к.т.н., доцент;
Анастасія СИМАНОВА, професор кафедри бізнес-аналітики та цифрової економіки Національного авіаційного університету, перший заступник Голови Ради молодих учених при Міністерстві освіти і науки України, д.е.н. професор;
Ольга БАРАБАШ, професор кафедри історії, теорії та конституційного права ННІ права та правоохоронної діяльності ЛьвівДУВС, Голова Ради молодих вчених, д.ю.н., професор.

Члени оргкомітету: **Сергій ЄМЕЛЬЯНЕНКО**, заступник начальника центру – начальник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру, к.т.н., ст. досл.;
Роман ЛАВРЕЦЬКИЙ, начальник факультету психології та соціального захисту, к.і.н., доцент;
Богдан БОЙЧУК, т.в.о. начальника факультету пожежної та техногенної безпеки, доктор філософії (PhD);
Ярослав КИРИЛІВ, провідний науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру, к.т.н., с.н.с.;
Ольга МЕНЬШИКОВА, заступник начальника факультету цивільного захисту, к.ф.-м.н., доцент;

Андрій ДОМІНІК, заступник начальника факультету пожежної та техногенної безпеки, к.т.н., доцент;

Ігор КОВАЛЬ, заступник начальника факультету психології та соціального захисту, к.пед.н., доцент;

Тетяна ВОЙТОВИЧ, начальник відділу науково-редакційної діяльності науково-дослідного центру, доктор філософії (PhD);

Юрій КОПИСТИНСЬКИЙ, начальник докторантури-ад'юнктури, к.т.н.;

Володимир МАРИЧ, доцент кафедри промислової безпеки та охорони праці, к.т.н., доцент;

Катерина СТЕПОВА, старший науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру, к.т.н., доцент;

Даниїл БЕГЕН, провідний фахівець відділу міжнародного співробітництва;

Ростислав ГРИНИК, науковий співробітник сектору науково-інноваційної діяльності науково-дослідного центру;

Андрій ГАВРИСЬ, заступник начальника кафедри цивільного захисту, к.т.н., доцент;

Олександр ЛЮБОВЕЦЬКИЙ, старший викладач кафедри цивільного захисту;

Олександра ПЕКАРСЬКА, викладач кафедри цивільного захисту;

Галина РОМАНСЬКА, викладач кафедри промислової безпеки та охорони праці;

Олег ПАЗЕН, начальник кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики, к.т.н.;

Іван ГРІДАСОВ, старший викладач кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики;

Валерія БАЛАЦЬКА, викладач кафедри управління інформаційною безпекою;

Лідія ВЕРБИЦЬКА, завідувач кафедри українознавства та міжкультурної комунікації, к.філол.н.;

Тетяна КОНІВЦЬКА, доцент кафедри українознавства та міжкультурної комунікації, к.пед.н., доцент;

Катерина КОРОЛЬ, викладач кафедри екологічної безпеки, доктор філософії (PhD);

Володимир-Петро ПАРХОМЕНКО, доцент кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт, к.т.н., доцент;

Назарій БУРАК, начальник кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій, к.т.н., доцент;

Руслана СОДОМА, доцент кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту, к.е.н., доцент;

Олег КОВАЛЬЧУК, викладач кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту, доктор філософії (PhD);

Назар ШТАНГРЕТ, доцент кафедри безпілотних систем та робототехніки, к.т.н.;

Роман ЯРЕМКО, доцент кафедри практичної психології та педагогіки, к. психол. наук., доцент;

Василь МАТУХНО, заступник начальника кафедри протимінної діяльності, к.т.н.

**ОРГАНІЗАТОР
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності

**Технічний редактор,
комп'ютерна верстка**

Климус М.В.

Друк на різнографі

Петролюк Н.І.

Відповідальний за друк

Петролюк Н.І.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:

ЛДУ БЖД, вул. Клепарівська, 35,
м. Львів, 79007

Контактні телефони:

(032) 233-24-79,
тел/факс 233-00-88

Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності:

Зб. наук. праць XX Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2025. – 670 с.

Збірник сформовано за науковими матеріалами XX Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів **«Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності»**.

Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:

- Цивільна безпека та протимінна діяльність.
- Пожежна та техногенна безпека.
- Менеджмент та організаційно-правові аспекти забезпечення безпеки життєдіяльності.
- Організація проведення аварійно-рятувальних робіт та гасіння пожеж.
- БПЛА, робототехніка та інформаційні технології у безпеці життєдіяльності.
- Соціальні, психолого-педагогічні аспекти та гуманітарні засади безпеки життєдіяльності.
- Промислова безпека та охорона праці.
- Природничі, біологічні та екологічні аспекти безпеки життєдіяльності.

© ЛДУ БЖД, 2025

Здано в набір 01.04.2025. Підписано до друку
28.04.2025. Формат 60х84/16. Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 41,87.

Гарнітура Times New Roman.
Друк на різнографі. Наклад: 100 прим.
Друк: ЛДУ БЖД
вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007.
ldubzh.lviv@dsns.gov.ua

За точність наведених фактів, економіко-статистичних та інших даних, а також за використання відомостей, що не рекомендовані до відкритої публікації, відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів. При передруковуванні матеріалів посилання на збірник обов'язкове.



MATERIALS ARE PRINTED IN
UKRAINIAN, ENGLISH AND
POLISH LANGUAGES

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS

*XX International Scientific and Practical
Conference of young scientists, cadets
and students*

PROBLEMS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF LIFE SAFETY SYSTEM

Lviv – 2025

EDITORIAL BOARD:

Chairman: **Vasyl POPOVYCH**, Vice-Rector for Research, Doctor of Technical Sciences, Professor;

Deputy Chairman: **Yaroslav ILCHYSHYN**, Head of the Research Center, Ph.D.;

Members of the scientific committee: **Oksana TELAK**, IFRS, Warsø, Poland, Doctor of Sciences;
Jerzy TELAK, ASE, Arsau, Poland, Dr. of Sciences, Professor;
Boguslo KOGUT, Doctor of Engineering, USB Academy in Dąbrowie Górniczey;
Viktoriia SERGIENKO, Vice-Rector for Research, SNE Danylo Halatsky Lviv National Medical University, Doctor of Medical Sciences, Professor;
Maksym SMILEVSKYI, Chief of the Safety and Street Infrastructure Department of the Urban Mobility and Street Infrastructure Directorate of the Lviv City Council, Ph.D.;
Olesya VASHCHUK, Professor of the Department of Criminalistics of the National University "Odessa Law Academy", Chairman of the Council of Young Scientists at the Ministry of Education and Science of Ukraine, Doctor of Law, Professor;
Dmytro KOBYLKYN, Academic Secretary of the University, Ph.D., Associate Professor;
Anastasia SIMAKHOVA, Professor of the Department of Business Analytics and Digital Economy of the National Aviation University, First Deputy Chairman of the Council of Young Scientists at the Ministry of Education and Science of Ukraine, Doctor of Economics, Professor;
Olha BARABASH, Professor of the Department of History, Theory and Constitutional Law of the Institute of Law and Law Enforcement of Lviv State University of Internal Affairs, Chairman of the Council of Young Scientists, Doctor of Law, Professor.

Members of the organizing committee: **Serhiy YEMELIANENKO**, Deputy Head of the Center – Head of the Department of Organization of Research Activities of the Research Center, Ph.D., Senior Researcher;
Roman LAVRETSKYI, Head of the Faculty of Psychology and Social Protection, Ph.D., Associate Professor;
Bohdan BOYCHUK, Acting Head of the Faculty of Fire and Technogenic Safety, Ph.D.;

Yaroslav KYRYLIV, Leading Researcher of the Department of Organization of Research Activities of the Research Center, Ph.D., Senior Researcher;
Olga MENSHIKOVA, Deputy Head of the Faculty of Civil Protection, Ph.D., Associate Professor;

Andriy DOMINIK, Deputy Head of the Faculty of Fire and Technogenic Safety, Ph.D., Associate Professor;

Ihor KOVAL, Deputy Head of the Faculty of Psychology and Social Protection, Ph.D., Associate Professor;

Tetiana VOITOVYCH, Head of the Department of Scientific and Editorial Activities of the Research Center, Ph.D.;

Yuriy KOPISTYNSKYI, Head of Doctoral and Post-doctoral Studies, Ph.D.;

Volodymyr MARYCH, Associate Professor of the Department of Industrial Safety and Labor Protection, Ph.D., Associate Professor;

Kateryna STEPOVA, Senior Researcher of the Department of Organization of Research Activities of the Research Center, Ph.D., Associate Professor;

Daniil BEGEN, Leading Specialist of the International Cooperation Department;

Rostyslav HRYNYK, Researcher of the Sector of Scientific and Innovative Activities of the Research Center;

Andriy HAVRYS, Deputy Head of the Department of Civil Protection, Ph.D., Associate Professor;

Oleksandr LYUBOVETSKYI, Senior Lecturer of the Department of Civil Protection;

Oleksandra PEKARSKA, Lecturer at the Department of Civil Protection;
Halyna ROMANSKA, Lecturer at the Department of Industrial Safety and Labor Protection;

Oleg PAZEN, Head of the Department of Supervisory and Preventive Activities and Fire Automation, Ph.D.;

Ivan GRIDASOV, Senior Lecturer of the Department of Supervisory and Preventive Activities and Fire Automation;

Valeriia BALATSKA, Lecturer at the Department of Information Security Management;

Lidiya VERBITSKA, Head of the Department of Ukrainian Studies and Intercultural Communication, Ph.D.;

Tetiana KONIVITSKA, Associate Professor of the Department of Ukrainian Studies and Intercultural Communication, Ph.D., Associate Professor;

Kateryna KOROL, lecturer at the Department of Environmental Safety, Ph.D.;

Volodymyr-Petro PARKHOMENKO, Associate Professor of the Department of Fire Tactics and Emergency Rescue Operations, Ph.D., Associate Professor;

Nazariy BURAK, Head of the Department of Information Technologies and Electronic Communications Systems, Ph.D., Associate Professor;

Ruslana SODOMA, Associate Professor of the Department of Law and Management in the Field of Civil Protection, Ph.D., Associate Professor;

Oleg KOVALCHUK, Lecturer at the Department of Law and Management in the Field of Civil Protection, Ph.D.;

Nazar SHTANGRET, Associate Professor of the Department of Unmanned Systems and Robotics, Ph.D.;

Roman YAREMKO, Associate Professor of the Department of Practical Psychology and Pedagogy, Ph.D., Associate Professor;

Vasyl MATUKHNO, Deputy Head of the Department of Mine Action, Ph.D.

ORGANIZER AND PUBLISHER Technical editor, Computer typesetting Printing on a risograph Responsible for printing EDITORIAL OFFICE ADDRESS: Contact telephones:	Lviv State University of Life Safety Klymus M.V. Petrolyuk N.I. Petrolyuk N.I. LSU LS, Kleparivska Street, 35 Lviv city, 79007 (032) 233-24-79, 233-00-88
Problems and Prospects for the Development of Life Safety System: Collection of scientific papers XVIII International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Cadets and Students. – Lviv: LSU LS, 2025. – 670 p. The collection is based on scientific materials of XVIII International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Cadets and Students "Problems and Prospects for the Development of Life Safety System". The collection contains materials from the following thematic sections: ▪ Civil security. ▪ Fire and technological safety. ▪ Management, and organizational and legal aspects of life safety. Organization of emergency rescue operations and fire extinguishing. UAVs, robotics and information technologies in life safety. ▪ Social, psychological and pedagogical aspects and humanitarian principles of life safety. ▪ Industrial safety and labor protection. ▪ Natural, biological and environmental aspects of life safety. © LSU LS, 2025	
Sent to the set on 01.04.2025. Signed to print 28.04.2025. Format 60x84/16. Offset paper. Conditional printing of sheets. 41,87. Headset Times New Roman. Printing on a risograph. Circulation: 100 copies. Printing: LSU LS Kleparivska Street, 35, Lviv city, 79007. ldubzh.lviv@dsns.gov.ua	The authors of the published materials are responsible for the accuracy of the facts, economic, statistical and other data, as well as for the use of information not recommended for open publication. When reprinting materials, a link to the collection is required.

ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКАТА ПРОТИМІННА ДІЯЛЬНІСТЬ

УДК 004.9

ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ

Андрій Бабич, Гліб Зелінський,
Володимир Марич, кандидат технічних наук, доцент кафедри,
підполковник служби цивільного захисту
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

За останні кілька років ДСНС України зробила багато значних кроків у бік діджиталізації, автоматизації та інших покращень у векторі інформаційних технологій. Станом на січень 2022-го року служба мала чимало ідей та проєктів щодо цифровізації системи цивільного захисту. Не зважаючи на повномасштабне вторгнення, проте враховуючи необхідність покращення ефективності роботи ДСНС в умовах війни, служба цивільного захисту все-таки змогла реалізувати більшість із них. Найяскравішими прикладами діджиталізації системи безпеки ДСНС є: створення електронного порталу послуг ДСНС, сервісу протимінної діяльності, чат-ботів у WhatsApp та Telegram, застосунку «Повітряна тривога», оновлення сайту служби, система інформування населення “CellBroadcast”, модернізація оперативно-координаційних центрів при ГУ, приєднання до Механізму цивільного захисту ЄС, а також використання безпілотних літальних апаратів та штучного інтелекту, - усе задля покращення роботи служби цивільного захисту України.

Ключові слова: діджиталізація, системи безпеки, технології, цифрові інструменти, реагування на надзвичайні ситуації, штучний інтелект.

DIGITALIZATION OF SECURITY SYSTEMS

Andrii Babych, Hlib Zelinskyi
Volodymyr Marych, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of
the Department, Lieutenant Colonel of Civil Protection Service
Lviv State University of Life Safety

Over the past few years, the SES of Ukraine has made many significant steps toward digitalization, automation, and other improvements in the information technology sector. As of January 2022, the service had many ideas and projects for the digitalization of the civil protection system. Despite the full-scale invasion, but given the need to improve the efficiency of the SES in wartime, the Civil Protection Service was still able to

implement most of them. The most prominent examples of the SES security system digitalization are the creation of an electronic portal of SES services, a mine action service, chatbots in WhatsApp and Telegram, the Air Alert app, the update of the service's website, the CellBroadcast public information system, the modernization of operational coordination centers at the Main Directorate, accession to the EU Civil Protection Mechanism, and the use of unmanned aerial vehicles and artificial intelligence, all to improve the work of the Ukrainian Civil Protection Service.

Keywords: digitalization, security systems, digital technologies, emergency situations, automation, artificial intelligence.

За останні кілька років ДСНС України зробила значні кроки в напрямку діджиталізації та автоматизації своїх процесів. Це стало особливо важливим на тлі сучасних викликів, пов'язаних з війною та необхідністю забезпечення оперативного реагування в умовах надзвичайних ситуацій. Впровадження цифрових інструментів дозволило значно покращити ефективність роботи служби цивільного захисту, зробивши процеси реагування більш оперативними та ефективними [1].

Одним із найважливіших етапів цієї роботи стало створення електронного порталу послуг ДСНС, який дає змогу громадянам оперативно отримувати необхідну інформацію та подавати заявки на отримання послуг через Інтернет [2]. Окрім того, запровадження новітніх технологій, таких як чат-боти в WhatsApp та Telegram, значно спростило комунікацію між населенням та службами безпеки. Ці інновації дають змогу оперативно інформувати громадян про поточні загрози та надавати їм актуальну інформацію, що, в свою чергу, підвищує рівень безпеки у критичних ситуаціях [3]. Наприклад, мобільний додаток «Повітряна тривога» став важливим інструментом для попередження населення про небезпеку, забезпечуючи негайну передачу важливої інформації щодо повітряних загроз [4].

Важливим аспектом діджиталізації стало і створення сервісу протимінної діяльності. Завдяки цьому вдалося значно покращити процеси пошуку та знешкодження мін, що є важливим елементом у забезпеченні безпеки під час збройних конфліктів. Цифрові платформи допомагають обробляти величезні обсяги даних, що дозволяє оперативно реагувати на загрози та приймати виважені рішення у кризових ситуаціях [5].

У 2022 році ДСНС також зробила значний крок у розвитку системи оповіщення за допомогою використання новітніх технологій. Впровадження сучасних методів інформування населення, таких як система CellBroadcast, дозволяє забезпечити масові оповіщення про загрози, що дає змогу мінімізувати втрати серед населення в умовах надзвичайних ситуацій. Завдяки такому підходу важлива інформація може бути передана швидко та ефективно навіть у разі відсутності мобільного зв'язку [6].

Ще одним важливим досягненням стало використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) для моніторингу ситуації та проведення розвідки. БПЛА дають можливість безпечно та ефективно виконувати завдання у зонах, що є небезпечними для людей. Вони використовуються для збору інформації про загрози, що дозволяє своєчасно вжити відповідних заходів для запобігання катастрофам [7].

Штучний інтелект також знаходить своє застосування в системах безпеки. Він дозволяє автоматизувати процеси обробки даних, прогнозування ситуацій та прийняття рішень у критичних умовах. Використання ШІ в процесах прийняття рішень значно знижує час реагування на надзвичайні ситуації, а також зменшує ймовірність людських помилок [8].

Цифровізація систем безпеки дозволяє не тільки підвищити ефективність роботи органів цивільного захисту, але й сприяє зменшенню ризиків, пов'язаних з кібератаками, технічними збоєм чи фізичними атаками на інфраструктуру. Інтеграція новітніх технологій у роботу ДСНС є необхідною умовою для забезпечення стабільного функціонування та захисту громадян [9].

Список літератури

1. Портал послуг ДСНС України. Shieldcenter. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.shieldcenter.com.ua/portalposlugdsns/>
2. Підсумки 2022 року в напрямку цифровізації ДСНС України. Офіційний сайт ДСНС України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dsns.gov.ua/news/ostanni-novini/pidsumki-2022-roku-v-parpiami-cifrovizaciyi-dsns-ukrayini>
3. ДСНС продовжує розгортання системи оповіщення із використанням високотехнічної технології. Рівненська обласна державна адміністрація. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.rv.gov.ua/news/dsns-prodovzhuye-rozgortannya-sistemi-opovishchennya-iz-vikoristannyam-visokotehnichnoyi-tehnologiyi>
4. Близнюк Л. Тези доповіді ЛДУ БЖД 2024. Львівський державний університет безпеки життєдіяльності. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sci.ldubgd.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/13532/1/Тези%20Близнюк%20ЛДУ%20БЖД%202024.pdf>
5. Національна платформа протимінної діяльності. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.dsns.gov.ua>
6. Впровадження системи CellBroadcast для масових оповіщень. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dsns.gov.ua>
7. Використання БПЛА для розвідки та моніторингу ситуації. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.dsns.gov.ua>
8. Штучний інтелект у системах безпеки. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.dsns.gov.ua>

9. Цифровізація в системах цивільного захисту. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dsns.gov.ua>

10. Ільчишин Я., Марич В. Соловійов Д. Інформаційна війна як соціальна небезпека для держави. Захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах: збірник тез доповідей III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, студентів і курсантів, м. Львів, 28 листопада 2019 року. Львів, ЛДУ БЖД, 2019, С.135-137.

References

1. Shieldcenter. "Electronic Services Portal of the State Emergency Service of Ukraine." [Electronic Resource]. Available at: <https://www.shieldcenter.com.ua/portalposlugdsns/>

2. State Emergency Service of Ukraine. "Results of 2022 in the Field of Digitalization of SES of Ukraine." [Electronic Resource]. Available at: <https://dsns.gov.ua/news/ostanni-novini/pidsumki-2022-roku-v-napriami-cifrovizaciyi-dsns-ukrayini>

3. Rivne Regional State Administration. "SES Continues the Deployment of the Warning System Using High-Tech Technologies." [Electronic Resource]. Available at: <https://www.rv.gov.ua/news/dsns-prodovzhuye-rozgortannya-sistemi-opovishchennya-iz-vikoristannyam-visokotehnichnoyi-tehnologiyi>

4. Blynzjuk, L. "Theses of the Report at the Lviv State University of Life Safety 2024." [Electronic Resource]. Available at: <https://sci.lidubgd.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/13532/1/Тези%20Близнюк%20ЛДУ%20БЖД%202024.pdf>

5. State Emergency Service of Ukraine. "National Mine Action Platform." [Electronic Resource]. Available at: <https://www.dsns.gov.ua>

6. State Emergency Service of Ukraine. "Implementation of the CellBroadcast System for Mass Notifications." [Electronic Resource]. Available at: <https://dsns.gov.ua>

7. State Emergency Service of Ukraine. "Use of UAVs for Reconnaissance and Monitoring Situations." [Electronic Resource]. Available at: <https://www.dsns.gov.ua>

8. State Emergency Service of Ukraine. "Artificial Intelligence in Security Systems." [Electronic Resource]. Available at: <https://www.dsns.gov.ua>

9. State Emergency Service of Ukraine. "Digitalization in Civil Protection Systems." [Electronic Resource]. Available at: <https://dsns.gov.ua>

10. Ilchyshyn Ya., Marych V., Soloviov D. Information warfare as a social threat to the state. In: Information Protection in Information and Communication Systems: Proceedings of the 3rd All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Students, and Cadets, Lviv, November 28, 2019. Lviv: Lviv State University of Life Safety, 2019, pp. 135–137.

УДК 621.374

ОСОБЛИВОСТІ ВИЯВЛЕННЯ ОЗНАК НЕСТАНДАРТНОГО ВСТАНОВЛЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ МІН

Андрій Кудля, Андрій Лисенко
Дмитро Базалієв

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Дослідження демаскуючих факторів нестандартного встановлення мін. Класифікація нестандартних способів встановлення інженерних мін. Пропозиції алгоритмів щодо їх пошуку, підвищення ефективності їх пошуку.

Ключові слова: міна, датчик цілі, розмінування, демаскуючі ознаки.

FEATURES OF DETECTING SIGNS OF NON-STANDARD LAYING OF ENGINEERING MINES

Andriy Kudlya, Andriy Lysenko
Dmytro Bazaliiev
Lviv State University of Life Safety

Study of the demasking factors of non-standard mine laying. Classification of non-standard methods of laying engineering mines. Proposals of algorithms for their search, increasing the efficiency of their search.

Keywords: mine, target sensor, demining, demasking features.

Актуальність проблеми

Зростання нестандартних методів встановлення інженерних мін у сучасних військових конфліктах зумовлює необхідність удосконалення тактики їх виявлення та нейтралізації. Супротивники все частіше використовують замасковані, дистанційно керовані та комбіновані пастки, які ускладнюють роботу саперів. Це потребує глибокого аналізу ознак таких загроз і розробки нових підходів до їх ідентифікації.

Мета дослідження

Проаналізувати ключові особливості нестандартного встановлення інженерних мін, визначити ефективність існуючих методів їх виявлення та запропонувати покращені підходи до розмінування.

Завдання дослідження

- Дослідити класифікацію нестандартних мінних загроз.
- Визначити ключові ознаки нестандартного встановлення мін.
- Оцінити ефективність існуючих методів виявлення.
- Запропонувати нові тактичні та технологічні підходи.

Аналіз нестандартних способів встановлення мін

Нестандартний спосіб установки мін - це відмінне від запропонованого виробником місце установки мін, спосіб установки (спосіб ініціації змінюється), або загалом змінюється структура боєприпасу.

I Класифікація методів встановлення інженерних мін

1. Наземне мінування

Міни розміщуються безпосередньо на поверхні ґрунту або інших твердих покриттях. Використовується для створення швидких мінних загороджень, які можуть бути замасковані або відкриті. Типові міни: протитанкові ТМ-62, протипіхотні ОЗМ-72, ПОМ-2, керовані МОН-50.

2. Заглиблене мінування

Міни закладаються в ґрунт на різну глибину. Найчастіше використовується для прихованих загороджень, що ускладнює їхнє виявлення. Типові міни: ТМ-72, ПМН-2, МОН-100.

3. Підводне мінування

Міни встановлюються у воді (річки, озера, болота, прибережні райони морів). Використовується для захисту переправ, портів та морських операцій. Типові міни: ЯРМ, ПДМ, морські донні та якірні міни.

4. Повітряне та дистанційне мінування

Міни скидаються з літаків, дронів або артилерії. Застосовується для дистанційного мінування тилу противника або великих площ. Типові міни: ПФМ-1, ПТМ-3, касетні боєприпаси з мінами.

5. Спеціальне мінування

Встановлення мін у нестандартних місцях – всередині будівель, техніки, контейнерів. Використовується для диверсійних операцій та пасток. Типові міни: МОН-50, Ф-1 із запалами-пастками, протидесантні міни ТМ-83.

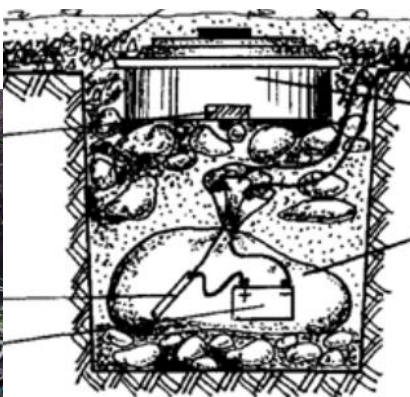


II Основні не стандартні методи встановлення:

1. Встановлення штатних та саморобних мін-пасток під уламки будівель або елементи інфраструктури (люки, труби, паркани). А

також використання цивільних об'єктів (іграшки, сумки, книги, автомобілі) для маскування пасток.

2. Встановлення різноманітних вибухових пасток у штатні боєприпаси.
3. Використання стандартних боєприпасів у поєднанні з імпровізованими вибуховими пристроями (СВП).
4. Встановлення стандартних боєприпасів або саморобних вибухових пристроїв в керованому варіанті (по дротах, через радіосигнал, мобільний телефон, Wi-Fi тощо)



III. Основні ознаки нестандартного встановлення мін

1. Зовнішні ознаки

Незвичні об'єкти або сліди маніпуляцій у ґрунті. Відсутність рослинності або свіжі порушення поверхні землі. Провислі або підозрілі дроти у відкритих місцях.

2. Технічні ознаки

Виявлення магнітних аномалій (присутність металевих корпусів). Радіопешкоди або раптове зникнення зв'язку в окремих районах. Аномальні теплові сигнатури (тепловізійне сканування).

3. Розвідувальні дані

Інформація від місцевих мешканців про підозрілі зони. Попередні випадки підривів або мінування в даній місцевості.

IV. Методи виявлення нестандартних мін

Аналіз ефективності різних методів за основними критеріями:

Метод	Виявлення закопаних мін	Виявлення дистанційно керованих мін	Виявлення пластикових мін	Загальна ефективність
Візуальний аналіз	60%	40%	30%	50%
Металодетектори	80%	20%	10%	70%
Ґрунтові радари (GPR)	90%	50%	60%	85%
Магнітometri	70%	30%	40%	60%
Дрони з тепловізорами	85%	70%	80%	90%
Собаки	75%	90%	60%	80%
РЕБ (глушіння сигналів)	50%	95%	40%	70%

Висновки з аналізу

- Ґрунтові радари (GPR) та дрони (90%) – найкращі для розвідки мінних загороджень.
- Собаки (80%) – ефективні для виявлення вибухових речовин.
- РЕБ (70%) – ключовий метод блокування дистанційного підриву.
- Металодетектори (70%) та візуальний аналіз (50%) мають обмежену ефективність для сучасних загроз.

Пропозиції щодо покращення виявлення нестандартно встановлених мін

Новітні технології

- Впровадження AI-аналізу даних – штучний інтелект для прогнозування можливих мінних загороджень.
- Розвиток дронів-сканерів – використання лазерного картографування та спектрального аналізу.
- Системи біосенсорів – експериментальні мікроорганізми, що змінюють колір у присутності вибухових речовин.
- Електромагнітні датчики – новітні технології, що можуть використовуватися для пошуку неметалевих мін.

Тактичні зміни

- Поєднання розвідки та аналізу загроз – сапери повинні отримувати більше розвідувальних даних перед операціями.

- Навчання персоналу – використання VR-симуляторів для тренування виявлення нестандартних загроз.
- Міжнародна співпраця – адаптація стандартів НАТО до українських умов.
- Додати реальні випадки нестандартного мінування та їх розмінування у навчальний процес саперів.
- Включити статистику підривів на нестандартних мінах та ефективність їх виявлення.

Висновки

Аналіз нестандартних методів мінування показав, що противник використовує інноваційні підходи для ускладнення розмінування. Традиційні методи (металодетектори, візуальна розвідка) втрачають ефективність, а сучасні технології (дрони, GPR, РЕБ) є ключем до підвищення безпеки саперних підрозділів. Впровадження штучного інтелекту, автоматизованих роботів та біотехнологій може суттєво покращити точність виявлення загроз та зменшити ризики для особового складу.

Список літератури

1. СОП 8.10 – "Порядок проведення органами та підрозділами цивільного захисту нетехнічного обстеження територій, імовірно забруднених вибухонебезпечними предметами" <https://dsns.gov.ua/upload/2/3/2/0/4/5/6/sop-0810-zi-zminami-od-vid-07022025.pdf>
2. СОП 8.20 – "Порядок проведення органами та підрозділами цивільного захисту технічного обстеження територій, імовірно (підтверджено) забруднених вибухонебезпечними предметами" <https://dsns.gov.ua/upload/2/6/8/9/6/2/AXK9E7nzibGJvXa3YI2DiqWnwmNfSKvZfnSKIN3o.pdf>
3. G7 сили ТРО ЗСУ – методики розвідки та складання схем місцевості: <https://sprtyvg7.com.ua/lesson/rozvidka-ta-skladannya-schem-miscevosti>
4. FM 3-34.210 (США) – польовий посібник з інженерного розмінування: https://armypubs.army.mil/epubs/DR_pubs/DR_a/pdf/web/ATP%203-34x81%20C1%20INCL%20FINAL%20WEB.pdf
5. Наукова стаття про георадари: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666165924002722>.

УДК: 351.861:355.02(477)

**ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ОРГАНІЗАЦІЮ ЗАХОДІВ
ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ В УКРАЇНІ***Афонова А.В.*, студент**Карабин В.В.**, доктор технічних наук, доцент**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Цивільний захист – комплекс заходів... [1]

Цивільний захист відіграє ключову роль у системі національної безпеки України, забезпечуючи захист населення, територій та критично важливих об'єктів від надзвичайних ситуацій природного, техногенного та військового характеру. Значну загрозу для населення України в умовах воєнного стану становлять ракетні обстріли та обстріли із застосуванням БПЛА по цивільних об'єктах. В зв'язку з цим виникає потреба оцінки стану цивільного захисту населення в державі та розробка окремих організаційно-правових рекомендацій щодо його невідкладного вдосконалення.

Таблиця 1

Показники ефективності заходів цивільного захисту в Україні в період 2021-2023 року (за даними [2])

Показник	2021 рік (до війни)	2022 рік (початок війни)	2023 рік (триваюча війна)
Кількість евакуйованих осіб (млн)	0.8	5.2	3.4
Кількість відновлених об'єктів критичної інфраструктури	150	500	600
Рівень травматизму серед цивільного населення (%)	1.2	4.6	3.8
Кількість поставок гуманітарної допомоги (тонн)	2000	25,000	30,000
Рівень кіберзагроз (% усього інформаційного потоку)	7.5	15.8	12.5

Таблиця відображає кілька ключових статистичних показників, що демонструють ефективність заходів цивільного захисту в Україні під час війни. Державна система під виконання завдань ЦЗ, відповідно до світової практики повинна мати у своєму складі: підготовлені органи управління на усіх рівнях функціонування ЄДСЦЗ; сучасні засоби оповіщення та системи зв'язку; системи радіаційної розвідки, дозиметричного та хімічного конт-

ролю; надійні системи захисних споруд; запаси продовольчих товарів, сировини та матеріальних ресурсів; підготовлені сили та засоби цивільного захисту; сучасні системи моніторингу та контролю у сфері ЦЗ.

Організаційна база ЦЗ передбачає використання сучасних інформаційних технологій для забезпечення оперативної комунікації між органами влади та населенням, а також координації рятувальних операцій. Система цивільного захисту України постійно оновлюється, беручи до уваги сучасні загрози.

Окремої уваги потребують питання захисту об'єктів критичної інфраструктури України, пошкодження яких спричиняють надзвичайні ситуації різного рівня [3-4].

Таким чином, система цивільного захисту є одним із ключових інструментів забезпечення безпеки України. Її ефективність залежить від здатності координації різних рівнів управління, своєчасного реагування на загрози та забезпечення стабільної роботи критично важливих об'єктів.

Список літератури

1. Кодекс цивільного захисту.
2. Глевацька Н.М., Осін Р.А., Чигринова М.В. - «Роль безпеки життєдіяльності та цивільного захисту у забезпеченні національної безпеки і стійкості держави під час війни».
3. Kuzyk, A., Karabyn, V., Shuryhin, V., Sushko, Y., Stepova, K., Karabyn, O. (2023). The River System Pollutant Migration in the Context of the Sudden One-Time Discharge with Consideration of the Bottom Sediments Influence. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 24(1), 46-54. <https://doi.org/10.12912/27197050/154909>
4. Kochmar, I., Karabyn, V., Stepova, K., Stadnik, V. & Sozanskyi, M. (2024). Thermal Impact on Heavy Metal Bioavailability in Burnt Rocks of Waste Heap of Chervonohradska Coal-preparation Plant (Lviv Region, Ukraine). *Geomatics and Environmental Engineering*, 18(1), 117–133. <https://doi.org/10.7494/geom.2024.18.1.117>

УДК 614.842

**РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОПОВІЩЕННЯ ГРОМАДЯН ПРО ЗАГРОЗУ
В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ***Білий Н.Я., Головатий Р.Р.***Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Запропоновано систему оповіщення громадян про загрозу, яка функціонує в режимі реального часу та забезпечує швидку передачу критично важливих повідомлень. Система використовує Java Spring Boot у поєднанні з базою даних MySQL для збереження інформації про події, рівні загрози та зареєстрованих користувачів. Оповіщення можуть надходити через SMS, електронну пошту та мобільні додатки, що забезпечує максимальне охоплення населення.

Ключові слова: система оповіщення, загроза, реальний час, Spring Boot, безпека, надзвичайні ситуації, база даних, MySQL.

*Bilyi N.Y., Holovaty R.R.***Lviv State University of Life Safety**

A real-time citizen alert system has been proposed that ensures the rapid transmission of critical notifications. The system is built using Java Spring Boot and a MySQL database to store information about events, threat levels, and registered users. Alerts are delivered via SMS, email, and mobile applications, ensuring broad population coverage.

Keywords: alert system, real-time, threat, Spring Boot, security, emergencies, database, MySQL.

Для ефективного реагування на надзвичайні ситуації важливо мати надійну систему сповіщення, що забезпечує швидку передачу інформації до відповідних категорій населення. Розроблена система дозволяє екстреним службам автоматично чи вручну надсилати повідомлення громадянам, які перебувають у зоні ризику. Оповіщення розсилаються кількома каналами, що мінімізує ймовірність їх неполучення.

Система підтримує два основних типи користувачів: адміністраторів і громадян. Адміністратори мають повний доступ до панелі управління, де можуть створювати повідомлення про загрози, визначати рівень небезпеки та обирати канали комунікації. Громадяни, зареєстровані в системі, отримують відповідні сповіщення відповідно до свого місцезнаходження та зазначених параметрів оповіщення.

Користувачі мають можливість зареєструватися в системі через веб-інтерфейс або мобільний додаток із використанням логіна та пароля. Після авторизації громадяни можуть налаштовувати параметри отримання сповіщень, вказуючи бажані канали комунікації.

Система забезпечує адаптивний механізм сповіщення, що дозволяє автоматично коригувати способи доставки повідомлень залежно від технічних можливостей користувача. Якщо користувач не має доступу до інтернету, повідомлення надсилається через SMS, а у разі наявності мобільного додатку – через push-сповіщення. Крім того, система дозволяє громадянам зворотно повідомляти про отримання сигналу тривоги, що підвищує ефективність реагування.

Адміністратори отримують розширені можливості роботи з системою, що включають:

- Формування нових повідомлень про загрози, зазначаючи рівень небезпеки (низький, середній, високий).
- Вибір цільової аудиторії, базуючись на геолокаційних даних або групах користувачів.
- Відстеження статистики відправлених сповіщень та перегляд підтверджень їх отримання.
- Інтеграцію з іншими системами моніторингу для автоматичного реагування на виявлені загрози.
- Аналіз ефективності розсилки сповіщень на основі історичних даних та алгоритмів машинного навчання.

Система будується на основі архітектури MVC, що дозволяє розділити рівні представлення, бізнес-логіки та доступу до даних. У моделі зберігається інформація про користувачів, зареєстровані сповіщення, канали комунікації та рівні загроз. У контролерах реалізована логіка взаємодії з користувачами, обробка запитів на реєстрацію, автентифікацію та розсилку повідомлень. Сервісний рівень містить бізнес-логіку, що відповідає за генерацію та доставку оповіщень у режимі реального часу.

Система використовує MySQL для збереження даних про користувачів, історію розсилок, рівні загроз і параметри сповіщень. Оптимізована структура бази даних дозволяє швидко виконувати вибірки за критеріями геолокації, часу отримання повідомлення та рівня небезпеки. Крім того, розроблена система дозволяє адміністраторам налаштовувати шаблони повідомлень для різних типів загроз, що прискорює процес інформування.

Розробка системи оповіщення громадян про загрозу на основі Java Spring Boot та MySQL дозволяє ефективно керувати передачею критичної інформації, забезпечуючи швидку реакцію на надзвичайні ситуації. Завдяки підтримці багатоканальної комунікації система гарантує своєчасне інформування населення та сприяє мінімізації ризиків під час кризових ситуацій. Окрім того, можливість автоматичного моніторингу ситуацій і аналізу попередніх загроз дозволяє вдосконалювати механізми реагування та підвищувати загальну безпеку громадян.

Список літератури

1. O. Smotr, M. Rashkevich, R. Golovaty, K. Mechus, Vykorystannia instrumentariiu informatsiinykh tekhnolohii dlia pidvyshchennia motyvatsii studenta do navchannia u formati zmishanoi osvity, in: M. S. Koval, N. H. Nychkalo (Eds.), Informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii v suchasnii osviti: dosvid, problemy, perspektyvy, volume 6, Lviv State University of Life Safety, Lviv, 2021, pp.214–217.

2. Борзов Ю. Особливості застосування комп'ютерного моделювання для покращення навчального процесу / Ю. Борзов, Р. Головатий, Я. Магеровський. // Інформаційні технології розвитку змісту освіти. – 2019. – С. 80–81.

References

1.O. Smotr, M. Rashkevich, R. Golovaty, K. Mechus, Vykorystannia instrumentariiu informatsiinykh tekhnolohii dlia pidvyshchennia motyvatsii studenta do navchannia u formati zmishanoi osvity, in: M. S. Koval, N. H. Nychkalo (Eds.), Informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii v suchasnii osviti: dosvid, problemy, perspektyvy, volume 6, Lviv State University of Life Safety, Lviv, 2021, pp.214–217.

2.Borzov Yu. Peculiarities of using computer modeling to improve the educational process / Yu. Borzov, R. Golovaty, Ya. Magerovsky. // Information technologies for the development of educational content. – 2019. – P. 80–81.

УДК : 378.018.43:004:796:6

ОЦІНКА ГОТОВНОСТІ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД ДО НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПІД ЧАС ВІЙНИ

Букатка Олександр
Олександра Пекарська

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Об'єднані територіальні громади відіграють ключову роль у цивільному захисті під час воєнних дій. Аналіз готовності ОТГ до кризових ситуацій виявляє проблеми в нормативно-правовому забезпеченні, фінансуванні, інформованості населення та стані укриттів. Необхідні модернізація інфраструктури, освітні програми та міжнародна співпраця для підвищення безпеки.

Ключові слова: ОТГ, цивільний захист, надзвичайні ситуації, воєнні дії, безпека населення.

ASSESSMENT OF THE PREPAREDNESS OF AMALGAMATED TERRITORIAL COMMUNITIES FOR EMERGENCIES DURING THE WAR

Bukatka Oleksandr
Oleksandra Pekarska
Lviv State University of Life Safety

United territorial communities play a key role in civil protection during military actions. The analysis of UTC readiness for crisis situations reveals issues in regulatory support, funding, public awareness, and the condition of shelters. Infrastructure modernization, educational programs, and international cooperation are necessary to enhance security.

Keywords: UTC, civil protection, emergencies, military actions, public safety.

В умовах воєнних дій об'єднані територіальні громади відіграють критичну роль у забезпеченні безпеки населення, організації евакуації та реагуванні на надзвичайні ситуації. Враховуючи нові виклики, що виникли через військову агресію, стає необхідним оцінювання рівня готовності ОТГ до кризових ситуацій. Ця оцінка повинна бути комплексною, включаючи аналіз нормативно-правових актів, матеріально-технічного забезпечення та рівня підготовки населення.

Проблематика цивільного захисту громад залишається актуальною через зростання загроз, пов'язаних із ракетними ударами, обстрілами, руйнуванням критичної інфраструктури та міграційними процесами. Крім того, сучасні війни демонструють нові аспекти безпеки, які потребують адаптації

нормативно-правових актів і розробки ефективних механізмів реагування на надзвичайні ситуації. Наприклад, це може включати впровадження сучасних технологій для моніторингу та реагування на загрози [2].

На законодавчому рівні передбачено низку заходів щодо організації цивільного захисту на місцевому рівні, зокрема згідно з постановою КМУ № 444. Однак в умовах воєнного стану громади стикаються з труднощами в їх реалізації через брак ресурсів, недостатню координацію між державними структурами та низький рівень інформованості населення. Це підкреслює необхідність посилення фінансової підтримки заходів цивільного захисту та вдосконалення системи координації між державними органами та громадськими ініціативами [3].

Аналіз стану захисних споруд в ОТГ свідчить про те, що значна частина укриттів або перебуває у незадовільному стані, або не відповідає вимогам безпеки. Водночас існують позитивні приклади, коли громади власними зусиллями модернізують захисні споруди та облаштовують альтернативні укриття. Також спостерігається дефіцит засобів індивідуального захисту та аварійних запасів, що ускладнює реагування на надзвичайні події. Тому необхідно розробити програми модернізації інфраструктури захисних споруд та забезпечити їх відповідність сучасним вимогам безпеки [1].

Дані соціологічного опитування показують, що більшість громадян не мають чітких знань про порядок дій під час надзвичайних ситуацій. Це обумовлено недостатньою кількістю навчань, тренувань та інформаційних кампаній. Водночас громади, які проводять регулярні навчальні заходи, демонструють вищий рівень готовності населення до кризових ситуацій. Тому важливо розширити освітню діяльність щодо надзвичайних ситуацій та підвищити рівень інформованості населення через проведення регулярних навчань і інформаційних кампаній [4].

Реагування на надзвичайні ситуації в ОТГ значною мірою залежить від ефективності координації між органами місцевого самоврядування, державними службами та громадськими ініціативами. Дослідження показало, що громади, які активно співпрацюють із волонтерами, благодійними фондами та міжнародними партнерами, мають кращу логістику гуманітарної допомоги та ефективніше реагують на виклики безпеки. Це підкреслює важливість міжнародної співпраці та залучення волонтерських організацій для підвищення рівня готовності громад до надзвичайних ситуацій [5].

На основі отриманих результатів можна зробити висновок, що підвищення рівня готовності об'єднаних територіальних громад до надзвичайних ситуацій потребує комплексного підходу. Важливими напрямками вдосконалення є покращення нормативно-правового забезпечення, розширення фінансування заходів цивільного захисту та залучення міжнародної допомоги. Також необхідно посилити інформаційну роботу шляхом створення освітніх програм, навчальних курсів і тренінгів для населення. Окремі

уваги заслугове модернізація інфраструктури захисних споруд, що має включати розробку стандартів їх облаштування відповідно до сучасних вимог. Важливо також покращити координацію між ОТГ, державними структурами та громадськими ініціативами, що дозволить ефективніше управляти ризиками і підвищити рівень безпеки громадян [4].

Список літератури

1. Виклики та пріоритети управління активами територіальних громад в умовах війни. ird.gov.ua. URL: <https://ird.gov.ua/irdp/p20220034.pdf> (дата звернення: 24.02.2025)
2. Місцеві громади в умовах війни: як забезпечити управлінську стійкість та демократію. Укрінформ. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-presshall/3908728-miscevi-gromadi-v-umovah-vijni-ak-zabezpeciti-upravlinsku-stijkist-ta-demokratiu.html> (дата звернення: 24.02.2025).
3. Рік відновлення: як громади України рухаються до сталого розвитку в умовах викликів. Спільно HUB. URL: <https://spilnohub.org/rik-vidnovlennya-yak-gromady-ukrayiny-ruhayutsya-do-stalogo-rozvytku-v-umovah-vyklykiv/> (дата звернення: 24.02.2025).
4. Рік досвіду: управлінські процеси та стійкість територіальних громад до викликів війни. VoxUkraine. URL: <https://voxukraine.org/rik-dosvidu-upravlinski-protsezy-ta-stijkist-terytorialnyh-gromad-do-vyklykiv-vijny> (дата звернення: 24.02.2025).
5. Стратегія розвитку громад під час війни. Громадський Простір. URL: <https://www.prostir.ua/?news=stratehiya-rozvytku-hromad-pid-chas-vijny-navischo-planuvaty-majbutnje-v-umovah-nevyznachenosti> (дата звернення: 24.02.2025).
6. Фактори стійкості громад під час війни. Децентралізація. URL: <https://decentralization.ua/news/17176> (дата звернення: 24.02.2025).

Reference

1. Challenges and priorities of managing the assets of territorial communities in times of war. ird.gov.ua. URL: <https://ird.gov.ua/irdp/p20220034.pdf> (date of access: 24.02.2025).
2. Local communities in war: how to ensure governance sustainability and democracy. Ukrinform. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-presshall/3908728-miscevi-gromadi-v-umovah-vijni-ak-zabezpeciti-upravlinsku-stijkist-ta-demokratiu.html> (accessed February 24, 2025).
3. A year of recovery: how Ukrainian communities are moving towards sustainable development in the face of challenges. Jointly HUB. URL: <https://spilnohub.org/rik-vidnovlennya-yak-gromady-ukrayiny-ruhayutsya-do-stalogo-rozvytku-v-umovah-vyklykiv/> (accessed February 24, 2025).

4. A Year of Experience: Management Processes and Resilience of Territorial Communities to the Challenges of War. VoxUkraine. URL: <https://voxukraine.org/rik-dosvidu-upravlinski-protsesty-ta-stijkist-terytorialnyh-gromad-do-vyklykiv-vijny> (accessed February 24, 2025).

5. Strategy of community development during the war. Public Space. URL: <https://www.prostir.ua/?news=stratehiya-rozvytku-hromad-pid-chas-vijny-navischo-planuvaty-majbutnje-v-umovah-nevyznachenosti> (accessed February 24, 2025).

6. Factors of community resilience during the war. Decentralization. URL: <https://decentralization.ua/news/17176> (accessed February 24, 2025).

УДК 614.8:574.2

ВПЛИВ ЗАТОПЛЕНЬ НА ІНФРАСТРУКТУРУ, НАСЕЛЕННЯ ТА ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ МІСТА БОРИСЛАВ

Бура Софія

Олександра Пекарська

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Затоплення в Бориславі становлять серйозну загрозу через геологічні, техногенні, екологічні та медичні ризики. Для мінімізації наслідків необхідно впроваджувати комплексні заходи, включаючи інженерний захист, екологічний контроль та соціальні заходи для захисту населення та інфраструктури.

Ключові слова: Борислав, затоплення, катастрофа, ризики, захист.

THE IMPACT OF FLOODING ON INFRASTRUCTURE, POPULATION AND ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE CITY OF BORYSLAV

Bura Sofia

Oleksandra Pekarska

Lviv State University of Life Safety

Floods in Boryslav pose a significant threat due to geological, technological, environmental, and medical risks. To mitigate the consequences, it is necessary to implement comprehensive measures, including engineering protection, environmental control, and social actions to safeguard the population and infrastructure.

Key words: Boryslav, flooding, disaster, risks, protection.

Затоплення є одним із найруйнівніших природних явищ, що суттєво впливають на міську інфраструктуру, здоров'я населення та стан довкілля. У місті Борислав ця проблема є особливо актуальною через унікальні геологічні умови, які підвищують рівень загрози. Підняття рівня води може запустити ефект «доміно», коли один ризик спричиняє появу інших, взаємопов'язаних загроз. Умовно всі ризики можна розділити на чотири основні групи:

1. Геологічні ризики;
2. Екологічні ризики;
3. Техногенні ризики;
4. Ризики для здоров'я населення.

Борислав є містом із багаторічною історією видобутку нафти та газу. Це призвело до утворення численних підземних порожнин, які при підвищенні рівня ґрунтових вод можуть спричиняти просідання, обвали, зсуви та

ерозію ґрунту. Унаслідок цього виникає загроза руйнування інфраструктури, доріг та житлових будинків.

Також затоплення в Бориславі підсилюють техногенні ризики. Значні обсяги метану накопичуються в підземних порожнинах, і під час гідрологічних ситуацій газ може виходити на поверхню, створюючи загрозу займання або вибухів. Також підтоплення можуть спричиняти руйнування старих нафтових свердловин і резервуарів, що призводить до витоків нафтопродуктів і токсичних речовин. Такі явища не тільки забруднюють навколишнє середовище, але й ускладнюють ліквідацію наслідків затоплення.

Затоплення нафтових свердловин і промислових об'єктів спричиняє потрапляння небезпечних речовин у воду та ґрунт. **Помилка! Джерело посилення не знайдено..** Одним із найсерйозніших екологічних наслідків є затоплення сміттєзвалищ, що призводить до поширення токсичних речовин. Вода, взаємодіючи з відходами, діє як розчинник, вивільняючи важкі метали, нафтопродукти та інші хімічні сполуки. Окрім цього, потоки води змивають тверді частинки, такі як мікропластик і канцерогени, переносячи їх на значні відстані. Важкі метали, такі як свинець, ртуть і кадмій, накопичуються у водних організмах і можуть викликати онкологічні захворювання. Бактерії та віруси, які з'являються через змішування сміттевого фільтрату з каналізаційними стоками, підвищують ризик інфекційних хвороб [3].

Пестициди та гербіциди, що містяться у відходах хімічного походження, отруюють флору і фауну. Вони спричиняють знищення водних екосистем, накопичення токсинів у рибі та "цвітіння води". Забруднення ґрунтів робить їх непридатними для сільськогосподарського використання, а токсичні речовини потрапляють у вирощувані культури. Пластик і шкідливі хімічні сполуки загрожують тваринам, провокуючи мутації та загибель рідкісних видів [2]. Просочування забрудненої води в ґрунт призводить до масштабних негативних наслідків, таких як знищення біорізноманіття, накопичення токсичних речовин у харчовому ланцюгу та зниження якості ґрунтів, що впливає на сільське господарство [3].

Окрім руйнування інфраструктури та забруднення довкілля, підвищення рівня води негативно впливає на здоров'я мешканців Борислава. Внаслідок затоплень відбувається порушення роботи каналізаційних систем, що спричиняє потрапляння стічних вод у джерела питної води, а це у свою чергу підвищує ризик поширення інфекційних захворювань. В умовах високої вологості в будівлях активно розвивається цвіль, що негативно впливає на здоров'я населення, особливо осіб із респіраторними захворюваннями [1]. Під впливом забруднення питна вода стає непридатною для вживання, що підвищує ризик інфекційних і онкологічних захворювань. Важкі метали мають токсичний вплив на нервову систему, а забруднене повітря спричиняє алергії та респіраторні проблеми.

Для мінімізації ризиків, пов'язаних із затопленнями, необхідно впроваджувати комплексні заходи, які охоплюють технічні, екологічні та соціальні аспекти.

Одним із ключових напрямів є інженерний захист. Важливим кроком є покращення системи дренажу та водовідведення, що включає розширення дренажних мереж і застосування сучасних фільтраційних технологій. Також необхідний постійний моніторинг стану підземних порожнин і нафтових об'єктів, що допоможе запобігти небезпечним зрушенням ґрунту. Додатково варто посилити укріплення інженерних споруд, щоб уникнути їхнього руйнування під впливом води.

Не менш важливим є екологічний контроль, який передбачає суворий нагляд за станом довкілля. Контроль сміттєзвалищ, їхнє належне огороження та правильна утилізація небезпечних відходів допоможуть зменшити рівень забруднення довкілля. Впровадження сучасних технологій очищення води та фільтрації ґрунту дозволить захистити водні ресурси. Важливим аспектом є створення буферних зон та регулярний моніторинг якості води для забезпечення екологічної безпеки.

Окрему увагу слід приділити запобіжним заходам для здоров'я населення. Одним із ключових елементів є організація систем раннього попередження про загрозу затоплень, що дозволить своєчасно реагувати на небезпеку. Проведення освітніх кампаній щодо правил поведінки під час повеней сприятиме підвищенню обізнаності населення та зменшенню кількості постраждалих. Крім того, необхідно розробляти програми санітарного захисту та вакцинації, щоб запобігти поширенню інфекційних захворювань у період повеней.

Таким чином, лише комплексний підхід, що поєднує технічні, екологічні та соціальні заходи, дозволить ефективно зменшити ризики, пов'язані із затопленнями, та забезпечити безпеку населення й інфраструктури.

Затоплення в Бориславі є серйозною загрозою, що охоплює геологічні, техногенні, екологічні та медичні аспекти. Впровадження комплексних заходів, спрямованих на мінімізацію наслідків, є критично важливим для забезпечення безпеки міста та його мешканців. Лише поєднання інженерних рішень, екологічного контролю та соціально-інформаційної роботи дозволить ефективно зменшити вплив повеней на інфраструктуру та здоров'я населення Борислава.

Список літератури

1. Дудар О. Борислав: життя на пороховій діжці (фото). Дивись.info. URL: <https://dyvys.info/2019/02/14/boryslav-zhyttya-na-porohovij-dizhtsi-foto/> (дата звернення: 24.02.2025);
2. Екологічні наслідки шкідливих звичок та способи їх уникнення. Psychologist. URL: <https://psychologist.com.ua/ekologichni-naslidki-shkidlivix-zvichok-vplyv-na-dovkillia-ta-shlyaxi-ix-zapobigannya/> (дата звернення: 24.02.2025);

3. Проблема забруднення сміттям – передумови екологічної катастрофи. pro-eko.com.ua. URL: <https://pro-eko.com.ua/posts/problema-zabrudnennia-smittiam-peredumovy-ekolohichnoi-katastrofy/> (дата звернення: 24.02.2025).

References

1. Dudar O. Boryslav: Life on a Powder Keg (Photo). Dyvys.info. URL: <https://dyvys.info/2019/02/14/boryslav-zhyttya-na-porohovij-dizhtsi-foto/> (accessed: 24.02.2025);

2. Environmental Consequences of Harmful Habits and Ways to Avoid Them. Psychologist. URL: <https://psychologist.com.ua/ekologichni-naslidki-shkidlivix-zvichok-vpliv-na-dovkillya-ta-shlyaxi-ix-zapobigannya/> (accessed: 24.02.2025);

3. The Problem of Waste Pollution – Preconditions for an Environmental Catastrophe. pro-eko.com.ua. URL: <https://pro-eko.com.ua/posts/problema-zabrudnennia-smittiam-peredumovy-ekolohichnoi-katastrofy/> (accessed: 24.02.2025).

УДК 627.8.06:623.68(477)

СТРАТЕГІЇ ЗАХИСТУ ВОДОСХОВИЩ УКРАЇНИ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Вікторія Філіппова

Андрій Гаврись, кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Водосховища є стратегічними об'єктами, що забезпечують стабільність водного та енергетичного балансу України. В умовах зростаючих екологічних і безпекових викликів постає необхідність їх комплексного захисту. У тезі розглядаються ризики, пов'язані з експлуатацією водосховищ, оцінюється стан гідротехнічних споруд і пропонуються заходи для підвищення їхньої стійкості в сучасних умовах.

Ключові слова: цивільний захист, водосховища, захист, моніторинг, стійкість водних ресурсів.

WATER RESERVOIR PROTECTION STRATEGIES OF UKRAINE: CHALLENGES AND PROSPECTS

Viktoriia Filippova

Andrii Havrys, Ph.D, Associate Professor

Lviv State University of Life Safety

Summary. Reservoirs are strategic assets that ensure the stability of Ukraine's water and energy balance. In the face of growing environmental and security challenges, the need for their comprehensive protection is becoming increasingly urgent. This study examines the risks associated with reservoir operation, assesses the condition of hydraulic structures, and proposes measures to enhance their resilience in modern conditions.

Keywords: reservoirs, protection, monitoring, water resource resilience.

Водосховища мають важливе значення у забезпеченні України водними ресурсами, енергетичною безпекою та в регулюванні гідрологічного режиму річок. Вони слугують джерелом питної та технічної води, сприяють розвитку сільського господарства та промисловості, а також відіграють важливу роль у функціонуванні гідроелектростанцій (ГЕС) і теплоелектростанцій (ТЕС). Їхній стан та безпека є значущими питаннями національного рівня.

Останні десятиліття засвідчили зростання навантаження на водосховища через зміну клімату, погіршення екологічної ситуації, зношеність гідротехнічних споруд і недостатнє фінансування їхньої модернізації. Додатково, у контексті сучасних геополітичних викликів, постає питання цілеспрямованих атак на критичну інфраструктуру, які несуть за собою тяжкі наслідки для держави та її населення [1].

Війна в Україні значно загострила питання безпеки критичної інфраструктури, зокрема гідроелектростанцій. Підриб Каховської ГЕС у 2023 році спричинив масштабну екологічну та гуманітарну катастрофу, що підтверджує необхідність розробки ефективних стратегій захисту водосховищ від диверсій та військових атак [1].

Охорона водосховищ має ключове значення не лише для екологічної безпеки, а й для національної стабільності країни [2, 3]. Втрата контролю над стратегічними гідротехнічними об'єктами може призвести до значущих наслідків, таких як масштабні паводки, забруднення водних ресурсів, зниження виробництва електроенергії та руйнування екосистем. Саме тому дослідження методів захисту гребель, дамб, ГЕС і ТЕС, а також розробка стратегій управління ризиками, є надзвичайно актуальними питаннями сьогодення.

Водосховища України характеризуються різним ступенем зношеності та потребують постійного моніторингу й модернізації. Багато гребель і дамб були збудовані ще за радянських часів, що робить їх вразливими до природних та техногенних впливів. Значна частина гідротехнічних споруд функціонує з перевищенням терміну експлуатації, що підвищує ризик аварій. ГЕС та ТЕС також зазнають навантаження через нестабільність водного режиму та недостатність фінансування для підтримання належного технічного стану.

Основними загрозами для водосховищ є природні катаклізми, зокрема повені, посухи та ерозія берегів. Крім того, техногенні фактори, такі як несанкціоновані викиди промислових підприємств, старіння гідротехнічних конструкцій та зростаюче водоспоживання, сприяють деградації водних ресурсів. Військові дії, що спричиняють навмисне пошкодження гідротехнічних об'єктів, додають ще один рівень небезпеки та потребують особливих заходів захисту.

Вплив водосховищ на екосистему також є суттєвим. Надмірне використання водних ресурсів призводить до порушення природного водного балансу, що негативно позначається на біорізноманітті та якості води. Забруднення водойм промисловими стоками, агрохімікатами та побутовими відходами становить значну екологічну загрозу.

Тому, захист водосховищ вимагає цілісного підходу, що поєднає державну політику, міжнародний досвід та належне фінансування. Важливим є впровадження сучасних систем моніторингу, розвиток програм підтримки та залучення іноземних інвестицій для модернізації гідротехнічних споруд. Досвід європейських країн підтверджує ефективність інтегрованого управління водними ресурсами, що може бути застосоване і в Україні для підвищення рівня безпеки.

Перед державою стоїть завдання розробити довгострокову стратегію захисту водних ресурсів, що сприятиме їх раціональному використанню та зменшенню негативного впливу на екологію й економіку. Важливими аспектами є

вдосконалення законодавчої бази, посилення державного контролю, використання сучасних технологій спостереження та міжнародна співпраця.

Необхідно також створювати механізми швидкого реагування на надзвичайні ситуації та запроваджувати екологічно безпечні методи експлуатації. Комплексний підхід до цього питання охоплює технічні, екологічні, правові та стратегічні аспекти, а його реалізація підвищить безпеку водних ресурсів, стабільність енергосистеми та збереження природного балансу.

Список літератури

1. Havrys, A., Filippova, V., & Tur, N. (2024). Інформаційний аналіз систем захисту об'єктів критичної інфраструктури в період дії воєнного стану. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*, 30, 173-187. <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20784643.30.2024.17>.
2. Стародуб, Ю. П., Гавриш, А. П., Ковальчук, В. М., Рогуля, А. О., & Філіппова, В. Досягнення стабільного розвитку територій шляхом реалізації проєкту визначення зон паводкового затоплення в Україні. Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація. 2022. No1. С. 103-114.
3. Гавриш, А., Яковчук, Р., Стародуб, Ю., & Тур, Н. (2023). Управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних із затопленням територій на рівні об'єднаних територіальних громад. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека, (1 (15), 101–109. [https://doi.org/10.33269/nvcz.2023.1\(15\).101-109](https://doi.org/10.33269/nvcz.2023.1(15).101-109).

References

1. Havrys, A., Filippova, V., & Tur, N. (2024). Information analysis of critical infrastructure protection systems during martial law. *Bulletin of Lviv State University of Life Safety*, No30, 173-187. <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20784643.30.2024.17>.
2. Starodub, Y. P., Havrysh, A. P., Kovalchuk, V. M., Rogulia, A. O., & Filipova, V. (2022). Achievements of Stable Development of Territories through Implementation of the Project for Determining Flood Zones in Ukraine. *Nadzvychni sytuatsii: poperedzhennia ta likvidatsiia –Extraordinary situations: prevention and elimination*, 1, 103-114.
3. Havrys, A., Yakovchuk, R., Starodub, Yu., & Tur, N. (2023). Risk management of emergency situations associated with flooding of territories at the level of united territorial communities. *Scientific Bulletin: Civil Protection and Fire Safety*, (1 (15), 101–109. [https://doi.org/10.33269/nvcz.2023.1\(15\).101-109](https://doi.org/10.33269/nvcz.2023.1(15).101-109).

УДК 623.365

**ОСОБЛИВОСТІ РОЗВІДКИ МІСЦЕВОСТІ ПЕРЕД ОЧИЩЕННЯМ
(РОЗМІНУВАННЯМ) МІСЦЕВОСТІ***Віталій Губар, Денис Стройко***Василь Матухно**, кандидат технічних наук, доцент**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Ознаки, за якими ідентифікують забрудненість певної ділянки на наявність вибухонебезпечних предметів, їх елементи та залишки. Методи визначення напрямку, можливої відстані до та виду самого боєприпасу, чи загородження, лише за слідами залишеним на місцевості.

Ключові слова: розвідка, вибухонебезпечний предмет, демаскуючі ознаки.

**FEATURES OF SITE RECONNAISSANCE BEFORE SITE CLEANING
(DEMINING)***Vitaliy Gubar, Denys STROYKO***Vasyl Matukhno, PhD, docent****Lviv State University of Life Safety**

Signs that identify the contamination of a certain area for the presence of explosive objects, their elements and residues. Methods for determining the direction, possible distance to and type of the ammunition itself, or the barrier, only by traces left on the ground.

Keywords: reconnaissance, explosive object, unmasking signs.

Очищення (розмінування) місцевості та попередня розвідка на території України покладена на ДСНС (Державна Служба України з Надзвичайних Ситуацій).

У виконанні завдань за призначенням підрозділи ДСНС керуються Стандартними Операційними Процедурами (СОП). Розвідка перед очищенням (розмінуванням) та її порядок проводиться при нетехнічному обстеженні [1] та при технічному обстеженні [2].

Особливостями розвідки місцевості є демаскуючі фактори, нетипові способи установки боєприпасів та загороджень, або залишкові елементи частини боєприпасів.

У режимі воєнного стану усі стратегічно важливі об'єкти, проходи через них та ділянки, що прилягають до них піддаються підозрі забруднення вибухонебезпечними предметами. Також слід враховувати вірогідність використання підставних, хибних боєприпасів, їх корпусів, макетів і тому подібних.

При берегові зони є типовим місцем для установки загороджень, інженерних боєприпасів, частіш за все через свою стратегічну важливість. Більшість пасток установлюються з метою унеможливлення проходу через водний об'єкт, або через перехід, сконструйований на ньому.

Демаскуючими факторами на таких ділянках є підозрілі пагорби на пісочних осередках, або навпаки заглиблення, що систематично повторюються. У випадку установки поодиноких боєприпасів слід враховувати рослинність біля об'єкту, великі об'єкти по типу дерев'яних колод за якими можуть бути сховані самі боєприпаси або їх датчики цілі.

У випадку відсутності загальної рослинності (пляж, ділянки біля переправ) поодинокі природні, або будівельні елементи також можуть стати схованкою для пасток. Сліди проходження техніки біля водойм без явних ознак переправ, переходів є явною ознакою замінованої ділянки. Мости через водні об'єкти є першочерговою ціллю для перевірки на наявність вибухонебезпечних предметів (рис 1.).

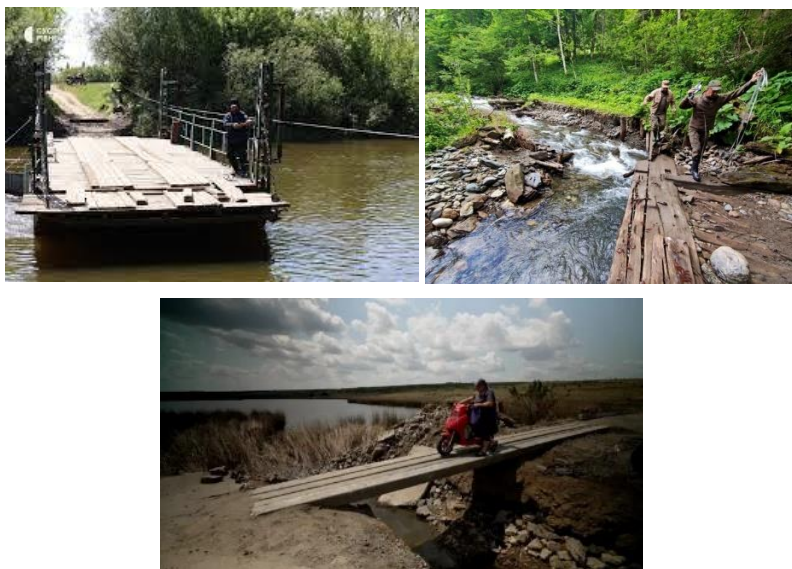


Рисунок 1. – Потенційно небезпечні місця встановлення вибухових загороджень та пасток

Якщо брати до уваги лісову місцевість, необхідно брати до уваги не тільки звичайні зони огляду, а повністю оглядати усі висоти проходу, а також дивитись наперед. Через можливі комбінації стандартних боєприпасів у вигляді саморобних вибухових пристроїв (СВП), що виконуються ворожими військами, не дивлячись на світові заборони, треба очікувати будь-

яких видів датчиків цілі, в незалежності від виду виявленого боєприпасу. Дані типи пасток можуть використовуватись на будь-якій місцевості, але в лісі зустрічаються частіше. Відмова від використання металевих елементів у всіх компонентах спорядження зумовлене використанням магнітних та сейсмічних датчиків цілі у мінах та СВП.

Залишені укріплення, позиції серед лісу теж є об'єктом мінування, або місцем залишку невикористаних боєприпасів. Датчиком цілі може слугувати що завгодно - від дверей до випадкової дошки чи книжки, яка привертає увагу.

Ділянки з високою травою завжди потребують особливої уваги.

Будівлі, як житлові, так і промислові часто використовуються для розміщення пасток, також у всіх типах будівель, конструкцій, їх елементах можуть знаходитися підозрілі речі (пакети, в яких щось замотано) для такої місцевості, особливо популярним використання такого типу саморобних пристроїв є у покинутих, напівзруйнованих будівлях.

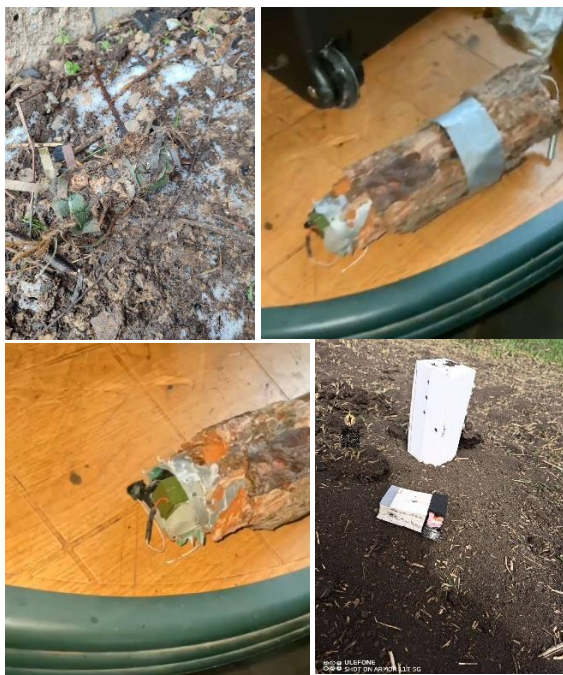


Рисунок 2. – Приклади саморобних вибухонебезпечних предметів

У разі відступу військових угруповань, об'єктом мінування може стати, що завгодно, навіть чисті поля, дороги, будь-які відкриті ділянки.

Розвідка полів особлива пошуком будь-яких слідів, людини, техніки, праці з викопування заглиблень для розміщення мін. Популярним для полів є використання засобів дистанційного мінування, касетних боєприпасів, в таких випадках обов'язково повинні залишатися елементи конструкції носіїв, елементи конструкції боєприпасів, що свідчать про їх переведення в бойове положення. В разі використання інженерних боєприпасів та касетних елементів, ділянка пошуку має збільшуватися на радіус розльоту елементів носія, які можна дізнатися ознайомившись з тактико-технічними характеристиками. Необроблені ділянки полів, що використалися для вирощування харчової продукції, може стати маркером знаходження там небезпечних об'єктів, знайдених працівниками.

Дороги повинні перевірятися повністю із відступом в обидві сторони на 5 - 10 метрів. Перевіряється цілісність дороги, у разі наявності пошкоджень, слідів підозрілих операцій з дорожнім покриттям, проходження зупиняється і необхідно перевіряти усю ділянку навколо підозрілого місця. У випадку мінування дороги слід враховувати повністю всю довжину дороги, а не тільки певну ділянку - використання приманки.

На даних типах місцевості при використанні металодетекторів, необхідно проводити налаштування під відповідний тип ґрунту, поверхні. У разі проведення робіт з розвідки в будівлях та спорудах, або у місцевості в великим вмістом феромагнітних тіл використання металодетекторів недоречне.

Проведений аналіз особливостей розвідки місцевості перед очищенням (розмінуванням) дозволяє зробити ключові висновки.

Розвідка місцевості є надзвичайно важливим етапом у процесі очищення (розмінвання) територій від вибухонебезпечних предметів, оскільки від правильності її проведення залежить безпека як виконавців, так і мирного населення.

Особливу увагу слід приділяти демаскувальним факторам, які свідчать про наявність небезпечних предметів, що можуть бути встановлені як на відкритій місцевості, так і в прихованих місцях, таких як лісові зони, будівлі чи берегові території.

Також слід завжди враховувати вплив метеорологічних умов на роботу підрозділів. Цей вплив полягає у:

Зниженні видимості: туман, дощ чи снігопади суттєво обмежують видимість, ускладнюючи виявлення підозрілих предметів чи слідів діяльності на місцевості; сніговий покрив приховує як сліди, так і вибухонебезпечні предмети, а також ускладнює роботу металодетекторів.

Вплив на технічні засоби: дощ або висока вологість можуть викликати корозію обладнання, знижуючи точність його роботи; температурні перепади впливають на батареї дронів, металодетекторів та інших пристроїв, зменшуючи їх час роботи.

Зміни стану ґрунту: після дощу ґрунт стає м'яким, що може приховати сліди техніки чи інших ознак мінування; у зимовий період змерзлий ґрунт ускладнює виявлення слідів копання або установки інженерних боєприпасів.

Зміни в розташуванні вибухонебезпечних предметів: повені або сильні дощі можуть переміщувати інженерні та інші боєприпаси, збільшуючи площу забруднення та ускладнюючи розвідку; вітер може переносити легкі залишки боєприпасів, створюючи хибні демаскуючі фактори.

Рішенням для подолання цих умов, або хоча б для зменшення їх впливу на працівників є:

- Використання спеціального захисного обладнання, наприклад, водонепроникних чохлів для техніки та тепловізорів для роботи в туман чи снігопад.
- Попереднє прогнозування погоди та планування розвідки у сприятливі періоди.
- Використання альтернативних методів розвідки, таких як аерофотозйомка або теплове сканування, які менш залежні від погодних умов.

Важливими аспектами роботи підрозділів ДСНС є дотримання стандартних операційних процедур (СОП). В умовах війни особливого значення набуває швидка і якісна розвідка стратегічних об'єктів, доріг, мостів, польових та берегових зон, які є основними цілями для мінування під час відступу ворожих військ.

Список літератури

1. Порядок проведення органами та підрозділами цивільного захисту нетехнічного обстеження територій, імовірно забруднених вибухонебезпечними предметами: Стандартна операційна процедура 08.10/ДСНС. Окреме доручення ДСНС України від 03.06.2020 року №В-63.

2. Порядок проведення органами та підрозділами цивільного захисту технічного обстеження територій, імовірно забруднених вибухонебезпечними предметами : Стандартна операційна процедура 08.10/ДСНС. Окреме доручення ДСНС України від 19.04.2021 року №В-107.

References

1. Procedure for conducting non-technical inspections of territories allegedly contaminated with explosive objects by civil defense bodies and units. Standard operating procedure 8.10 SESU. Separate instruction of the SESU 03.06.2020 year №V-63.
2. Procedure for conducting technical inspections of territories allegedly contaminated with explosive objects by civil defense bodies and units. Standard operating procedure 8.20 SESU. Separate instruction of the SESU 19.04.2021 year №V-107.

УДК 656.071

**РЕЗУЛЬТАТИ ТАРУВАННЯ ДАТЧИКА РІВНЯ ПАЛИВА
АВТОМОБІЛІВ ОРС ЦЗ***Даниїл Байєр***Віктор Шевчук**, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Наведенні результати тарування датчика рівня палива для автомобілів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, що дозволяє підвищити ефективність функціонування системи контролю рівня палива через вивчення ємнісних характеристик. На підставі вимірювань частоти датчика рівня палива для досліджуваних палив встановлено, що зміна частоти датчика відносно наповнення ємності носить лінійний характер.

Ключові слова: автомобіль, дизельне паливо, датчик рівня палива.

**CALIBRATION RESULTS OF FUEL LEVEL SENSORS FOR
EMERGENCY RESCUE SERVICE VEHICLES***Danyil Baiier***Viktor Shevchuk, PhD**, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The presented results detail the calibration of fuel level sensors for emergency rescue service vehicles, enhancing the efficiency of the fuel level monitoring system through an analysis of capacitive characteristics. Based on measurements of the fuel level sensor frequency for the tested fuels, it has been determined that the sensor's frequency change relative to tank filling follows a linear pattern.

Keywords: vehicle, diesel fuel, fuel level sensor.

Головними функціями автомобілів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту (ОРС ЦЗ) є виконання робіт і реалізація заходів, спрямованих на запобігання надзвичайним ситуаціям, забезпечення захисту населення та території, проведення аварійно-рятувальних і невідкладних робіт, гасіння пожежі, тощо.

Наявність системи контролю витрати палива є актуальною в будь якій техніці, в тому числі й на автомобілях оперативно-рятувальної служби.

Основним завданням системи контролю є визначення точного місця розташування автомобіля, стану двигуна та рівня споживання палива. Завдяки навігаційній системі диспетчер може повністю відстежувати режим

роботи водія та руху автомобіля. Крім того, такі системи здатні контролювати інші параметри транспортного, зокрема температуру, тиск та дані з бортової мережі.

Метою тарування датчика рівня палива в автомобілях OPC ЦЗ є підвищення ефективності функціонування системи контролю рівня палива через вивчення ємнісних характеристик.

Тарування датчика рівня палива проводились з урахуванням типів палива та експлуатаційних умов, у яких експлуатується датчик. Отримані результати зберігаються автоматично та можуть бути роздруковані у вигляді протоколу (табл. 1)

Під час випробувань датчик підключали до штатного джерела живлення та персонального комп'ютера для налаштування частоти, що відповідає фіксованому рівню палива. Дослідження проводилося для таких марок дизельного палива: Pulls Diesel (0°C); Pulls Diesel (30°C); Pulls Diesel Arctica (0°C).

Для дизельного палива Pulls Diesel (0°C), діапазон вимірювань частоти становив в діапазоні 39081-23339 Гц. Для палива Pulls Diesel нагрітого до температури 30°C, діапазон вимірювань частоти 38978-23236 Гц та для палива Pulls Diesel Arctica (0°C) – 38978-23236 Гц. Результати вимірювань частоти датчика рівня палива для досліджуваних палив наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Результати вимірювань частоти датчика рівня палива
для досліджуваного палива

Об'єм, л	Pulls Diesel (0°C)	Pulls Diesel (30°C)	Pulls Diesel Arctica (0°C)
0	39081	38978	38876
5	38054	37951	37849
10	36306	36203	36101
15	34539	34436	34334
20	32792	32689	32587
25	30923	30820	30718
30	29350	29247	29145
35	27839	27736	27634
40	26038	25935	25833
45	24309	24206	24104
50	23339	23236	23134

Аналізуючи результати вимірювань частоти датчика рівня палива для досліджуваних палив (табл. 1) встановлено, що зміна частоти датчика відносно наповнення ємності різними видами палива носить лінійний характер. Верхня межа заповнення датчика рівня за умови використання палива Pulls Diesel (0°C) становить 39081 Гц, тоді як для палива Pulls Diesel Arctica (0°C) – 38876 Гц. З огляду на результати випробувань покази датчика для одного рівня палива, однак за різних його характеристик можуть різнитись приблизно на 1%.

Список літератури

1. Oliskevych M., Kovalyshyn S., Magats M., Shevchuk V., Sukach O. The optimization of trucks fleet schedule in view of their interaction and restrictions of the European agreement of work of crews. *Transport Problems: an International Scientific Journal*. 2020 Vol. 15 Issue 2. P. 157-170.
2. Сукач О., Шевчук Р., Шевчук В. Методика калібрування і тарування датчиків рівня палива GPS терміналів для систем моніторингу транспорту. Четверта Всеукраїнська науково-теоретична конференція «Проблеми з транспортними потоками і напрями їх розв'язання», 25–26 березня 2021 року: Тези доповідей. Львів, 2021. С. 121–123.

References

1. Oliskevych M., Kovalyshyn S., Magats M., Shevchuk V., Sukach O. The optimization of trucks fleet schedule in view of their interaction and restrictions of the European agreement of work of crews. *Transport Problems: an International Scientific Journal*. 2020 Vol. 15 Issue 2. P. 157-170.
2. Sukach O., Shevchuk R., Shevchuk V. Methodology for Calibration and Adjustment of Fuel Level Sensors in GPS Terminals for Transport Monitoring Systems. Fourth All-Ukrainian Scientific and Theoretical Conference “Problems of Traffic Flows and Ways to Solve Them,” March 25–26, 2021: Conference Proceedings. Lviv, 2021. Pp. 121–123.

УДК 621.374

**АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИЯВЛЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ
БОЄПРИПАСІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ВІДДІЛЕНЬ МІННО-
ПОШУКОВИХ СОБАК**

Данило Кас'яненко, Данило Приходько
Дмитро Поліщук

Ознаки, за якими ідентифікують забрудненість певної ділянки на наявність вибухонебезпечних предметів, їх елементи та залишки. Методи визначення напрямку, можливої відстані до та виду самого боєприпасу, чи загородження, лише за слідами залишеним на місцевості.

Danylo Kasyanenko, Danylo Pryhodko
Dmytro Polishchuk

Signs that identify the contamination of a certain area for the presence of explosive objects, their elements and residues. Methods of determining the direction, the possible distance to and the type of ammunition itself, or an obstacle, only by traces left on the terrain.

Очищення (розмінування) місцевості та попереднє обстеження на території України покладається на ДСНС (Державна Служба України з Надзвичайних Ситуацій) та її виконавчі органи.

У виконанні завдань за призначенням підрозділи ДСНС керуються Стандартними Операційними Процедурами (СОП). Обстеження перед очищенням (розмінуванням) та її порядок розкриті у СОП 8.10 “Порядок проведення органами та підрозділами цивільного захисту нетехнічного обстеження територій, імовірно забруднених вибухонебезпечними предметами” ; СОП 8.20 “Порядок проведення органами та підрозділами цивільного захисту технічного обстеження територій, імовірно (підтверджено) забруднених вибухонебезпечними предметами”.

Особливостями обстеження місцевості є демаскуючі фактори, нетипові способи установки боєприпасів та загороджень, або залишкові елементи, частини боєприпасів.

У режимі воєнного стану усі стратегічно важливі об'єкти, проходять через них та ділянки, що прилягають до них піддаються підозрі забруднення вибухонебезпечними предметами. Також слід враховувати вірогідність використання підставних, хибних боєприпасів, їх корпусів, макетів і тому подібних.

Приберегові зони є типовим місцем для установки загороджень, інженерних боєприпасів, частіш за все через свою стратегічну важливість. Більшість пасток установлюються з метою унеможливлення проходження через водний об'єкт, або через перехід, сконструйований на ньому.

Демаскуючими факторами на таких ділянках є підозрілі пагорби на пісочних осередках, або навпаки заглиблення, що систематично повторюються. У випадку установки поодиноких боєприпасів слід враховувати рослинність біля об'єкту, великі об'єкти по типу дерев'яних колод за якими можуть бути сховані самі боєприпаси, або їх датчики цілі.

У випадку відсутності загальної рослинності (пляж, ділянки біля переправ) поодинокі природні, або будівельні елементи також можуть стати схованкою для пасток. Сліди проходження техніки біля водойм без явних ознак переправ, переходів є явною ознакою замінованої ділянки. Мости через водні об'єкти є першочерговою ціллю для перевірки на наявність вибухонебезпечних предметів.



Якщо брати до уваги лісову місцевість, необхідно брати до уваги не тільки звичайні зони огляду, а повністю оглядати усі висоти проходження, а також дивитись наперед. Через можливі комбінації стандартних боєприпасів у вигляді саморобних вибухових пристроїв, що виконує окупант, не дивлячись на світові заборони, треба очікувати будь-яких видів датчиків цілі, в незалежності від виду побаченого боєприпасу. Дані типи пасток можуть використовувати

тись на будь-якій місцевості, але в лісі зустрічаються частіше. Відмова від використання металевих елементів у всіх компонентах спорядження зумовлене використанням магнітних та сейсмічних датчиків цілі у мінах.

Залишені укріплення, позиції серед лісу теж є об'єктом мінування, або місцем залишку невикористаних боєприпасів. Датчиком цілі може слугувати що завгодно - від дверей до випадкової дошки, яка привертає увагу кожного розвідувальника.

Ділянки з високою травою завжди потребують особливої уваги.

Будівлі, як житлові, так і промислові часто використовуються для розміщення пасток, також у всіх типах будівель, конструкцій, їх елементах можуть знаходитися підозрілі речі (пакети, в яких щось замотано, об'єкти в яких прихований склад) для такої місцевості, особливо популярним використання такого типу саморобних пристроїв є у покинутих, напів зруйнованих будівлях.

У разі відступу військових угруповань об'єктом мінування може стати, що завгодно, навіть чисті поля, дороги, будь-які відкриті ділянки.

Розвідка полів особлива пошуком будь-яких слідів, людини, техніки, праці з викопування поглиблень для розміщення мін. Популярним для полів є використання засобів дистанційного мінування, касетних боєприпасів, в таких випадках обов'язково повинні залишатися елементи конструкції ракет-доставщиків цих мін, елементи самих мін, що свідчать про їх зведення. В разі використання даних інженерних боєприпасів, ділянка пошуку має збільшуватися на радіус розльоту елементів тої чи іншої ракети, які можна дізнатися побачивши тактико-технічні характеристики. Необроблені ділянки полів, що використалися для вирощування харчової продукції, може стати маркером знаходження там небезпечних об'єктів, знайдених працівниками.

Дороги повинні перевірятися повністю із відступом в обидві сторони на декілька метрів. Перевіряється цілісність дороги, у разі наявності пошкоджень, слідів підозрілих операцій з поверхнею дороги, проходження зупиняється і необхідно перевіряти усю ділянку навколо заглиблення. У випадку мінування дороги слід враховувати повністю всю довжину дороги, а не тільки певну ділянку - використання приманки.

На даних типах місцевості при використанні металодетекторів, необхідно проводити налаштування під відповідний тип ґрунту, поверхні. У разі проведення робіт з розвідки на будівництвах, або у місцевому ландшафті використання металодетекторів недоречне.

Проведений аналіз особливостей розвідки місцевості перед очищенням (розмінуванням) дозволяє зробити такі ключові висновки:

Розвідка місцевості є надзвичайно важливим етапом у процесі очищення територій від вибухонебезпечних предметів, оскільки від правильності її проведення залежить безпека як виконавців, так і мирного населення.



Особливу увагу слід приділяти демаскувальним факторам, які свідчать про наявність небезпечних об'єктів, що можуть бути встановлені як у відкритій місцевості, так і в прихованих ділянках, таких як лісові зони, будівлі чи берегові території.

Також слід завжди враховувати вплив погодних умов на роботу підрозділів. Цей вплив полягає у:

Зниженні видимості:

-Туман, дощ чи снігопади суттєво обмежують видимість, ускладнюючи виявлення підозрілих об'єктів чи слідів діяльності на місцевості.

-Сніговий покрив приховує як сліди, так і вибухонебезпечні предмети, а також утруднює роботу металодетекторів.

Вплив на технічні засоби:

-Дощ або висока вологість можуть викликати корозію обладнання, знижуючи точність його роботи.

-Температурні перепади впливають на батареї дронів, металодетекторів та інших пристроїв, зменшуючи їх час роботи.

Зміни стану ґрунту:

-Після дощу ґрунт стає м'яким, що може приховати сліди техніки чи інших ознак мінування.

-У зимовий період змерзлий ґрунт ускладнює виявлення слідів копання або установки мін.

Зміни в розташуванні вибухонебезпечних предметів:

-Повені або сильні дощі можуть переміщувати міни та інші боєприпаси, збільшуючи площу забруднення та ускладнюючи розвідку.

-Вітер може переносити легкі залишки боєприпасів, створюючи хибні сліди.

Обмеження для персоналу:

-Екстремальна спека або холод впливають на фізичну витривалість розвідників, підвищуючи ризик помилок.

-Погодні умови можуть ускладнити доступ до важкодоступних місць (розміті дороги, засніжені чи заболочені території).

Рішенням для подолання цих умов, або хоча б для зменшення їх впливу на працівників є

Використання спеціального захисного обладнання, наприклад, водонепроникних чохлів для техніки та тепловізорів для роботи в туман чи снігопад.

Попереднє прогнозування погоди та планування розвідки у сприятливих періоди.

Використання альтернативних методів розвідки, таких як аерофотозйомка або теплове сканування, які менш залежні від погодних умов.

Різноманітність способів мінування та використання підступних пасок, у тому числі замаскованих або саморобних вибухових пристроїв, вимагає комплексного підходу до перевірки потенційно забруднених ділянок, включаючи вивчення слідів та підозрілих об'єктів на місцевості.

Важливими аспектами роботи підрозділів ДСНС є дотримання стандартних операційних процедур (СОП), які регулюють порядок проведення як технічного, так і нетехнічного обстеження територій, імовірно забруднених вибухонебезпечними предметами.

Для ефективного виявлення вибухонебезпечних предметів необхідне використання сучасних технічних засобів, зокрема металодетекторів, із відповідними налаштуваннями під конкретні типи ґрунту та ландшафту.

В умовах війни особливого значення набуває швидка і якісна розвідка стратегічних об'єктів, доріг, мостів, польових та берегових зон, які є основними цілями для мінування під час відступу військових угруповань.

Таким чином, розвідка місцевості перед очищенням є надзвичайно відповідальним та багатоаспектним процесом, який містить у собі велику кількість особливостей, що потребують додаткових знань окрім дотримання протоколів безпеки для зменшення ризиків та забезпечення ефективного виконання завдань.

Список літератури

1. СОП 8.10 “Порядок проведення органами та підрозділами цивільного захисту нетехнічного обстеження територій, імовірно забруднених вибухонебезпечними предметами “ <https://dsns.gov.ua/upload/1/8/9/1/0/2/9/ sop-08-10-nto-z-dodatkami.pdf>.

2. СОП 8.20 “Порядок проведення органами та підрозділами цивільного захисту технічного обстеження територій, імовірно (підтверджено) забруднених вибухонебезпечними предметами” dsns.gov.ua/upload/2/6/8/9/6/2/AXK9E7nzibGJvXa3YI2DiqWnwmNfSKvZfnSKIN3o.pdf

3. Розділ розвідки та складань схем місцевості на сайті сил територіальної оборони Збройних Сил України: <https://sprotyvg7.com.ua/lesson/rozvidka-ta-skladannya-sxem-miscevosti>

4. Фото найпростіших переправ на території України від міжнародного новинного джерела BBC: <https://www.bbc.com/ukrainian/articles/c0xejev6l8vo>

References

1. SOP 8.10 “Procedure for conducting non-technical inspections of territories allegedly contaminated with explosive objects by civil defense bodies and units” <https://dsns.gov.ua/upload/1/8/9/1/0/2/9/sop-08-10-nto-z-dodatkami.pdf>.

2. SOP 8.20 “Procedure for conducting technical inspections of territories allegedly (confirmed) contaminated with explosive objects by civil defense bodies and units” https://dsns.gov.ua/upload/2/6/8/9/6/2/AXK9E7_nzibGJvXa3YI2DiqWnwmNfSKvZfnSKIN3o.pdf.

3. Section for reconnaissance and preparation of terrain diagrams on the website of the territorial defense forces of the Armed Forces of Ukraine: <https://sprotyvg7.com.ua/lesson/rozvidka-ta-skladannya-sxem-miscevosti>.

4. Photos of the simplest crossings in Ukraine from the international news source BBC: <https://www.bbc.com/ukrainian/articles/c0xejev6l8vo>.

УДК 004.77:364-322

СТВОРЕННЯ ВЕБ-СИСТЕМИ ДЛЯ КООРДИНАЦІЇ ВОЛОНТЕРСЬКОЇ ДОПОМОГИ

Дмитро Федорук

Діана Райта

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У роботі досліджено актуальність створення веб-системи для координації волонтерської допомоги в умовах війни та надзвичайних ситуацій. Система надає можливість волонтерам подавати заявки на допомогу як військовим, так і цивільним людям, забезпечуючи прозорість і швидкість закриття збору коштів. Основними аспектами є можливість надання чіткої та достовірної інформації про кожен збір, його мету, ціль та потрібну суму коштів.

Ключові слова: веб-система, волонтерська допомога, збір коштів, координація, безпека.

DEVELOPMENT OF A WEB SYSTEM FOR COORDINATING VOLUNTEER ASSISTANCE

Dmytro Fedoryk

Diana Raita

Lviv State University of Life Safety

The study explores the relevance of developing a web system for coordinating volunteer assistance in times of war and emergencies. The system enables volunteers to submit requests for aid to both military personnel and civilians, ensuring transparency and efficiency in fundraising efforts. Key aspects include providing clear and reliable information about each fundraiser, its purpose, target, and the required amount of funds.

Keywords: web system, volunteer assistance, fundraising, coordination, security.

Сучасні вимоги, спричинені військовими діями та надзвичайними ситуаціями, вимагають швидкої та ефективної координації волонтерської допомоги. Волонтерські організації стикаються з проблемами у зборі, перевірці та розподілі гуманітарної допомоги, що ускладнює надання підтримки тим, хто її потребує.

Метою цієї роботи є розробка веб-системи для координації волонтерської допомоги, яка дозволить волонтерам зручно подавати заявки на підтримку, а донаторам – легко знаходити перевірені збори та переказувати кошти без ризику шахрайства.

UN Volunteers цей сайт міжнародної організації ООН, яка залучає волонтерів до роботи над гуманітарними, соціальними та екологічними проектами по всьому світу. У ньому міститься багато корисної інформації щодо волонтерської діяльності та процесу залучення.

Однак є мінус він може бути складним у використанні для людей, які не володіють англійською мовою.

dobro.ua-це українська благодійна онлайн-платформа, яка допомагає збирати кошти на соціальні та гуманітарні ініціативи. На ньому міститься багато проектів з різних галузей, які можна підтримати. Прозорість кожен проект має детальний опис, необхідну суму збору та звіти про використані кошти. Хоча сайт не надає можливості для прямої участі волонтерів у проектах один з його мінусів.

У веб-системі для здійснення координації волонтерської допомоги буде запроваджено простий та зручний спосіб створення та обробки заявок на підтримку, взаємодопомогу військових та цивільних. Волонтери матимуть можливість легко та у зручній формі опубліковувати інформацію про свої потреби вказуючи мету та ціль збору, суму чи необхідні ресурси, а також надати підтвердження документами або фото про збір. Це створить довіру до онлайн-інформаційної системи та зменшить ризик шахрайства.

Окрему увагу на сайті буде відведено на контроль за збором коштів та безпеку. Кожна заявка пройде перевірку адміністраторами системи перед публікацією на правдивість інформації уній. Користувачі які хочуть підтримати збір легко зможуть знайти необхідну інформацію за допомогою фільтрів та пошуку. Зробити допомогу можна буде через офіційне посилання на фонд або на вказаний рахунок.

Підтримувати стабільну та швидку роботу веб-системи буде технологічний стек, що включає в себе PHP, MySQL, JavaScript, CSS та HTML5. Це дозволить зробити інтерфейс зручний та адаптивний, а також швидко обробляти дані. Крім того, буде розроблено систему моніторингу для виявлення підозрілих активностей, наприклад, (спам зборами, підозрілі фото та документи) і запобігання шахрайським схемам.

Таким чином, платформа дозволить зробити процес допомоги більш прозорим, зручним і безпечним, що в свою чергу підвищить рівень підтримки військових та цивільних у складний для країни час.

Список літератури

1. *UN Volunteers*. URL: <https://www.unv.org/>
2. *dobro.ua*. URL: <https://dobro.ua/>.
3. Robin Nixon- *Learning PHP, MySQL, JavaScript, CSS & HTML5*.

УДК 351.741-026.87.355.4/5

КЛАСИФІКАЦІЯ НЕБЕЗПЕК ЖИТТЯ ЗА ВИНИКНЕННЯМ

Євген Бакутін

старший викладач кафедри тактичної підготовки
Навчально-наукового інституту поліцейської діяльності,
кандидат юридичних наук

Національна академія внутрішніх справ

У сучасних умовах проблемою державної та суспільної значущості стає забезпечення безпеки життєдіяльності населення, збереження головної цінності – її громадян, їх здоров'я та життя. Сьогоднішня ситуація в Україні щодо небезпечних природних явищ, аварій і катастроф характеризується як дуже складна. Захист життя для живої матерії – це умова її існування. В процесі пізнання захист життя легко відокремлюється від усієї сукупності явищ природи. Це спонукало спільноту і державу до пошуку, формування і розробки системи, яка здатна захистити громадян від небезпек у будь-який час. У цих умовах визначився термін «безпека життєдіяльності». Медіа наводять велику кількість катастроф, надзвичайних ситуацій, які є наслідком дії небезпек. Створюється враження, що їх засвоїти, охопити і відвернути неможливо.

Системний підхід в аналізі безпеки людини полягає у виявленні причин, що викликають небажані результати, дозволяє передбачити наслідки дії небезпечних і шкідливих чинників у різноманітних сферах діяльності.

Ключові слова: безпека життєдіяльності, безпеки, катастрофа, надзвичайна ситуація, метаболізм.

CLASSIFICATION OF LIFE HAZARDS BY ORIGIN

Yevhen Bakutin

Older teacher of the Department of Tactical Training
National Academy of Internal Affairs

In modern conditions, ensuring the safety of the population's vital activities, preserving the main value - its citizens, their health and life - is becoming a problem of state and public importance. The current situation in Ukraine regarding dangerous natural phenomena, accidents and catastrophes is characterized as very complex. Protection of life for living matter is a condition of its existence. In the process of cognition, protection of life is easily separated from the entire set of natural phenomena. This prompted the community and the state to search, form and develop a system that is able to protect citizens from dangers at any time. In these conditions, the term "life safety" was defined. The media cite a large number of disasters, emergencies that are a consequence of the action of dangers. The impression is created that it is impossible to master, grasp and avert them.

A systematic approach to human safety analysis consists in identifying the causes that cause undesirable results, allowing one to predict the consequences of the action of dangerous and harmful factors in various areas of activity.

Keywords: life safety, danger, catastrophe, emergency, metabolism.

Текст доповіді. Статистичні дані свідчать про те, що більше всього людей гине, стає інвалідами та хворими від безпосередньої небезпеки природного, техногенного, антропогенного, біологічного та соціально-політичного походження. В Україні щорічно виникає понад 50 тис. пожеж, під час яких гинуть сотні людей. Ще вищим є показник загибелі від дорожньо-транспортних аварій. Підвищення ризику виникнення надзвичайних ситуацій в Україні підсилюється економічним становищем нашої держави, що зумовлено зупинкою багатьох виробництв, проблемами, пов'язаними з енергетичними ресурсами, занепадом експлуатаційних служб комунального господарства, амортизаційним зносом обладнання та відсутністю коштів на його відновлення [1, с.10].

Людина сформувалася в біосфері Землі і є її складовою частиною. В основі її життя лежить процес метаболізму – природного обміну речовин. Метаболізм протікає в межах толерантності людини шляхом отримання з навколишнього середовища корисних для життя енергій і речовин та виділення в навколишнє середовище енергії та продуктів життєдіяльності. Толерантність (стійкість) – це адаптованість організму до певного діапазону зовнішніх факторів. За межами толерантності природні явища і речовини впливають на людину як небезпеки. Закон толерантності – основний закон екології, закон існування живої речовини. Отже, *перша складова* існування людини – **екологічна**. Людина зазнає впливу стихійних лих, тобто природних небезпек, які існували, існують і будуть існувати. Згідно з законами екології люди живуть тільки у суспільстві, тварини – тільки у формі популяцій. Звідси *друга складова* існування людини – **суспільна**. Вона залежить від стосунків між людьми у суспільстві та від використання людиною природи і зазнає впливу соціальних, екологічних та виробничих небезпек. Це антропогенні небезпеки.

Тектонічні, топологічні та метеорологічні явища є природними небезпеками. Виробничі, екологічні, які порушують енергетичні зв'язки у біосфері, та соціальні – антропогенними.

Прояв будь-якої небезпеки життя – це енергетичний процес. Усі земні небезпеки зумовлені енергією, яку земля одержує ззовні та різними способами перетворює. **Метеорологічні небезпеки** виникають завдяки енергії Сонця. **Топологічні небезпеки** (зсуви, обвали, повені, селі тощо) – це, як правило, результат різних метеорологічних змін, які приводять у рух окремі локальні ділянки земної поверхні. **Виробничі небезпеки**. Енергія виробничих небезпек визначається енергоємністю або енергопродуктивністю технологічних процесів (об'єктів). Вона може бути ядерною, тепловою, електричною, хімічною тощо. **Екологічні небезпеки**. Їх енергія зосереджена у хімічних сполуках, які використовуються для боротьби зі шкідниками, стимуляції росту рослин, а також у діяльності людини, пов'язаній з її втручанням в окремі екосистеми (річки, озера, ліси, болота, рілля). **Соціальні небезпеки**. Їх енергія – результат розумової діяльності людини. Всі соціальні небезпеки виникають тільки внаслідок розумової діяльності людини. Соціальні небезпеки

– це результат вчинків людей на підставі прийнятих ними рішень. Історія свідчить, що соціальні небезпеки є най катастрофічними. Більше загрожують людству тільки небезпеки, які можуть статися з планетою Земля. **Космічні небезпеки.** Процеси, що відбуваються із Землею, виникають тільки від зовнішньої енергії – енергії Космосу. В цьому разі Земля і життя на ній стають об'єктом впливу космічної небезпеки.

Небезпека, як було зазначено вище - це негативна властивість матерії, яка проявляється у здатності її завдавати шкоди певним елементам Всесвіту, потенційне джерело шкоди. Якщо мова йде про небезпеку для людини, то це явища, процеси, об'єкти, властивості, здатні за певних умов завдавати шкоди здоров'ю чи життю людини або системам, що забезпечують життєдіяльність людей [2, с. 19].

Отже, безпека – це стан, при якому явища, процеси, об'єкти, не можуть завдати шкоди, несумісної із здоров'ям та життям людини, її благополуччям. Безпечний стан не може виникнути сам по собі, як правило для цього потрібно витратити енергію, час та інформацію [3, с.29].

Загалом безпека людини – це невід'ємна складова характеристики стратегічного напрямку людства, який(у) Організація Об'єднаних Націй (ООН) визначила як «сталій людський розвиток», який приводить (зумовлює) не тільки до економічного, а й до соціального, культурного, духовного зростання, яке сприяє гуманізації менталітету громадян і збагаченню позитивного загальнолюдського досвіду. Люди створюють суспільство, яке держава має охороняти, тому наявне таке поняття, як безпека суспільства [4, с.12].

Підсумовуючи викладене вище можна констатувати, що захист життя потрібно вивчати в різні періоди життя людини, залежно від фаху й освіти, проте загальне уявлення про нього мають давати навчальні заклади. Необхідно навчатися розумінню, що захист від небезпек – захист – є частиною життя усіх громадян планети.

Список літератури

1. Грибан В. Г., Фоменко А. Є., Казначеев Д. Г. Безпека життєдіяльності та охорона праці : підруч. / В. Г. Грибан, А. Є. Фоменко, Д. Г. Казначеев. Дніпро : Дніпроп. держ. ун-т внутр. справ, 2022. 388 с.
2. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Запарний В. В. Безпека життєдіяльності: Навч. посіб. / За ред, Є. П. Желібо. 6-е вид. - К.: Каравела, 2008. — 344 с
3. Мягченко О. П. Безпека життєдіяльності людини та суспільства. Навч. пос. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 384 с.
4. Левченко О.Г., О. В. Землянська, Н. А. Праховнік: Безпека життєдіяльності та цивільний захист [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальностей з природничих, соціально-гуманітарних наук та інженерно-комунікаційних технологій / В. В. Зацарний; КПІ ім. Ігоря

Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 10,2 Мбайт). – Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 267 с.

5. Нікулін Г.В. Всеукраїнський науково-популярний щомісячний журнал: «Безпека життєдіяльності»: / Наука про захист життя /№ 9 вересень 2003р.

6. Стиценко Т.Є., Пронюк Г.В., Сердюк Н.М., Хондак І.І. «Безпека життєдіяльності»: навч. посібник / Т.Є Стиценко, Г.В. Пронюк, Н.М. Сердюк, І.І. Хондак. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 336 с.

References

1. Hryban V. H., Fomenko A. Ye., Kaznacheiev D. H. Life Safety and Occupational Health: Textbook / V. H. Hryban, A. Ye. Fomenko, D. H. Kaznacheiev. Dnipro: Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs, 2022. 388 p.

2. Zhelibo Ye. P., Zaverukha N. M., Zaparnyi V. V. Life Safety: Study Guide / Edited by Ye. P. Zhelibo. 6th ed. – Kyiv: Karavela, 2008. – 344 p.

3. Myahchenko O. P. Human and Societal Life Safety. Study Guide – Kyiv: Center for Educational Literature, 2010. – 384 p.

4. Levchenko O. H., Zemlianska O. V., Prakhovnik N. A. Life Safety and Civil Protection [Electronic Resource]: Textbook for students of natural, social-humanitarian sciences, and engineering-communication technologies / V. V. Zatsarnyi; National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”. – Electronic text data (1 file: 10.2 MB). – Kyiv: Igor Sikorsky KPI, 2019. – 267 p.

5. Nikulin H. V. All-Ukrainian Popular Science Monthly Journal: “Life Safety”: The Science of Life Protection / No. 9, September 2003.

6. Stytsenko T. Ye., Proniuk H. V., Serdiuk N. M., Khondak I. I. Life Safety: Study Guide / T. Ye. Stytsenko, H. V. Proniuk, N. M. Serdiuk, I. I. Khondak. – Kharkiv: KhNURE, 2018. – 336 p.

УДК 614.841: 528.855

ГЕОІНФОРМАЦІЙНА ПРОГНОЗНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Ігор Коваль, Юрій Ткач

Сергій Ємельяненко, кандидат технічних наук, старший дослідник
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Створення геоінформаційної прогнозно-аналітичної системи підтримки прийняття рішень у надзвичайних ситуаціях природного, техногенного та військового характеру, яка могла б об'єднати на одній платформі різні аналітичні методи та методи оцінки наслідків надзвичайних ситуацій різних класів для підтримки прийняття рішень для ефективного управління.

Ключові слова: геоінформаційна система, надзвичайні ситуації, антикризове управління, пожежі, громадські об'єкти, прогнозування.

GEO-INFORMATION FORECASTING AND ANALYTICAL SYSTEM OF DECISION-MAKING SUPPORT IN EMERGENCY SITUATIONS

Roman Koval, Yuriy Tkach

Sergiy Yemelianenko, candidate of technical sciences, senior researcher
Lviv State University of Life Safety

Creation of a geoinformation forecasting and analytical system for decision support in emergencies of natural, man-made and military nature, which could combine on one platform various analytical methods and methods for assessing the consequences of emergencies of different classes to support decision-making for effective management.

Keywords: geoinformation system, emergencies, crisis management, fires, public facilities, forecasting.

Україна стикнулася з масштабними надзвичайними ситуаціями, спричиненими російською агресією. Досвід кризового управління в надзвичайних ситуаціях показав необхідність пошуку нових рішень та удосконалення діяльності ситуаційних центрів управління в надзвичайних ситуаціях ДСНС України на основі ГІС-технологій в системах підтримки прийняття рішень. Створення геоінформаційної прогнозно-аналітичної системи підтримки прийняття рішень в умовах надзвичайних ситуацій, зокрема, воєнного характеру є сьогодні одним з пріоритетних і перспективних глобальних тенденцій, і є актуальним для служб цивільного захисту в Україні.

Основним завданням яке необхідно виконати є створення платформи для роботи Геоінформаційної прогнозно-аналітичної системи підтримки прийняття рішень в умовах надзвичайних ситуацій, яка дозволить швидко прогнозувати наслідки надзвичайних ситуацій природного, техногенного характеру, зокрема і воєнного характеру на етапі запобігання та виникнення, що стосуються можливих випадків руйнувань на територіях з потенційними загрозами. Геоінформаційна прогнозно-аналітична система підтримки прийняття рішень в умовах надзвичайних ситуацій дозволить покращити можливості прогнозування наслідків аварій та пожеж у громадських об'єктах та об'єктах критичної інфраструктури для відповідної адаптації захисту та діяльності з підвищення стійкості [2].

Для виконання поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

1. Аналіз, прогнозування надзвичайних ситуацій та оцінювання пожежних ризиків для об'єктів на територіях що досліджуються (об'єктах громадського призначення, об'єктах підвищеної небезпеки та об'єктах критичної інфраструктури) для нанесення на карту досліджуваних об'єктів, облік та класифікація об'єктів, джерел водопостачання, зокрема, протипожежного розміщення пожежних гідрантів, укриттів, кількості осіб на об'єктах, та інших об'єктів).

2. Сформулювати принцип роботи та основні функції Геоінформаційної прогнозно-аналітичної системи підтримки прийняття рішень в умовах надзвичайних ситуацій, зокрема, воєнного характеру [2];

3. Розробити модель яка буде охоплювати основні ризики та небезпеки, які повинна опрацьовувати Геоінформаційна прогнозно-аналітична система підтримки прийняття рішень в умовах надзвичайних ситуацій, зокрема, воєнного характеру [3];

4. Розробити узагальнену модель оцінювання та мінімізації ризиків для об'єкта [4];

5. Облік об'єктів природних небезпек та техногенного навантаження, статистична обробка даних про надзвичайні ситуації та пожежі, моделювання розвитку пожеж та надзвичайних ситуацій на досліджуваних територіях, вивчення процесів затоплення територій, пожеж об'єктів [5].

6. Отримання інформації для розроблення нових планів ліквідації надзвичайних ситуацій на об'єктах підвищеної небезпеки та об'єктах критичної інфраструктури;

7. Наповнення баз даних, зокрема пов'язаних з інформацією про викиди небезпечних речовин, та можливість пожеж в природних екосистемах;

8. Розробити узагальнену модель оцінювання та мінімізації пожежних ризиків об'єктів громадського призначення [5];

9. На основі геоінформаційних та інформаційно-телекомунікаційних систем виконати візуалізацію сценаріїв надзвичайних ситуацій що несуть найбільшу небезпеку;

10. Виконати оцінювання та аналіз пожежних ризиків об'єктів громадського призначення, на основі чого здійснити наповнення баз даних інформацією про об'єкти підвищеної небезпеки та об'єкти що несуть потенційну загрозу та на основі даної інформації побудувати матрицю ризиків [5];

11. Виконати програмне оброблення картографічного забезпечення, масштабування та узагальнення інформації щодо об'єктів, районів, міст, сіл – у яких можуть виникнути пожежі чи надзвичайні ситуації що супроводжуються великими наслідками та переходом на суміжні об'єкти.

12. Створити картографічні плани місцевості за растровими зображеннями, векторними об'єктами, побудувати моделі рельєфу та моделювання часу доїзду оперативно-рятувальних підрозділів до об'єктів.

Поставлені завдання вирішуються за умови використання та придбання ліцензійного програмного забезпечення (MARPLOT, CAMEO, ALOHA, ARCGIS, microGIS, PIROSIM, FDS, FDS+EVAK, PATHFINDER та ін.). Геоінформаційна прогнозно-аналітична система підтримки прийняття рішень в умовах надзвичайних ситуацій передбачає створення зручних алгоритмів і вирішення практичних завдань служби цивільного захисту під час надзвичайних ситуацій на прикладі території м. Львова.

Основні функції:

-Проведення прогнозування надзвичайних ситуацій та оцінювання пожежних ризиків для об'єктів на досліджуваних територіях та об'єктів громадського призначення, облік небезпечних об'єктів, об'єктів підвищеної небезпеки з метою оперативного прийняття рішень: нанесення на карту об'єктів що несуть потенційну небезпеку, облік та класифікація цих об'єктів, джерел протипожежного водопостачання (включно з позначеннями розміщення пожежних гідрантів, укриттів, та інших об'єктів);

-Облік об'єктів природних небезпек та техногенного навантаження, статистичне опрацювання даних про надзвичайні ситуації та пожежі, моделювання розвитку пожеж та надзвичайних ситуацій на територіях де є об'єкти з потенційною небезпекою, вивчення процесів зтоплення територій, моделювання аварій що супроводжуються забрудненням небезпечними хімічними речовинами, пожеж в природних екосистемах, поширення їх, загроз динаміки пожеж та ін.;

-Програмне опрацювання картографічного забезпечення, масштабування та узагальнення інформації щодо районів, міст, об'єднаних територіальних громад, сіл, об'єктів на яких є загрози виникнення надзвичайних ситуацій; створення картографічного плану місцевості за растровими зображеннями, векторними об'єктами, побудова моделі рельєфу, моделювання будівель і доріг різних рівнів та дорожніх розв'язок, тощо;

-Створення мапи ризиків Львівської області з зазначенням основних ризиків надзвичайних ситуацій природного, техногенного і воєнного характеру, що дозволить створити ситуаційний центр, який матиме сучасну інформаційно-комп'ютерну систему, що дозволить обробляти масиви інформації, яка буде надходити з усіх державних і недержавних баз даних, зокрема із супутників і безпосередньо з місць подій.

Висновки. Геоінформаційна прогностно-аналітична система підтримки прийняття рішень в умовах надзвичайних ситуацій дозволяє оцінювати рівень небезпеки й оперативно відпрацьовувати рішення для локалізації та ліквідації загроз.

Список літератури

1. Yemelyanenko S., Y. Rudyk, A. Ivanusa "Geoinformational system for risk assessment visualization" Proceedings of the XIIIth International Scientific and Technical Conference CSIT 2018, Lviv: Lviv Polytechnic National University, 11-14 september 2018, pp. 17-20. DOI: 10.1109/STC-CSIT.2018.8526743

2. Yemelyanenko, S., Rudyk, Y., Kuzyk, A., Yakovchuk, R. «Geoinformational system of rescue services» MATEC 2018 Web of Conferences. DOI: 10.1051/mateconf/201824700030

3. Yemelyanenko S., A. Ivanusa, H. Klym "Mechanism of Fire Risk Management in Projects of Safe Operation of Place for Assemblage of People" Proceedings of the XIIth International Scientific and Technical Conference CSIT 2017, Lviv: Lviv Polytechnic National University, 05-08 september 2017, pp. 305-308. DOI: 10.1109/STC-CSIT.2017.8098792

4. Yemelyanenko, Sergiy; Kuzyk, Andriy; Ivanusa, Andriy; Behen, Danyil; Koval, Roman; Morshch, Yevhen (2023) Improving the operational efficiency of control centers for emergency events by using gis technologies Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4(10(124)), p. 37–49.

5. Yemelyanenko, S., Ivanusa, A., Yakovchuk, R., Kuzyk, A. (2020) Fire risks of public buildings News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences, 6(444), p. 75–82. DOI

10.32014/2020.2518-170X.133

Reference

1. Yemelyanenko S., Y. Rudyk, A. Ivanusa "Geoinformational system for risk assessment visualization" Proceedings of the XIIIth International Scientific and Technical Conference CSIT 2018, Lviv: Lviv Polytechnic National University, 11-14 september 2018, pp. 17-20. DOI: 10.1109/STC-CSIT.2018.8526743

2. Yemelyanenko, S., Rudyk, Y., Kuzyk, A., Yakovchuk, R. «Geoinformational system of rescue services» MATEC 2018 Web of Conferences. DOI: 10.1051/mateconf/201824700030.

3. Yemelyanenko S., A. Ivanusa, H. Klym "Mechanism of Fire Risk Management in Projects of Safe Operation of Place for Assemblage of People" Proceedings of the XIIth International Scientific and Technical Conference CSIT 2017, Lviv: Lviv Polytechnic National University, 05-08 september 2017, pp. 305-308. DOI: 10.1109/STC-CSIT.2017.8098792.

4. Yemelyanenko, Sergiy; Kuzyk, Andriy; Ivanusa, Andriy; Behen, Danyil; Koval, Roman; Morshch, Yevhen (2023) Improving the operational efficiency of control centers for emergency events by using gis technologies Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4(10(124)), p. 37–49.

5. Yemelyanenko, S., Ivanusa, A., Yakovchuk, R., Kuzyk, A. (2020) Fire risks of public buildings News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences, 6(444), p. 75–82. DOI. 10.32014/2020.2518-170X.133.

УДК 623:452(477)“2014/2024”

**КЛАСИФІКАЦІЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ ТА
ІНЖЕНЕРНИХ МІН В ХОДІ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ**

**Ігор Красота, кандидат історичних наук
Науково-методичний центр кадрової політики
Міністерства оборони України, м. Київ**

Сили безпеки та оборони України продовжують процес імплементації стандартів держав-членів НАТО. Не обминув цей процес протимінну діяльність в Україні, тому класифікація вибухонебезпечних предметів є актуальним завданням на сьогодні, яке дозволить упорядкувати як підготовку саперів, піротехніків так і виконання завдань з розмінування територій та об'єктів України.

Ключові слова: вибухонебезпечний предмет, міна інженерна, сапер, піротехнік, протимінна діяльність, розмінування.

**CLASSIFICATION OF EXPLOSIVE OBJECTS AND ENGINEERING
MINES DURING THE RUSSIAN-UKRAINIAN WAR**

**Ihor Krasota, candidate of historical sciences
Scientific and methodological center of personnel policy of the
Ministry of Defense of Ukraine, Kyiv**

The security and defense forces of Ukraine continue the process of implementing the standards of NATO member states. This process has not bypassed the anti-mine activities in Ukraine, therefore the classification of explosive objects is an urgent task for today, which will allow to organize both the training of sappers and pyrotechnicians and the performance of tasks related to demining the territories and objects of Ukraine.

Keywords: explosive object, engineering mine, sapper, pyrotechnician, mine countermeasures, demining action, demining.

Стаття 1 Закону України “Про протимінну діяльність в Україні” встановлює таке визначення терміну вибухонебезпечних предметів (далі – ВНП) – це вибухові матеріали промислового призначення та саморобного виготовлення, боєприпаси, що “містять вибухові речовини, а також біологічні та хімічні речовини: бомби і боеголовки; керовані і балістичні ракети; артилерійські, мінометні, ракетні боєприпаси і боєприпаси до стрілецької зброї; усі міни, торпеди і глибинні бомби; піротехнічні вироби військового та спеціального призначення; касетні бомби і касети; електричні вибухові пристрої; саморобні вибухові пристрої та інші предмети, що є вибухонебезпечними за своєю природою [1]. Це дає можливість зробити попередню класифікацію ВНП, які виявлені в ході російсько-української війни у 2014-2024 рр. (табл. 1).

Пропонується наступна класифікація ВВП: перша група – це боеприпаси промислового виробництва, друга – саморобні вибухові пристрої та інші предмети.

Таблиця 1

Класифікація вибухонебезпечних предметів, які виявлені в ході російсько-української війни у 2014-2024 роках

Група	Підгрупа	За засобами встановлення	Категорії боеприпасів	
промислове виробництво	авіаційні	бомбардувальники, штурмовики, винищувачі	бомби і боеголовки	
			керовані і балістичні ракети	
			керовані і балістичні ракети	
			касетні бомби і касети	
	наземні	БПЛА	мінометні, інженерні міни інші вибухові пристрої	
		гаубиці	артилерійські	
		міномети	мінометні міни	
		РСЗВ	ракетні боеприпаси	
			касетні бомби і касети	
		зенітна артилерія та стрілецька зброя	боеприпаси до стрілецької зброї	
		мінний загороджувач	інженерні міни	
		мобільні робототехнічні комплекси	інженерні міни саморобні вибухові пристрої	
		сапер	електричні вибухові пристрої; саморобні вибухові пристрої	
		морські	підводні човни	торпеди
			надводні кораблі	глибинні бомби
морські мобільні робототехнічні комплекси	інженерні морські міни, саморобні морські вибухові пристрої			
сапер – водолаз				
саморобні	наземні	мобільні робототехнічні комплекси	інженерні міни, саморобні вибухові пристрої	
		Сапер		
		Диверсант		

Першу найбільшу групу можна поділити на такі підгрупи – боеприпаси, які застосовуються авіацією (авіаційні), боеприпаси наземного засто-

сування (наземні), а також боеприпаси морського базування. Як видно з таблиці 1, деякі категорії ВНП можуть застосовуватися в різних підгрупах одночасно, але можуть й різнитися в залежності від засобів їх застосування.

Окремо необхідно розглянути класифікацію такої категорії боеприпасів як інженерні міни, які застосовувалися в ході російсько-української війни у 2014-2024 роках.

З таблиці 2 видно, що протипіхотні міни поділяються по-перше за призначенням, по-друге за вражаючою дією, по-третє за способом приведення в дію, по-четверте за характером розльоту осколків [2]. Протитанкові міни крім того класифікуються за типом датчика цілі, а саме: натискної, магнітної та теплової дії [3, 4].

Таблиця 2

Класифікація інженерних мін, які застосовувалися в ході російсько-української війни у 2014-2024 роках [2, 3, 4].

За призначенням	За ураженням	За способом дії	За характером ураження
протипіхотні міни	фугасні	некеровані	прямого ураження
	осколкові	некеровані	кругового ураження
		керовані	спрямованого ураження
	кульові	некеровані	прямого ураження
протитанкові міни	протигусеничні	натискної магнітної	прямого ураження
	протидирижувальні	натискної	прямого ураження
	протибортів	теплової	дистанційного ураження
об'єктні міни	прилипаюча	уповільненої	прямого ураження
	протитранспортна		
спеціальні міни	міна-пастка	натискної	
	проти десантна		
	якірна		
	сигнальна	теплової	
	проти вертолітної		

Отже, враховуючи порівняльний аналіз сучасних ВНП, які виявлені в ході російсько-української війни у 2014-2024 роках, можна зробити такі висновки:

1. ВНП класифікуються за способом виробництва та засобами доставки до місця призначення (засобами встановлення);

2. В ході російсько-української війни деякі категорії ВВП можуть застосовуватися в різних підгрупах одночасно, але можуть й різнитися в залежності від засобів їх застосування;

3. З появою на озброєнні БПЛА їх застосовують, як для мінування територій та знищення об'єктів;

4. Інженерні міни класифікуються за призначенням, за вражаючою дією, за способом приведення в дію та за характером ураження об'єктів.

Список літератури

1. Про протимінну діяльність в Україні / Закон України <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2642-19#Text> (дата звернення: 20.02.2025).

2. Вибухонебезпечні предмети іноземного виробництва: Навчальний посібник/ Р.Л. Колос, Ю.О. Фтемов, О.О. Швець та ін. – Львів: АСВ, 2015, 236 с.

3. Класифікація мін / сайт Освіт'янин <https://www.osvitjanyk.dp.ua/2024/11/22/klasifikatsiia-min/> (дата звернення: 26.02.2025).

4. Російські міни. Посібник солдату, 2019 https://cz.nuczu.edu.ua/images/topmenu/kafedry/kafedra-pirotekhnichnoi-ta-spetsialnoi-pidhotovky/literatyra/Minu_Rosii.pdf (дата звернення: 26.02.2025).

4. Дідур Олександр, Шевенко Михайло Міни. Посібник солдату. 2-є видання (доповнене та розширене), 2022 https://cz.nuczu.edu.ua/images/topmenu/kafedry/kafedra-pirotekhnichnoi-ta-spetsialnoi-pidhotovky/literatyra/12_0.pdf (дата звернення: 26.02.2025).

References

1. On mine action in Ukraine / Law of Ukraine <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2642-19#Text> (access date: 02/20/2025).

2. Explosive objects of foreign production: Textbook / R.L. Kolos, Yu.O. Ftemov, O.O. Shvets and others. – Lviv: ASV, 2015, 236 p.

3. Classification of mines / Osvityanin website <https://www.osvitjanyk.dp.ua/2024/11/22/klasifikatsiia-min/> (access date: 02/26/2025).

4. Russian mines. Soldier's Manual, 2019 https://cz.nuczu.edu.ua/images/topmenu/kafedry/kafedra-pirotekhnichnoi-ta-spetsialnoi-pidhotovky/literatyra/Minu_Rosii.pdf (accessed: 02/26/2025).

4. Didur Oleksandr, Shevenko Mykhailo Mina. Soldier's Manual. 2nd edition (supplemented and expanded), 2022 https://cz.nuczu.edu.ua/images/topmenu/kafedry/kafedra-pirotekhnichnoi-ta-spetsialnoi-pidhotovky/literatyra/12_0.pdf (accessed: 02/26/2025).

УДК 629.113

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПОПЕРЕЧНОЇ СТІЙКОСТІ
АВТОМОБІЛІВ ОРС ЦЗ ПІД ЧАС РУХУ В ОСОБЛИВИХ УМОВАХ***Ірина Бачинська***Віктор Шевчук**, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Проведені дослідження з визначення параметрів поперечної стійкості автомобілів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час руху в особливих умовах, а саме критичної швидкості заносу та критичної швидкості перекидання, для заданого радіусу повороту з урахуванням поперечного нахилу проїзної частини дороги та зміщення поперечної координати центра тяжіння за різного типу дорожнього покриття.

Ключові слова: автомобіль, поперечна стійкість, особливі умови руху.

**RESEARCH ON THE PARAMETERS OF LATERAL STABILITY OF
CIVIL PROTECTION EMERGENCY RESCUE SERVICE VEHICLES
DURING MOVEMENT IN SPECIAL CONDITIONS***Iryna Bachynska***Viktor Shevchuk**, PhD, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

Research has been conducted to determine the parameters of lateral stability of civil protection emergency rescue service vehicles during movement in special conditions, namely the critical skid speed and critical rollover speed, for a given turning radius, taking into account the cross slope of the roadway and the lateral displacement of the center of gravity under different types of road surfaces.

Keywords: vehicle, lateral stability, special driving conditions, speed.

Основними завданнями автомобілів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту (ОРС ЦЗ) є проведення робіт та вжиття заходів щодо запобігання надзвичайним ситуаціям, захисту населення і територій, проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, гасіння пожеж, а також ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій.

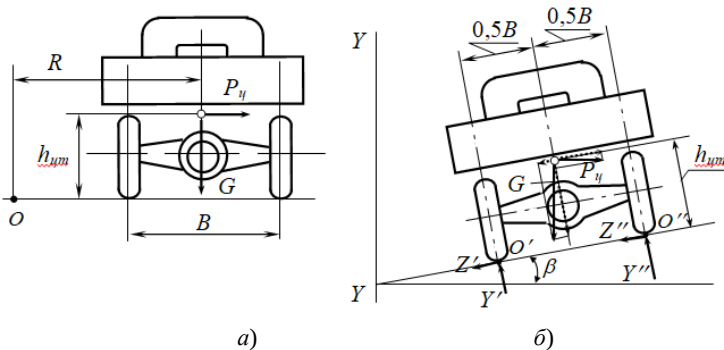
Для своєчасного виконання поставлених завдань, водії транспортних засобів ОРС ЦЗ керуючи нами рухаються з підвищеними швидкостями. Незважаючи на перевагу перед іншими учасниками дорожнього руху, вони також зобов'язані дотримуватись вимог, щодо безпечного керування, особливо під час руху криволінійними ділянками доріг.

Дослідження поперечної стійкості автомобілів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту приділяється значна увага, оскільки є одними з важливих показників безпеки [2, 5].

Питання стійкості руху автомобілів по криволінійних ділянках доріг з урахуванням підвищених швидкостей, погодних умов є актуальним, оскільки змінна динаміка автомобіля по криволінійних трасах призводить до зміни параметрів стійкості автомобіля [2, 4, 5].

З огляду на це, метою дослідження є визначення параметрів поперечної стійкості автомобілів ОРС ЦЗ під час руху в особливих умовах, а саме критичної швидкості заносу V_z (км/год.) та критичної швидкості перекидання $V_{пер}$ (км/год.), для заданого радіусу повороту з урахуванням поперечного нахилу полотна дороги та зміщення поперечної координати центра тяжіння за різного типу дорожнього покриття.

На рис. 1, наведена схема сил, що діють на автомобіль під час криволінійного руху на дорозі з поперечним ухилом. Оскільки поперечна стійкість автомобіля залежить від поперечного нахилу профілю полотна дороги на заокругленнях (рис. 1 б), а поперечний ухил дороги β спрямований від центру заокруглення, тоді бокова складова $G \sin \beta$ ваги автомобіля та складова P_y відцентрової сили діють в одному напрямі, намагаючись перекинути автомобіль. У такому випадку сили $G \sin \beta$ та P_y спрямовані в різні сторони, в результаті чого стійкість автомобіля на повороті підвищується [2-4].



а) на горизонтальній площині; б) на дорозі з поперечним ухилом

Рисунок 1 – Схема сил, що діють на автомобіль під час криволінійного руху

За умови усталеного руху автомобіля на заокругленнях, що мають нахил, спрямований до осі заокруглення $Y-Y$, перекидання можливе навколо осі O'' . Оскільки на початку перекидання ліві колеса відриваються від дороги і реакція Y' дорівнює нулю [2-4].

Критичну швидкість руху автомобіля на криволінійній ділянці дороги, за якої забезпечується стійкість автомобіля проти заносу V_z (км/год.), визначаємо за формулою [1, 3]:

$$V_{zp}^3 = 3,6 \sqrt{gR(\varphi_x \pm i)}, \quad (1)$$

де R – радіус повороту, м; φ_x – коефіцієнт зчеплення у поперечному напрямку, $\varphi_x = 0,7 \varphi$ (φ – коефіцієнт зчеплення коліс з проїзною частиною; i – поперечний ухил полотна дороги %; 3,6 – коефіцієнт переведення швидкості з м/с у км/год.;

Критичний радіус повороту з умови заносу R_z (м) розраховуємо за формулою (2) [1, 3]:

$$R_z = \frac{V^2}{12,96g(\varphi_x \pm i)}, \quad (2)$$

де V – швидкість руху автомобіля на повороті, км/год.

Критичну швидкість (максимально допустиму) руху на криволінійній ділянці дороги за умови перекидання автомобіля V_{nep} (км/год.) визначаємо за формулою (3) [1, 3]:

$$V_{kp}^n = 3,6 \sqrt{gR \left(\frac{B - 2\Delta}{2h_{cm}} \pm i \right)}, \quad (3)$$

де B – ширина колії транспортного засобу, м; h_{cm} – висота центра тяжіння автомобіля, м. Δ – поперечна координата центра тяжіння, м.

Критичний радіус повороту автомобіля за умови перекидання R_{nep} (м) розраховуємо за формулою (4) [1, 3]:

$$R_{nep} = \frac{V^2}{12,96g \left(\frac{B - 2\Delta}{2h_{cm}} \pm i \right)}. \quad (4)$$

Для дослідження параметрів поперечної стійкості використовували автомобіль оперативно-рятувальної служби цивільного захисту ISUZU АЦ-2,5-30 (NQR90)-537IS.

Таблиця 1

Результати дослідження критичної швидкості заносу та перекидання пожежного автомобіля ISUZU АЦ-2,5-30 (NQR90)-537IS OPC ЦЗ в особливих умовах

Радіус заокруглення ділянки дороги, R , м	Поперечний ухил, i , %	Критична швидкість заносу автомобіля, V_z , (км/год)	Критична швидкість перекидання автомобіля, $V_{пер}$, (км/год)
20	0,03	36,34	36,99
40		51,39	52,31
60		62,94	64,07
80		72,68	73,98
100		81,2	82,7
120		88,7	90,61

За результатами досліджень, будемо графік залежності критичної швидкості заносу V_z та перекидання $V_{пер}$ залежно від радіуса повороту R під час руху в особливих умовах рис. 2.

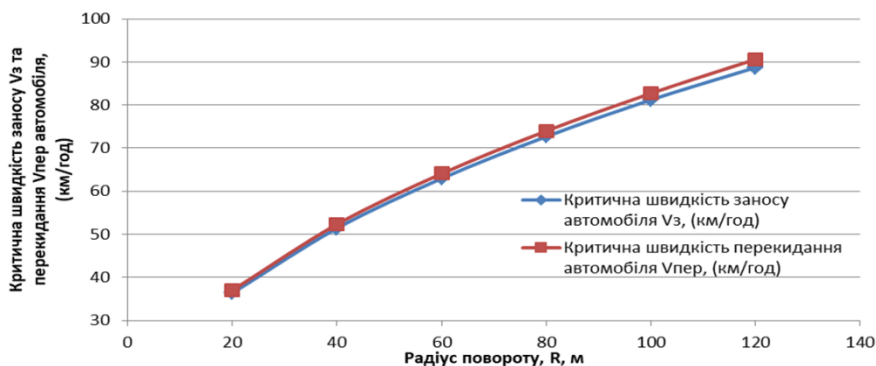


Рисунок 2. – Залежності критичної швидкості заносу V_z та перекидання $V_{пер}$ від радіуса повороту R

Таблиця 2

Результати дослідження критичного радіуса заносу та перекидання пожежного автомобіля ISUZU АЦ-2,5-30 (NQR90)-537IS OPC ЦЗ під час руху в особливих умовах

Швидкість руху автомобіля, V , (км/м)	Поперечний ухил, i , %	Критичний радіус повороту з умови заносу, R_z (м)	Критичний радіус повороту автомобіля за умови перекидання, $R_{пер}$ (м)
50	0,03	37,8	34,6
60		54,5	49,8
70		74,2	67,8
80		96,9	88,5
90		122,6	112

За результатами досліджень, будемо графік залежності критичного радіуса заносу та перекидання пожежного автомобіля від швидкості руху рис. 3.

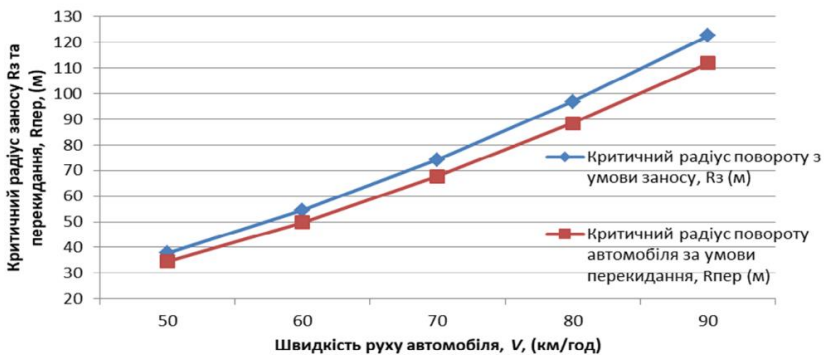


Рисунок 3. – Залежності критичного радіуса заносу R_z та перекидання $R_{пер}$ пожежного автомобіля від швидкості руху V

Аналізуючи параметри поперечної стійкості автомобілів OPC ЦЗ під час руху в особливих умовах (табл. 2, рис. 2), а саме критичної швидкості заносу V_z (км/год.) та критичної швидкості перекидання $V_{пер}$ (км/год.), для заданих радіусів повороту з урахуванням поперечного ухилу проїзної частини, варто відмітити, що найбільш безпечною швидкістю є в діапазоні 50–70 км/год., за умови, що радіус повороту не менше 60–80 м. Зі зменшенням радіуса повороту необхідно зменшувати швидкість транспортного засобу до 40 км/год.

За результатами досліджень критичного радіуса заносу R_z та перекидання $R_{пер}$ можна зробити наступні висновки (табл. 3, рис. 3). Під час руху автомобілів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту на ділянках доріг в

особливих умовах, а саме коли радіус заокруглення ділянки дорого менше 60 м, для уникнення заносу або перекидання транспортного засобу, водіям необхідно дотримуватись безпечної швидкості, яка не перевищує 60 км/год.

Список літератури

1. Ірина Бачинська, Віктор Шевчук. Дослідження безпечності ділянок дорожньої мережі за коефіцієнтом безпеки. Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, м. Львів, 13 грудня 2024 року. Львів: ЛДУБЖД, 2024. С. 180–181.

2. Р.М. Рогатинський, О.Л. Ляшук, І.Б. Гевко, Р.В. Хорошун, В.В. Шевчук. Модель руху автомобіля по криволінійній трасі. Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. Львів. 2023. Вип. №28. С. 115–122.

3. Мигаль Г. В., Протасенко О. Ф. Безпека та організація дорожнього руху: навч. посіб. Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського, 2021. 85 с.

4. M. Oliskevych, S. Kovalyshyn, M. Magats, V. Shevchuk, O. Sukach. The optimization of trucks fleet schedule in view of their interaction and restrictions of the european agreement of work of crews. Transport problems. 2020, Volume 15, Issue 2.

5. Шевчук В.В., Сукач О.М., Миронюк О.С. Засоби організації дорожнього руху. Дорожні знаки: навч. посіб. Вид. 2-ге, доповнене /. Львів : Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 2024. 130 с.: іл.

References

1. Iryna Bachynska, Viktor Shevchuk. Study of Road Network Section Safety Based on the Safety Coefficient. Collection of Abstracts of the International Scientific and Practical Conference, Lviv, December 13, 2024. Lviv: Lviv State University of Life Safety, 2024. pp. 180–181.

2. R.M. Rohatynskyi, O.L. Liashuk, I.B. Hevko, R.V. Khoroshun, V.V. Shevchuk. Vehicle Motion Model on a Curvilinear Route. Bulletin of the Lviv State University of Life Safety. Lviv, 2023. Issue No. 28. pp. 115–122.

3. Myhal H.V., Protasenko O.F. Traffic Safety and Management: A Textbook. Kharkiv: National Aerospace University named after M. E. Zhukovsky, 2021. 85 pages.

4. M. Oliskevych, S. Kovalyshyn, M. Magats, V. Shevchuk, O. Sukach. The optimization of trucks fleet schedule in view of their interaction and restrictions of the european agreement of work of crews. Transport problems. 2020, Volume 15, Issue 2.

5. Shevchuk V.V., Sukach O.M., Myroniuk O.S. Traffic Management Tools. Road Signs: A Textbook. 2nd edition, revised and expanded. Lviv: Lviv State University of Life Safety, 2024. 130 pages: illustrations.

УДК 351.74-058.66

**ЗАХОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПУБЛІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НАСЕЛЕННЯ ТА
ОСОБИСТОЇ БЕЗПЕКИ ПОЛІЦЕЙСЬКИХ ПІД ЧАС ЗЕМЛЕТРУСУ***Карина Постолова, студентка інституту права та безпеки***Тарас Вайда**, кандидат педагогічних наук, доцент,
завідувач кафедри професійних та спеціальних дисциплін
інституту права та безпеки,**Одеський державний університет внутрішніх справ**

У роботі приділено увагу вирішенню актуальної проблеми для правоохоронної діяльності – забезпечення рятувальниками, зокрема, працівниками поліції, особистої та публічної безпеки в умовах надзвичайних ситуацій природного походження (наприкладі землетрусів). Розкрито основні особливості їх прояву та характерні небезпечні фактори ураження. Конкретизовано алгоритми дій громадян та поліцейських щодо збереження життя і здоров'я осіб у цих екстремальних умовах, визначено порядок організації рятувальних робіт (охорони громадського порядку) з використанням сучасного матеріального забезпечення підрозділів ДСНС та поліції.

Ключові слова: природні небезпеки, надзвичайні ситуації, землетруси, публічна безпека, особиста безпека, правоохоронці, охорона громадського порядку, алгоритми рятувальних дій.

**MEASURES TO ENSURE PUBLIC SAFETY OF THE POPULATION
AND PERSONAL SAFETY OF POLICE OFFICERS DURING AN
EARTHQUAKE***Karina Postolova, student of the Institute of Law and Security***Taras Vaida**, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Professional and Special Disciplines of the Institute
of Law and Security**Odessa State University of Internal Affairs**

The work focuses on solving an actual problem for law enforcement – ensuring personal and public safety by rescuers, in particular police officers, in conditions of natural disasters (such as earthquakes). The main features of their manifestation and characteristic dangerous factors of damage are revealed. The algorithms of actions of citizens and police officers to preserve the lives and health of individuals in these extreme conditions have been specified, and the procedure for organizing rescue operations (public order protection) using modern material support for the State Emergency Service and police units has been determined.

Keywords: natural hazards, emergencies, earthquakes, public safety, personal safety, law enforcement officers, public order protection, rescue algorithms.

Актуальність проблеми. Безпека людини, її життя і здоров'я Конституцією України визнані найвищою соціальною цінністю. Кожний громадянин України має конституційне право на безпечне для життя і здоров'я довкілля. Ці невід'ємні конституційні права і свободи людини та суспільства в цілому є об'єктами національної безпеки України [5].

Разом з тим глобальний розвиток людської цивілізації та високий рівень науково-технічного прогресу, крім позитивних надбань, породили численні загрози публічній безпеці людини, життєво важливим інтересам суспільства та держави. Крім того, значне місце серед цих небезпечних факторів займають небезпеки природного походження, зокрема, землетруси – одне з найнебезпечніших природних явищ, яке може спричинити значні руйнування виробничої чи житлової інфраструктури, а також стати причиною загибелі чи смерті багатьох осіб. Раптовість їх виникнення та масштабність руйнувань ускладнює оперативне та належне реагування аварійно-рятувальних служб сектору безпеки в цих умовах, тому ґрунтовне знання працівниками цих органів та підрозділів заходів безпеки, володіння цими фахівцями необхідними професійними навичками є життєво необхідними [1; 2; 7].

У сучасному світі окремі території материків характеризуються схильністю до сейсмічної активності (наприклад, за даними О. Бойко, – Чилі (1960), Китай (2008), Вірменія (1988); Гаїті (2010, 2021); Японія (2011); Непал (2015); США (2019); Індонезія (2022); Туреччина, Сирія (2023) та ін.), хоча навіть у відносно спокійних зонах суші час від часу можуть траплятися підземні поштовхи [8]. Варто зазначити, що Україна не є територією з високою сейсмічною активністю, однак деякі її регіони (Закарпаття, Крим, Одеська та Чернівецька області) знаходяться в зонах підвищеного сейсмічного ризику. Основним осередком землетрусів на цій місцевості є Карпатський регіон та зона Вранча (Румунія), в котрих періодично виникають підземні поштовхи [1; 2; 7]. Найбільші землетруси, які мали місце в історії, призводили до значних руйнувань будівель, порушень функціонування інфраструктури та великої кількості людських жертв. Саме тому кожна людина та рятувальник/правоохоронець мають бути підготовлені до здійснення ефективних дій в цих небезпечних умовах, обізнаними з алгоритмами безпечних дій населення під час землетрусу.

Удосконаленню практичної підготовки особового складу до дій в екстремальних умовах природних небезпек приділяють постійну увагу низка органів/підрозділів сектору безпеки української держави (НПУ, ДСНС, СБУ, ЕМД тощо). Також проблемними питаннями щодо дослідження землетрусів як природних небезпек займалася низка вчених: **1) Ч. Ріхтер** – автор однойменної **шкали**, американський сейсмолог, у 1935 році разом з Б. Гутенбергом розробив **шкалу магнітуд** для оцінки сили землетрусів; дослідник вважав, що землетруси – це результат раптового вивільнення

накопиченої енергії в земній корі, а їхня сила залежить від глибини та розташування епіцентру; 2) **А. Вегенер** – автор теорії **дрейфу континентів**; німецький геофізик запропонував ідею, згідно з якою континенти рухаються по земній корі, а зіткнення та розходження тектонічних плит є причиною землетрусів; його теорія була основою для подальшого розвитку науки **тектоніки плит**, яка пояснює, чому землетруси частіше трапляються в місцях взаємодії плит; 3) **Г. Гесс** – засновник теорії **тектоніки плит**; американський геолог доводив, що океанічне дно рухається внаслідок процесів конвекції в мантії; вважав, що землетруси відбуваються через накопичення напружень у зонах субдукції (одна плита занурюється під іншу); 4) **Д. Мілн** – англійський сейсмолог-винахідник, створив один із перших приладів для реєстрації землетрусів (сучасний сейсмограф); вчений вважав, що систематичне спостереження за сейсмічною активністю допоможе краще розуміти закономірності виникнення землетрусів і прогнозувати їх негативні наслідки; 5) **Б. Гутенберг** – дослідник **будови Землі**; німецько-американський сейсмолог разом з Ч. Ріхтером вивчав закономірності розповсюдження сейсмічних хвиль, виявив межу між мантією і ядром Землі (так звана **границя Гутенберга**) і довів, що глибокі землетруси пов'язані з мантійними процесами [1; 2; 9].

Разом з тим в сучасних умовах багато організаційно-управлінських аспектів щодо забезпечення безпеки життєдіяльності населення (рятувальників) та підвищення ефективності дій рятувальних служб в осередку НС під час виникнення цих природних небезпек потребують подальшого вивчення з врахуванням вимог чинного вітчизняного законодавства, розвитку техніки та необхідності удосконалення компетенцій фахівців.

Метою нашого дослідження є актуалізація основних заходів та вимог законодавства щодо забезпечення публічної безпеки населення й особистої безпеки поліцейських під час несення ними служби в екстремальних умовах природного походження (при землетрусах). Завдання роботи: 1) розкрити основні небезпечні (руйнівні) фактори землетрусів (причини виникнення, особливості прояву, наслідки для людини); 2) обґрунтувати необхідність застосування рятувальниками (правоохоронцями) комплексних дій щодо забезпечення порядку дотримання заходів публічної і особистої безпеки, які допоможуть зберегти життя та здоров'я громадян й правоохоронців під час цього стихійного лиха.

Методи дослідження: аналіз спеціальної літератури, спостереження, синтез інформації з теми та узагальнення результатів дослідження.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо основні передумови (причини) та особливості впливу землетрусів як потенційної загрози публічній безпеці, життєдіяльності суспільства в цілому. *Землетруси* – короткотривалі, раптові струси земної кори, які викликані нерівномірним переміщенням значних шарів її поверхні (тектонічних плит) у надрах Землі, що призводить до порушення їх

нерухомого стану (зміщення поверхні місцевості) і виникнення сейсмічних хвиль [1; 2]. *До основних особливостей землетрусів як небезпечного фактору (загрози публічній безпеці) відносять:* 1) раптовість виникнення небезпеки (трапляються без попередження, що ускладнює можливість швидкого реагування; навіть за сучасних технологій передбачити точний час та місце землетрусу практично неможливо); 2) значна сила прояву та масштабність руйнувань (вимірюється у балах за шкалою Ріхтера або за шкалою інтенсивності Меркаллі); 3) коливальні рухи поверхні землі (вертикальні та горизонтальні поштовхи – можуть підкидати предмети вгору, руйнувати чи розгойдувати будівлі, спричиняють їх обвал); 4) різна тривалість (коливання тривають від кількох секунд до кількох хвилин) [1; 2; 9].

Під час виникнення стихійного лиха (землетрусу) працівники поліції повинні в першу чергу з'ясувати час, місце і характер стихійного лиха; наявність руйнувань, потерпілих, місце їх перебування; установчі дані та місце перебування заявника; зареєструвати повідомлення в установленому порядку; негайно направити на місце події СОГ, інші наряди поліції та дільничного офіцера поліції (у межах закріпленої за ним поліцейської дільниці) для забезпечення охорони публічного (громадського) порядку, рятування людей та матеріальних цінностей, недопущення сторонніх осіб на місце події; негайно доповісти начальнику органу (підрозділу) поліції, його заступникам (відповідно до розподілу функціональних обов'язків), відповідальному органу (підрозділу) поліції (начальнику сектору реагування патрульної поліції) та до чергової служби вищого рівня; повідомити чергових прокуратури, територіальних органів (підрозділів) ДСНС та СБУ, інших органів державної влади та місцевого самоврядування; викликати на місце події бригаду ЕМД та працівників аварійних служб; організувати охорону приміщень органів державної влади та місцевого самоврядування, фінансових установ та інших важливих об'єктів; за рішенням начальника органу (підрозділу) поліції організувати збір поліцейських за сигналом «Тривога»; надіслати до чергової служби вищого рівня інформацію про обставини події, ужиті заходи та їх результати [6].

До основних дій населення та рятувальників (правоохоронців) безпосередньо під час землетрусу доцільно віднести такі: 1) забезпечити зберігання спокою, уникнення паніки; 2) оперативність дій (як тільки з'явиться відчуття коливання ґрунту або будівлі), головна небезпека, яка загрожує – предмети і уламки, що падають; 3) у разі перебування на першому-другому поверхах – швидко залишити будинок та відійти від нього на відкрите місце; 4) негайно залишити кутові кімнати; у разі знаходження вище другого поверху у приміщенні – негайно перейти у більш безпечне місце; 5) стати в отворі внутрішніх дверей або у кутку кімнати, подалі від вікон і важких предметів, не користуватися сходами або ліфтом (у разі знаходження у висотній будівлі вище п'ятого поверху); вихід зі споруди буде найбільш заповнений людьми, а ліфти

вийдуть з ладу; 6) вибігати з будинку швидко, але обережно; остерігатись уламків, електричних дротів та інших джерел небезпеки; 7) віддалитись від високих споруд, шляхопроводів, мостів та ліній електропередач; у випадку пересування автомобілем – зупинитись, відчинити двері та залишитись у автомобілі до припинення коливань ґрунту; 8) перевірити чи немає поблизу постраждалих, сповістити про них рятувальників та, за можливістю, надати допомогу [3].

До основних дій після землетрусу доцільно віднести такі: 1) зберігання спокою, оцінити ситуацію; 2) допомогти, за можливістю, постраждалим, викликати медичну допомогу тим, хто її потребує; 3) переконатись, що житло не отримало ушкоджень; бути обережним (може статися раптове обвалення будівель, небезпека від витoku газу, ліній електромереж, розбитого скла); 4) перевірити зовнішнім оглядом стан мереж електро-, газо- та водопостачання; 5) обов'язково кип'ятити питну воду (може бути забруднена); 6) перевірити чи немає загрози пожежі; 7) не користуватись відкритим вогнем, освітленням, нагрівальними приладами, газовими плитами і не вмикати їх до того часу, доки не буде впевненості, що немає витoku газу; 8) не користуватись тривалий час телефоном, окрім як для повідомлення про серйозну небезпеку; 9) не поспішати з оглядом місця руйнування житла (роботи), не відвідувати зони руйнувань, якщо там не потрібна потерпілим допомога; 10) уникати морського узбережжя (небезпека від морських хвиль, спричинених сейсмічними поштовхами); 11) бути готовими до повторних поштовхів; 12) дізнатись у місцевих органах державної влади та місцевого самоврядування адреси організацій, що відповідають за надання допомоги постраждалому населенню [3; 4, с. 129-141].

Важливе місце в таких екстремальних умовах має завчасна підготовка особою індивідуального аварійного (рятувального) набору. Він повинен бути легким і компактным (зручним для перенесення), містити достатній запас ресурсів (забезпечити автономне виживання впродовж 72 годин), мати надійне пакування (водонепроникні контейнери, герметичні пакети для документів тощо). **Основними компонентами вмісту аварійного набору повинні бути:** 1) **документи та гроші;** контакти рідних, адреси найближчих пунктів допомоги; 2) **їжа та вода** (3-х денний запас); 3) **аптечка домедичної допомоги;** 4) **теплій одяг та засоби захисту;** 5) **засоби зв'язку та інформації** (радіоприймач, карта місцевості тощо) [3; 4, с. 129-141].

Висновки. Провівши аналіз спеціальної літератури з піднятої проблеми, здійснивши огляд інтернет-ресурсів та з врахуванням вимог нормативно-правової бази чинного законодавства щодо організації рятувальних робіт при НС природного походження можемо зробити деякі узагальнення.

1. У суспільстві з метою завчасного прогнозування виникнення землетрусів важливо розробляти ефективні цільові заходи щодо зменшення

сейсмічних ризиків. Серед них – створення ефективної системи оповіщення та проведення навчань населення щодо правил поведінки під час землетрусу, покращення будівельних норм тощо.

2. Враховуючи зміну кліматичних і геологічних умов, а також подальший розвиток великих міст, Україна повинна приділяти більше уваги сейсмічному моніторингу та заходам запобігання можливим катастрофам.

3. Кожен громадянин та працівник поліції має ґрунтовно знати алгоритм дій у разі виникнення цього стихійного лиха, що в цілому допоможе знизити кількість жертв серед населення та матеріальних втрат.

4. Дотримання рекомендацій з безпеки, своєчасне реагування та координація дій рятувальних служб відіграють ключову роль у захисті населення від наслідків землетрусів.

Список літератури

1. Землетрус. *Вікіпедія*. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B5%D1%82%D1%80%D1%83%D1%81> (дата звернення: 13.03.2025).

2. Землетрус. *ДСНС України*. URL: <https://dsns.gov.ua/abetka-bezpeki-1/nebezpeki-prirodnoho-harakteru/zemletrus> (дата звернення: 15.03.2025).

3. Заходи безпеки під час землетрусу. URL: https://pstu.edu/wp-content/uploads/2023/02/6.-zahody-bezpeky-pid-chas-zemletrusu.pdf?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 15.03.2025).

4. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Т. 1. Техногенна та природна небезпека / За загальною редакцією В.В. Могилянченка. К.: КІМ, 2007. 636 с. // НМЦ ДСНС України. URL: <https://nmc.dsns.gov.ua/upload/1/6/3/8/6/2019-9-16-24.pdf> (дата звернення: 13.03.2025).

5. Конституція України : прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України від 28 червня 1996 року (із змінами станом на 01.01.2020). URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр> (дата доступу: 15.03.2025).

6. Про затвердження Інструкції з організації реагування на заяви і повідомлення про кримінальні, адміністративні правопорушення або події та оперативного інформування в органах (підрозділах) Національної поліції України : наказ МВС від 27.04.2020 року № 357 (в редакції від 14.06.2024). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0443-20#Text> (дата звернення: 16.03.2025).

7. Сейсмічна небезпека території України. URL: https://visnyknanu.org.ua/ojs/index.php/v/article/download/3320/3337/4007?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 14.03.2025).

8. Бойко О. Найбільші землетруси останніх десятиліть: Непал, Японія, Гаїті та Китай // Суспільне / Новини. URL: <https://suspilne.media/>

376616-najbilszi-zemletrusi-ostannih-desatilit-nepal-aponia-gaiti-ta-kitaj/ (дата звернення: 15.03.2025).

9. Чарльз Ріхтер. *Вікіпедія*. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B0%D1%80%D0%BB%D1%8C%D0%B7_%D0%A0%D1%96%D1%85%D1%82%D0%B5%D1%80 (дата звернення: 16.03.2025).

References

1. Earthquake. Wikipedia. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B5%D1%82%D1%80%D1%83%D1%81> (access date: 13.03.2025).

2. Earthquake. State Emergency Service of Ukraine. URL: <https://dsns.gov.ua/abetka-bezpeki-1/nebezpeki-prirodnogo-xarakteru/zemletrus> (access date: 15.03.2025).

3. Safety measures during an earthquake. URL: https://pstu.edu/wp-content/uploads/2023/02/6.-zahody-bezpeky-pid-chas-zemletrusu.pdf?utm_source=chatgpt.com (access date: 15.03.2025).

4. Protection of the population and territories from emergency situations. Vol. 1. Technogenic and natural hazards / Edited by V.V. Mohylynenk. Kyiv: KIM, 2007. 636 p. // NMC of the State Emergency Service of Ukraine. URL: <https://nmc.dsns.gov.ua/upload/1/6/3/8/6/2019-9-16-24.pdf> (access date: 13.03.2025).

5. Constitution of Ukraine: adopted at the fifth session of the Verkhovna Rada of Ukraine of June 28, 1996 (as amended as of 01.01.2020). URL: http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/254_k/96-вр (accessed 15.03.2025).

6. On approval of the Instruction on the organization of response to applications and reports on criminal, administrative offenses or events and operational information in the bodies (units) of the National Police of Ukraine: order of the Ministry of Internal Affairs of 27.04.2020 No. 357 (as amended on 14.06.2024). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0443-20#Text> (accessed 16.03.2025).

7. Seismic hazard of the territory of Ukraine. URL: https://visnyknanu.org.ua/ojs/index.php/v/article/download/3320/3337/4007?utm_source=chatgpt.com (accessed 14.03.2025).

8. Boyko O. The largest earthquakes of the last decades: Nepal, Japan, Haiti and China // *Suspilne / News*. URL: <https://suspilne.media/376616-najbilszi-zemletrusi-ostannih-desatilit-nepal-aponia-gaiti-ta-kitaj/> (accessed 15.03.2025).

9. Charles Richter. Wikipedia. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B0%D1%80%D0%BB%D1%8C%D0%B7_%D0%A0%D1%96%D1%85%D1%82%D0%B5%D1%80 (accessed 16.03.2025).

УДК 351.79

**МІЖВІДОМЧА КООРДИНАЦІЯ ТА ПРАВОВІ АСПЕКТИ
РОЗМІНУВАННЯ: ВИКЛИКИ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ ЗБРОЙНОГО
КОНФЛІКТУ**

Константин Бурнадз

*рядовий поліції, здобувач 2-го курсу, факультету №1
Львівський державний університет внутрішніх справ*

Мар'яна Повалена

кандидат юридичних наук, доцент,
доцент кафедри загальноправових дисциплін
Львівський державний університет внутрішніх справ

Анотація. Аналізується координацію між органами досудового розслідування та ДСНС у боротьбі з вибуховими загрозами й розмінуванні територій України. Наголошується на правовому регулюванні, міжнародній співпраці, сучасних технологіях і навчанні фахівців, що сприяє безпеці, ефективності розслідувань та відновленню країни.

**INTERAGENCY COORDINATION AND LEGAL ASPECTS OF
DEMINEING: SECURITY CHALLENGES IN THE CONTEXT OF
ARMED CONFLICT**

Konstantin BurnadZ

Lviv State University of Internal Affairs

Mariana Povalena

PhD in Law, Associate Professor,
Department of General Legal Disciplines
Lviv State University of Internal Affairs

Analyzes the coordination between pre-trial investigation authorities and the State Emergency Service of Ukraine (SES) in combating explosive threats and demining areas of Ukraine. It emphasizes legal regulation, international cooperation, modern technologies, and training of specialists, which contribute to safety, the effectiveness of investigations, and the country's recovery.

В умовах сучасних загроз особливого значення набуває посилення міжвідомчої координації, що дозволяє запровадити нові механізми співпраці

між органами досудового розслідування та ДСНС, зокрема у сфері виявлення, фіксації та розслідування злочинів, пов'язаних із використанням вибухових пристроїв. Завдяки спільним діям вдається швидше реагувати на загрози, правильно збирати докази та залучати фахівців для аналізу вибухових речовин. Важливо проводити навчання, узгоджувати методи роботи та використовувати сучасні технології. Чітке правове регулювання такої взаємодії сприяє підвищенню безпеки та ефективності розслідувань.

Правову основу взаємодії органів досудового розслідування з територіальними органами ДСНС становлять Конституція України, Кримінальний та Кримінальний процесуальний кодекси України, закони України, акти Президента України, Кабінету Міністрів України, рішення Конституційного Суду України, міжнародні договори, згода на обов'язковість яких дана Верховною Радою України, і нормативно-правові акти Міністерства внутрішніх справ України з питань організації взаємодії між органами та підрозділами внутрішніх справ під час попередження, виявлення й розслідування кримінальних правопорушень. [1, 165].

Під час відбиття збройної агресії, перед Україною гостро повстало питання розмінування забруднених вибухонебезпечними предметами територій. У відповідності до міжнародних стандартів, розмінування територій включає в себе такі складові, як: вивчення ризиків, пов'язаних із вибухонебезпечними предметами; знищення вибухових боєприпасів і речовин; заходи пропаганди по забороні застосування протипіхотних мін; розмінування й знешкодження вибухонебезпечних предметів; допомога особам, які постраждали внаслідок дії вибухових засобів. [2, 638]

Відновлення країни після руйнувань, спричинених збройним конфліктом, потребує максимальної мобілізації ресурсів і зусиль населення. Першочерговим завданням є розмінування територій, що гарантує безпеку та створює умови для їх сталого розвитку.

Проблематика розмінування має глобальний характер. Україна є світовим лідером за площею мінного забруднення територій. Значна частина цих земель залишається нерозчищеною через активні бойові дії. Експерти наголошують, що процес розмінування може зайняти кілька десятиліть, а досвід інших країн свідчить про необхідність довгострокового міжнародного співробітництва у цій сфері.

Прикладом тривалого процесу розмінування є вибухонебезпечні предмети, що не розірвалися під час Другої світової війни і досі у значній кількості залишаються в українських ґрунтах. Сучасні технології можуть прискорити цей процес, однак їхнє впровадження вимагає значних фінансових і організаційних ресурсів.

Війна принесла значні зміни, що спричинили тяжкі наслідки, зокрема загибель цивільного населення та військових, руйнування інфраструктури й екологічні загрози. У цих умовах особливого значення набуває ефективна

координація між правоохоронними органами та службами цивільного захисту. Спільні зусилля сприяють не лише підвищенню безпеки, а й формуванню нової моделі суспільної взаємодії, що базується на довірі, відповідальності та професіоналізмі.

Список літератури

1. Серeda Д. В., Климась Р. В. Процесуальні аспекти залучення спеціалістів дослідно-випробувальних лабораторій територіальних органів ДСНС до участі в огляді місця події, пов'язаної з пожежею // Організаційно-правові аспекти досудового слідства. 2020. С. 165–167. DOI: <https://doi.org/10.32850/sulj.2020.1.34>.

2. Поронос Є. О., Дмитрієнко О. А., Богдан С. І. Аналіз організаційно-правових аспектів регулювання протимінної діяльності в Україні // Аналітично-порівняльне правознавство. 2024. С. 638–642. DOI: <https://doi.org/10.24144/2788-6018.2024.06.104>.

References

1. Sereda D. V., Klymas R. V. Procedural Aspects of Involving Specialists from Testing Laboratories of Territorial Bodies of the State Emergency Service in the Examination of the Scene Related to a Fire // Organizational and Legal Aspects of Pre-Trial Investigation. 2020. Pp. 165–167. DOI: <https://doi.org/10.32850/sulj.2020.1.34>.

2. Porynos Y. O., Dmytriienko O. A., Bohdan S. I. Analysis of Organizational and Legal Aspects of Regulating Mine Action in Ukraine // Analytical and Comparative Jurisprudence. 2024. Pp. 638–642. DOI: <https://doi.org/10.24144/2788-6018.2024.06.104>.

УДК 621.374

**АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗНЕШКОДЖЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ
ПРЕДМЕТІВ ПРИ НЕСТАНДАРТНОМУ МЕТОДІ ВСТАНОВЛЕННЯ
ІНЖЕНЕРНИХ БОЄПРИПАСІВ****Максим Мерлай, Максим Загорулько
Дмитро Базалієв****Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Порівняння та вдосконалення різних способів знешкодження інженерних боєприпасів, що були встановлені не у штатному вигляді, через підвищену, унаслідок цього, небезпеку цих боєприпасів.

Ключові слова: міна, датчик цілі, розмінування.

**ANALYSIS OF EXPLOSIVE ORDNANCE DISPOSAL METHODS FOR
NON-STANDARD METHODS OF ENGINEERING MUNITIONS
INSTALLATION****Maksym Merlay, Maksym Zagorulko
Dmytro Bazaliev****Lviv State University of Life Safety**

Devices that use magnetic waves in their operation, which can remotely affect other devices, namely ammunition. The essence and expediency of using magnetic wave emitting devices in the neutralisation of engineered munitions with magnetic target sensors.

Keywords: mine, target sensor, demining, magnetic waves.

У сучасних умовах військових конфліктів та терористичних загроз противник часто використовує нестандартні методи встановлення інженерних боєприпасів, що значно ускладнює їхнє виявлення та знешкодження. Це вимагає аналізу та вдосконалення існуючих методів розмінування, а також розробки нових підходів для підвищення ефективності роботи спеціалізованих підрозділів.

Проведення аналізу наявних методів знешкодження має допомогти зменшити кількість нещасних випадків під час виконання завдань за призначенням піротехнічних підрозділів, тим самим збільшити безпеку проведення цих робіт.

Інженерний боєприпас, який має втручання в свій склад, або будь-який боєприпас до якого було додано деякий пристрій, що впливає на його детонацію, а також боєприпаси, що були встановлені нестандартно (не штатно) набуває назви саморобний вибуховий пристрій (далі-СВП).

Типові методи знешкодження та знищення вибухонебезпечних предметів, що використовують спеціалізовані підрозділи, вказані у СОП 09.30/ДСНС «Порядок проведення органами та підрозділами цивільного захисту знищення (знешкодження) вибухонебезпечних предметів».

Попри це все необхідно враховувати винахідливість противника, і знати хоча б типові методи нестандартного встановлення боєприпасів, щоб знати чого можна очікувати від тих, чи інших місцевостей, об'єктів, що можуть слугувати пастками, або елементи конструкцій, що можуть стати датчиком цілі міни, або боєприпасу, який було перероблено під міну.

Отже спочатку треба розглянути саме нестандартні способи встановлення боєприпасів, що є інженерними, або були перероблені у якості заряду в імпровізованих пастках:

1. Замасковані пастки (приховані в предметах побуту, транспорті, будівлях).

Противник вдається до змін елементів інтер'єру та типових речей, що оглядаються (книжки, побутові, офісні інструменти, іграшки, продукти та інші)



2. Керовані та дистанційно активовані пристрої (радіокеровані, мобільні тригери).

До ініціюючого пристрою боєприпасу може бути прикріплені різні датчики, засоби дистанційного керування - треба слідкувати, щоб у радіусі доступу радіоприймачів не було ворога, зменшені габарити приймачів зменшують дальність роботи.

3. Магнітні та нестандартні кріплення (на металічних конструкціях, під днищем техніки).

Клейка стрічка, клей, магніти, усе це може стати кріпленням для вибухівки у будь-якому місці.

4. Мінування із затримкою спрацювання (таймери, сенсори руху).

Детонація може відбутися в будь-який момент, раніше або пізніше запланованого часу спрацювання, або самоліквідації боєприпасу.

5. Комбіновані схеми підриву (кілька механізмів одночасно).

Найнебезпечніший випадок, знаючи про освіченість сапера, ворог до пристрою-приманки приєднує додаткові засоби, що ініціюють заряд, або приманку.

Тепер розглянемо саме методи знешкодження таких пасток:

1. Технічні методи знешкодження

1.1 Роботизовані системи та дистанційне розмінування за допомогою БПЛА

Використання спеціальних саперних роботів (наприклад, TALON, PackBot, Uran-6), що дозволяє мінімізувати ризик для саперів. Роботи можуть дистанційно переміщати ВНП або підривати його за допомогою водяних гармат чи інших засобів. Деякі з перерахованих вище маніпуляцій можна проводити за допомогою певних видів БПЛА.

1.2 Радіоелектронна боротьба (РЕБ)

Глушіння радіоканалів для запобігання дистанційному підриву.

Використання імпульсних пристроїв для перегорання електронних схем вибухових пристроїв.

1.3 Гідродинамічні та лазерні системи

Використання високошвидкісного водяного струменя для руйнування підричників.

Лазерне різання корпусу вибухових пристроїв без механічного контакту.

1.4 Тактичні методи знешкодження

Механічний демонтаж. Обережне розбирання ВНП кваліфікованими саперами, якщо це можливо без ризику детонації.

Застосування спеціального інструменту для безконтактного демонтажу детонаторів.

1.5 Контрольований підрив

Використання спрямованих зарядів для нейтралізації ВНП на місці, якщо його безпечно вилучення неможливе.

Попереднє облаштування укриттів для зменшення осколкового ураження.

1.6 Метод електромагнітного імпульсу

Застосовується для знищення електронних схем у сучасних радіокерованих вибухових пристроях.

Використання портативних генераторів імпульсного випромінювання.

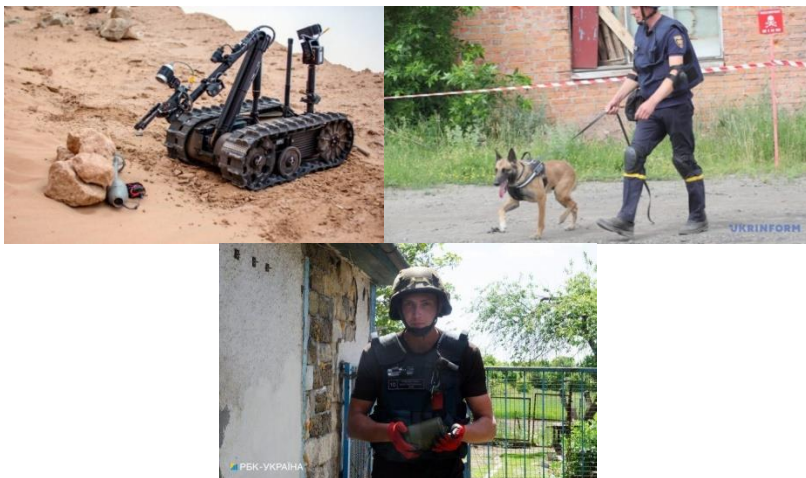
2. Спеціальні методи

2.1 Хімічні способи

Хімічні реагенти, що можуть нейтралізувати вибухові речовини.

2.2 Біологічні методи виявлення

Використання генетично модифікованих бактерій, які змінюють колір у присутності вибухових речовин (експериментальні методи).



Використання усіх цих методів вже спростило б роботу піротехнічних підрозділів, та убезпечило б її у декілька разів. Нажаль на даний час сапери ДСНС мають змогу використовувати лише декілька з цих способів, і лише вони занесені до інструкцій.

Також треба взяти до уваги, те що навіть деякі з цих способів можуть бути небезпечними при знешкодженні нестандартно встановлених інженерних боеприпасів, і деякі допоміжні засоби при використанні деяких методів, можуть стати витратним матеріалом, що є не вигідним по відношенню до і так бідної технічної бази саперів, а також негуманним, якщо казати за собак.

Вагомим недоліком у знешкодженні нестандартно встановлених боеприпасів є недороблена, або недостатньо вдосконалена база даних щодо алгоритму дій у випадку виявлення таких пристроїв/боеприпасів.

Принцип дій під час виявлення інженерних боеприпасів із нестандартним способом установки на зараз одно або дволінійний: підлив на місці, якщо не має повного доступу до боеприпасу, або присутній невідомий механізм, максимум із утворенням захисних засобів, або засобів зменшення дій вибуху. Такий спосіб є небезпечним, через відсутність даних про міцність конструкції (будівлі), в якій знаходився знайдений предмет, а також невідому масу заряду що використовувалась при створенні, або доповненні СВП. Таким чином можуть з'явитись додаткові збитки, або жертви.

Другим розвитком дій є наближення сапера до предмета, для його подальшого вилучення з місця виявлення. Фахівець гадає, що він знає устрій боеприпасу, що перед ним, але це не так. Після контакту з пристроєм, або його зміщення може викликати детонацію не тільки самої пастки, а й інших сусідніх боеприпасів, що можуть розміщуватись кучно.

Отже вирішенням проблем вже наявних методів знешкодження вибухонебезпечних предметів при нестандартному методі встановлення інженерних боеприпасів є :

Вдосконалення бази алгоритмів при виявленні та знешкодженні (знищенні) боеприпасів (Треба пояснити саперу що треба з цим робити, і за допомогою чого це зробити.)

Його можна досягти дослідженням міжнародних джерел з дій у таких випадках, але навіть у вітчизняних фахівців є видання з питань протидії СВП, треба лише уважно дослідити методи знешкодження, які там розглядаються, а також використати інформацію про самі пристрої, їх будову, вигляд, принцип дії. Можливо навіть інтегрувати деякі міжнародні стандарти, щодо дій при виявленні таких предметів, та їх інформацію щодо їх СВП. Найшвидшим і найлегшим вирішенням буде створення загального каталогу вибухонебезпечних об'єктів із фото, методами розмінування та тактичними рекомендаціями.

Покращення системи навчання саперів також може стати вирішенням малої освіченості у сфері протидії пристроям, а саме - Інтерактивні VR-симуляції для навчання роботи в нестандартних умовах; впровадження міжнародного досвіду та інтеграція стандартів НАТО щодо боротьби із СВП.

Вдосконалення технічної та матеріальної бази підрозділів, а також поява курсів, щодо використання магнітних приладів, та радіоканалів для знешкодження мін, приладів детонації. Неповністю освоєним у ДСНС також є ліквідація підричників, наприклад, як в переліку-гідравлічним та лазерним способами, можливо, якщо б була можливість використання цих методів на безпечній відстані, та їх популяризація, то вони також увійшли б до арсеналу саперів у протидії СВП та загалом вибухонебезпечним предметам.

Список літератури

1. СОП 09.30/ДСНС – «Порядок проведення органами та підрозділами цивільного захисту знищення (знешкодження) вибухонебезпечних предметів» <https://dsns.gov.ua/upload/2/3/0/0/9/7/9/sop-930-z-od.pdf>.

2. СОП 10.10-40/ДСНС – «Заходи безпеки під час розмінування». <https://dsns.gov.ua/upload/2/6/8/9/6/6/NX5jLmpEvhPefQmsK3VCCHI3jP8t9siyGh4zKi86k.pdf>.

3. Посібник Женевського міжнародного центру гуманітарного розмінування (GICHD) з ідентифікації СВП https://www.gichd.org/fileadmin/uploads/gichd/migration/fileadmin/GICHD-resources/rec-documents/IED_indicators_and_grounds_sign_awareness_handbook_EN.pdf.

4. Стандарти НАТО з боротьби зі СВП (NATO AJP-3.15(C)) – Документація щодо протидії саморобним вибуховим пристроям та мінній війні. <https://nso.nato.int/nso/nsdd/main/standards/ap-details/2430/EN>.

УДК 641.8

ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯМ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ІЗ СИСТЕМАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Марценюк Анна

Гаврись А.П., кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У роботі розглядається використання штучного інтелекту як програмного забезпечення для дронів в діяльності ДСНС України. Проаналізовано його застосування для пошуку постраждалих, моніторингу надзвичайних ситуацій, оцінки катастроф та прогнозування стихійних лих. Окреслено переваги штучного інтелекту, зокрема автономність і швидкість аналізу даних, а також розглянуто виклики, пов'язані з правовими аспектами та захистом даних. Підкреслюється значення інтеграції штучного інтелекту для підвищення ефективності служби цивільного захисту.

Ключові слова: цивільний захист, моніторинг і спостереження, аварійно-рятувальні роботи, дрони.

ADVANTAGES OF USING UNMANNED AERIAL VEHICLES WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS IN THE FIELD OF CIVIL PROTECTION

Martseniuk Anna

Havrys A.P. Associate Professor, Ph.D,

Lviv State University of Life Safety

In the paper use of artificial intelligence as software for drones in the activities of the State Emergency Service of Ukraine was considered. The application for searching for victims, monitoring emergencies, assessing disasters, and predicting natural disasters is analyzed. The advantages of artificial intelligence, including autonomy and speed of data analysis, are outlined, and the challenges associated with legal aspects and data protection are also considered. The importance of integrating artificial intelligence to improve the efficiency of the civil protection service is emphasized.

Keywords: civil protection, monitoring and surveillance, emergency and rescue operations, drones.

Безпілотні літальні апарати (далі - БПЛА) зі штучним інтелектом стають незамінними інструментами у сфері цивільного захисту по всьому світу. Вони допомагають швидко реагувати на надзвичайні ситуації, знижують ризики для рятувальників та підвищують ефективність рятувальних операцій.

Завдяки можливостям автономного збору даних, аналізу ситуації в реальному часі та швидкої доставки допомоги, дрони зі штучним інтелектом кардинально змінюють підхід до забезпечення безпеки.

Сучасні дрони обладнані тепловізорами, мультиспектральними камерами та різноманітними сенсорами, що дозволяє їм збирати величезний обсяг інформації про місце події. Штучний інтелект обробляє ці дані за лічені секунди, визначаючи масштаби руйнувань, виявляючи постраждалих під завалами та навіть прогнозуючи розвиток стихійних лих. Наприклад, аналізуючи теплові карти, дрони можуть передбачити поширення лісових пожеж, а обробка даних з датчиків забруднення допомагає визначити напрямок розповсюдження хімічних викидів під час техногенних аварій [1-3].

Дрони зі ШІ активно використовуються у різних країнах світу. У США їх застосовують для моніторингу лісових пожеж, прогнозування поширення вогню та оцінки руйнувань після ураганів. В Японії дрони допомагають оцінювати наслідки землетрусів і шукати постраждалих за допомогою тепловізорів та комп'ютерного зору. В Австралії дрони зі штучним інтелектом аналізують погодні умови та моделюють розвиток лісових пожеж, допомагаючи ефективніше планувати дії рятувальників. Європейський Союз розвиває дрони для моніторингу природних катастроф, таких як повені та зсуви. Завдяки мультиспектральним камерам вони можуть аналізувати рівень води, виявляти пошкодження інфраструктури та створювати карти зон ризику [4].

В Україні Державна служба з надзвичайних ситуацій (далі - ДСНС) також активно використовує дрони під час повеней, пожеж і розмінування [5]. Вони допомагають моніторити ситуацію в режимі реального часу, визначати зони ризику та координувати дії рятувальників. Проте відсутність належного регулювання та відповідного програмного забезпечення для обробки даних обмежує ефективність використання дронів. Використання дронів зі штучним інтелектом у сфері цивільного захисту має низку переваг. По-перше, вони забезпечують швидкість реагування, дозволяючи оперативно прибути на місце події та надати інформацію в реальному часі. По-друге, дрони знижують ризик для рятувальників, адже збирають інформацію з небезпечних місць дистанційно. По-третє, завдяки штучному інтелекту дрони працюють автономно, обробляючи великі обсяги даних і приймаючи рішення з високою точністю.

Проте існують і певні виклики. У багатьох країнах законодавство щодо використання дронів ще розвивається, що може обмежувати їх застосування в надзвичайних ситуаціях. Використання дронів також викликає питання конфіденційності даних, адже вони можуть збирати інформацію про людей та приватну власність. Крім того, дрони мають технічні обмеження: обмежену тривалість польоту, залежність від погодних умов та потребу в стабільному зв'язку для передачі даних.

Інноваційним рішенням для пошуку постраждалих є мікрохвильовий радар FINDER, розроблений вченими, пов'язаними з NASA [6]. Цей прилад здатний виявляти найменші рухи, такі як биття серця, крізь товщу уламків. Поєднання таких пристроїв із дронами значно підвищує шанси на порятунок людей у критичних ситуаціях, наприклад, під час землетрусів чи обвалів будівель.

Дрони зі штучним інтелектом вже довели свою ефективність у багатьох країнах світу, і їхнє застосування у сфері цивільного захисту лише розширюватиметься. Вони підвищують ефективність рятувальних операцій, мінімізують ризики для рятувальників та допомагають швидше надавати допомогу постраждалим. Попри певні виклики, такі як правові та технічні обмеження, дрони зі штучним інтелектом продовжують вдосконалюватися, роблячи рятувальні операції більш ефективними та безпечними. У майбутньому ці технології стануть невід'ємною частиною систем цивільного захисту, забезпечуючи швидке та ефективне реагування на надзвичайні ситуації та підвищуючи рівень безпеки населення у всьому світі.

Список літератури

1. Havrys, A., Yakovchuk, R., Pekarska, O., & Tur, N. (2023). Visualization of fire in space and time on the basis of the method of spatial location of fire-dangerous areas. <http://doi.org/10.12912/27197050/156971>.
2. Havrys, A. P., Tarnavsky, A. B., Lavrivskiy, M. Z., & Veselivsky, R. B. (2017). Rationale use of unmanned aircraft technology as a means of detecting accidents and emergencies situations.
3. Лаврівський, М. З., & Гаврись, А. П. (2017). Розвиток безпілотних літальних апаратів в Україні та світі для виконання завдань цивільного захисту. Науковий вісник НЛТУ України, 27(1), 151-153.
4. Гаврись, А., Яковчук, Р., Стародуб, Ю., & Тур, Н. (2023). Управління ризиками виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних із затопленням територій на рівні об'єднаних територіальних громад. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека, (1 (15), 101–109. [https://doi.org/10.33269/nvcz.2023.1 \(15\).101-109](https://doi.org/10.33269/nvcz.2023.1 (15).101-109).
5. Гаврись, А. П., Лаврівський, М. З., Філіппова, В. В., & Марценюк, А. Ю. (2024). Аналіз ефективності та перспектив застосування безпілотних літальних апаратів у сфері цивільного захисту. Міжнародний науковий журнал «Грааль науки». – Відень. – Листопад, 2024. – №46. – с.531-546.
6. Офіційний сайт журналу Universe Space Tech<https://universemagazine.com/yak-nasa-dopomagaye-znajty-lyudej-pid-zavalamy/>.

References

1. Havrys, A., Yakovchuk, R., Pekarska, O., & Tur, N. (2023). Visualization of fire in space and time on the basis of the method of spatial location of fire-dangerous areas. <http://doi.org/10.12912/27197050/156971>.
2. Havrys, A. P., Tarnavsky, A. B., Lavrivskiy, M. Z., & Veselivsky, R. B. (2017). Rationale use of unmanned aircraft technology as a means of detecting accidents and emergencies situations.
3. Lavrivskiy, M. Z., & Havrys, A. P. (2017). Development of unmanned aerial vehicles in Ukraine and the world for the performance of civil defense tasks. Scientific bulletin of NLTU of Ukraine, 27(1), 151-153.
4. Havrys, A., Yakovchuk, R., Starodub, Yu., & Tur, N. (2023). Management of the risks of emergency situations related to the flooding of territories at the level of united territorial communities. Scientific bulletin: Civil protection and fire safety, (1 (15), 101–109. [https://doi.org/10.33269/nvcz.2023.1\(15\).101-109](https://doi.org/10.33269/nvcz.2023.1(15).101-109).
5. Havrys, A. P., Lavrivskiy, M. Z., Filippova, V. V., & Martseniuk, A. Yu. (2024). Analysis of the effectiveness and prospects of the use of unmanned aerial vehicles in the field of civil protection. International scientific journal "Grail of Science". – Vienna. – November, 2024. – No. 46. – pp. 531-546.
6. Official website of Universe Space Tech magazine. Access mode - <https://universemagazine.com/yak-nasa-dopomagaye-znajty-lyudej-pid-zavalamy/>.

УДК 621.374

ОСОБЛИВОСТІ ВИЯВЛЕННЯ КЕРОВАНИХ МІННИХ ПОЛІВ

Микита Старков, Ярослав Ткаченко
Дмитро Поліщук

Особливі ознаки на місцевості, що свідчать про наявність установлених мінних полів. Методи їх виявлення. Пропозиції щодо розвитку.

Nikita Starkov, Yaroslav Tkachenko
Dmytro Polishchuk

Special features on the terrain that indicate the presence of established minefields. Methods of their detection. Development proposals.

Мінна загроза є одним із найбільш критичних факторів у сучасних військових конфліктах. Особливо небезпечними є керовані мінні поля, які можуть змінювати свою конфігурацію та активність залежно від оперативної ситуації. Використання таких загороджень дозволяє супротивнику контролювати пересування військових і цивільних, що створює додаткові ризики та значно ускладнює процес їх виявлення та нейтралізації. Враховуючи розвиток технологій дистанційного керування, важливо досліджувати методи ідентифікації та ефективні стратегії боротьби з такими загрозами.

Дослідження спрямоване на аналіз ключових особливостей керованих мінних полів, їх технічних характеристик, способів дистанційного керування, а також ефективності сучасних методів їхнього виявлення. Визначення найоптимальніших тактик і технологій для розвідки таких загороджень є критично важливим для забезпечення безпеки підрозділів, що проводять бойові операції або здійснюють гуманітарне розмінування.

Керовані мінні поля - це ділянка місцевості, на якій встановлені міни, активація, конфігурація та вибіркове ураження цілей яких, контролюється супротивником.

Завдання дослідження:

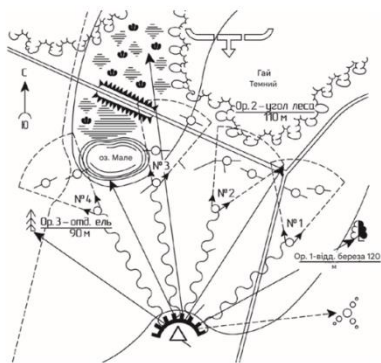
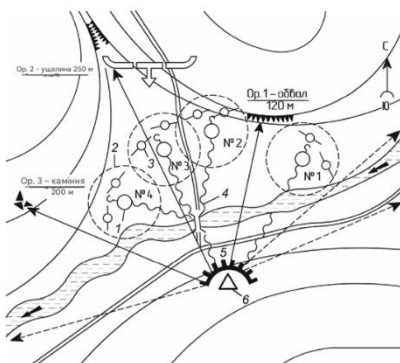
- дослідити види керованих мінних полів та їхні технічні особливості.
- визначити демаскуючі ознаки, які можуть вказувати на наявність таких загороджень.
- проаналізувати ефективність сучасних технологій, таких як радіоелектронна боротьба (реб), дрони з тепловізійними камерами, наземні сенсорні системи та автоматизовані розвідувальні засоби.
- запропонувати тактичні та технологічні рішення, що підвищують ефективність розвідки та виявлення керованих мінних полів..

Щоб зрозуміти, яким чином слід виявляти керовані мінні поля, необхідно дослідити їх.

Класифікація керованих мінних полів:

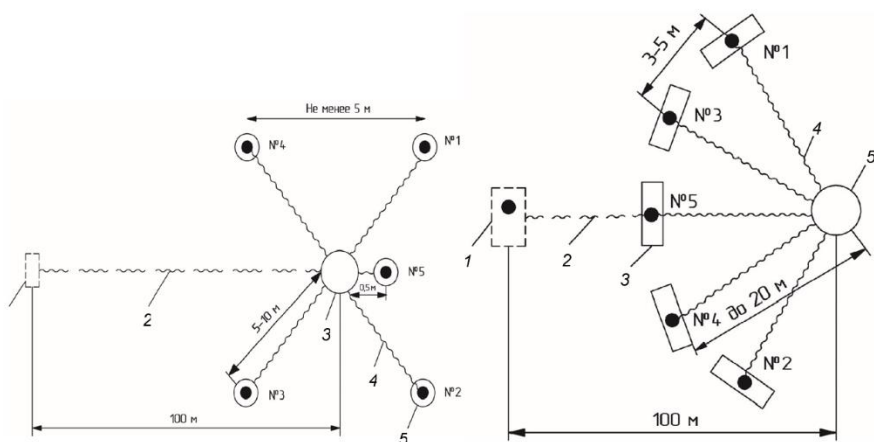
За способом керування

- Радіокеровані міни – активуються дистанційно через сигнал оператора (радіохвилі, мобільний зв'язок, Wi-Fi, супутниковий зв'язок).
- Дротово-керовані міни – контроль здійснюється через кабельні комунікації, що ускладнює їхнє перехоплення, але робить систему менш мобільною.
- Автоматизовані системи мінування – використовують теплові, інфрачервоні, акустичні або магнітні сенсори, реагуючи на переміщення об'єктів.
- Гібридні мінні загородження – інтегровані у загальну систему оборони та можуть змінювати конфігурацію залежно від бойової ситуації.



За функціональністю:

- Постійні мінні поля – встановлюються на довготривалий період, часто використовуються для контролю території.
- Динамічні мінні поля – керуються дистанційно, можуть змінювати активний стан або переміщуватися за допомогою автоматизованих систем.
- Інтерактивні мінні загородження – інтегровані в оборонні системи та можуть передавати дані операторам.



Тепер необхідно основні ознаки за якими визначається наявність мінного поля на місцевості:

- Аномальні радіосигнали – виявлення активних передавачів або незрозумілих радіоперешкод у зоні можливого мінування.
- Наявність проводів або незвичних комунікацій – кабелі, що ведуть до прихованих точок управління.
- Теплові аномалії – електронні компоненти можуть випромінювати тепло, яке фіксують тепловізори.
- Акустичні сигнали та вібрації – деякі міни реагують на коливання ґрунту або звуки.
- Зміни в середовищі – підозрілі сліди маніпуляцій із ґрунтом, залишки технічного обладнання, аномальна рослинність.
- Нещодавні бойові дії на даній місцевості також є обов’язковим приводом для підозри установки керованого мінного поля.
- Тепер розглянемо можливі методи виявлення наявності керованого мінного поля:

1. Використання РЕБ для виявлення системних активних радіосигналів, або потужного поля у зоні де його не повинно бути;

2. Застосування дронів із наявним засобом тепло ідентифікації для визначення підозрілих джерел підвищеної температури у невідповідних для цього ділянок;

3. Активізація георадарів (GDR) також може допомогти при виявленні системних заглиблень однакової величини та форми, або навіть підземних комунікацій на підозрілій місцевості;

4. Пуск саперного робота для перевірки радіомагнітного поля, систем датчиків цілі, спрацювання мін;

5. Обізнаність саперів про схем розташування, систем спрацювання мінних полів, варіацій систем датчиків цілі;

Тепер внесемо зміни до методів у відповідності до особливостей керованих мінних полів:

I. Сигнали від систем дещо відрізняються від наприклад поля електростанції, або лінії електропередач, які можуть стати на заваді у роботі РЕБа;

II. Треба вважати на форму та потужність сигналу, в залежності від погодних умов, величина теплового сигналу може змінюватися, а також зважаючи на розташування сигналів, треба відрізнити їх від поодиноких мін, або сторонніх предметів.

III. Треба звертати увагу тільки на заглиблення певної форми, та їх повторюваність на певних відстанях, щоб не сплутати їх з природними заглибленнями, або з роботою тварин;

IV. Робот може не потрапити на датчик цілі, або під його зону дії, тоді необхідно затримати його на підозрюваній території, для того, щоб його помітили сенсори присутності, реакція поля на робота може бути із затримкою;

V. Отримавши найменшу зачіпку про розташування поля, або міні, знаючи схеми розташування керованих мінних полів, або маючи їх з собою, сапер може і без додаткових засобів визначити приблизне місце керівного пункту, або усіх інших мін;

Керовані мінні загородження є складною загрозою, що вимагає застосування комплексного підходу до їхнього виявлення та нейтралізації. Використання сучасних технологій, зокрема радіоелектронної боротьби, дронів та автоматизованих систем розвідки, дозволяє значно підвищити безпеку та ефективність операцій з розмінування. Подальші дослідження у цій галузі мають бути зосереджені на інтеграції штучного інтелекту та нейронних мереж для обробки даних розвідки, що дозволить оперативно реагувати на мінні загрози в умовах бойових дій.

Розвиток взаємодії між військовими підрозділами, розвідкою та цивільними структурами розмінування стане ключовим фактором у боротьбі з керованими мінними загородженнями.

Список літератури

1. СОП 8.10 “Порядок проведення органами та підрозділами цивільного захисту нетехнічного обстеження територій, імовірно забруднених вибухонебезпечними предметам”.
<https://dsns.gov.ua/upload/1/8/9/1/0/2/9/sop-08-10-nto-z-dodatkami.pdf>.

2. Humanitarian Demining Handbook (Geneva International Centre for Humanitarian Demining, GICHD)
https://www.gichd.org/fileadmin/uploads/gichd/Publications/Guidebook_Detecton_2006.pdf

3. The HALO Trust – "Mine Action Reports and Global Demining Efforts" <https://www.halotrust.org>

4. Janes Defence – "Military Mine Detection Technologies"
<https://www.janes.com>

References

1. SOP 8.10 "Procedure for conducting non-technical surveys of areas suspected of being contaminated with explosives by civil defense bodies and units". <https://dsns.gov.ua/upload/1/8/9/1/0/2/9/sop-08-10-nto-z-dodatkami.pdf>

2. Humanitarian Demining Handbook (Geneva International Centre for Humanitarian Demining, GICHD) https://www.gichd.org/fileadmin/uploads/gichd/Publications/Guidebook_Detection_2006.pdf

3. The HALO Trust – "Mine Action Reports and Global Demining Efforts" <https://www.halotrust.org>

4. Janes Defence – "Military Mine Detection Technologies"
<https://www.janes.com>

УДК 351.81

**ВПРОВАДЖЕННЯ ПРІОРИТЕТНИХ РІШЕНЬ СТІЙКОСТІ ДЛЯ
КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ***Назар Тур***Андрій Тарнавський**, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Пріоритетними рішеннями стійкості для критичної інфраструктури територіальної громади можуть бути механізми планування, потенційні джерела фінансування та технічної допомоги. Дані рішення стійкості критичної інфраструктури повинні інтегруватися у плани і програми розвитку територіальної громади. Плани і програми розвитку повинні пройти моніторинг та оцінку ефективності рішень стійкості критичної інфраструктури в процесі досягнення цілей та завдань громади.

Ключові слова: рішення стійкості, критична інфраструктура, плани і програми розвитку.

**IMPLEMENTATION OF PRIORITY RESILIENCE SOLUTIONS FOR
THE CRITICAL INFRASTRUCTURE OF THE TERRITORIAL
COMMUNITY***Nazar Tur***Andrii Tarnavskiy**, Associate Professor, Ph.D
Lviv State University of Life Safety

Priority resilience solutions for the critical infrastructure of the territorial community may include planning mechanisms, potential funding sources, and technical assistance. These critical infrastructure resilience solutions should be integrated into the territorial community's development plans and programs. Development plans and programs should undergo monitoring and evaluation of the effectiveness of critical infrastructure resilience solutions in the process of achieving the community's goals and objectives.

Keywords: resilience solutions, critical infrastructure, development plans and programs.

Один із найкращих способів, які територіальні громади можуть використати для успішного зменшення ризиків від загроз і небезпек для критичної інфраструктури у довгостроковій перспективі, полягає в інтеграції пріоритетних рішень стійкості у наявні плани та програми розвитку громади. Пріоритетними рішеннями стійкості для критичної інфраструктури можуть бути механізми планування, потенційні джерела фінансування та технічної допомоги [1]. Учасники планування рішень стійкості та інші зацікавлені сторони територіальної громади повинні проаналізувати заходи, пріоритети

та наявні механізми планування громади для того, щоб визначити можливість для інтеграції проектів і стратегій стійкості. Рішення стійкості критичної інфраструктури можна інтегрувати у такі плани і програми (нормативні документи):

- плани капітальних ремонтів житлового фонду;
- комплексні плани просторового розвитку території (одночасно містобудівна документація на місцевому рівні та документація із землеустрою, що розробляється з метою забезпечення сталого розвитку території);
- плани економічного розвитку;
- плани кризових комунікацій (сценарійний документ, який надає інформацію в обов'язки та лінії зв'язку перед негативною подією);
- плани реагування на надзвичайні ситуації;
- механізми ідентифікації загроз і небезпек та оцінювання ризиків для критичної інфраструктури [4];
- плани житлового будівництва;
- плани зонування земель (графічні матеріали, якими визначаються межі категорій земель та типів землекористування з відповідним режимом землекористування);
- довгострокові плани відновлення;
- плани аварійного відновлення (комплекс усіх технічних та організаційних заходів, які необхідно вжити для відновлення об'єктів чи комунікацій при їх пошкодженні);
- плани забудови територій;
- плани транспортного планування міст;
- плани управління районом річкового басейну.

Усі плани і програми повинні містити процедури “технічного обслуговування”, що розроблені територіальною громадою для моніторингу та оцінювання ефективності рішень стійкості критичної інфраструктури в процесі досягнення цілей та завдань громади [2]. Визначення ефективності допомагає створити основу для подальшого вдосконалення рішень та планів у майбутньому.

Територіальні громади повинні розробити механізми моніторингу та оцінювання ефективності планувальної діяльності. Відповідальні за планування особи повинні визначити:

- відповідальну сторону (яка особа чи установа відповідатиме за здійснення моніторингу впровадження; яка особа або установа відповідатиме за координацію процесів моніторингу та оцінювання);
- графік (коли буде здійснюватися оцінювання заходів із планування та впровадження рішень стійкості);

– процес (який процес або метод буде використовуватися для моніторингу та оцінювання планів; які критерії будуть використовуватися для оцінювання ефективності рішень стійкості).

Територіальні громади повинні розробляти процедуру оновлення планів і програм підвищення стійкості критичної інфраструктури [3]. По мірі того, як громада здійснює моніторинг і проводить оцінювання ефективності заходів з планування, вона отримує інформацію про успіхи, виявлені перешкоди і висновки, які можна враховувати під час проведення майбутніх заходів. Для цього територіальна громада повинна визначити відповідальну особу або установу, яка здійснюватиме управління та координацію заходів з оновлення планів і програм, а також як і коли необхідно розпочинати процес оновлення.

Графіки оновлення можна прискорити, наприклад, у випадку виникнення на території територіальної громади надзвичайної ситуації чи катастрофи із руйнуванням чи пошкодженням об'єктів критичної інфраструктури, або їх можна виконувати одночасно із розробленням плану відновлення чи реконструкції після стихійного лиха. Це допомагає територіальній громаді врахувати наступні зміни у вразливостях і пріоритетах, завданнях і цілях після катастрофічної події. Після катастрофічної події стануть доступними додаткові джерела фінансування, якими територіальні громади зможуть скористатися для впровадження рішень стійкості критичної інфраструктури. Крім того, громади повинні скористатися підвищенням обізнаності про стійкість та інтересу до неї з боку громадськості після катастрофічної події та інтегрувати питання стійкості критичної інфраструктури у додаткові заходи і стратегії планування територіальної громади.

Існує декілька способів, за допомогою яких територіальна громада може фінансувати впровадження своїх рішень стійкості критичної інфраструктури. Джерелами фінансування можуть бути як традиційні інфраструктурні механізми (податки, збори, облігації), так і гранти від місцевих органів влади чи благодійних організацій.

У випадку, якщо фінансових ресурсів від усіх рівнів влади бракує, то територіальні громади можуть розглядати можливість створення державно-приватних партнерств для розроблення інноваційних механізмів фінансування. Такі механізми дають змогу залучити додаткові фінансові ресурси для розвитку критичної інфраструктури та підвищити її стійкість завдяки розподілу ризиків серед великої кількості сторін.

Органи місцевого самоврядування різних рівнів, професійні та неприбуткові організації також можуть надавати технічну допомогу (надання технічної експертизи, що допоможе територіальній громаді планувати і розробляти проекти покращення критичної інфраструктури з урахуванням кращих практик підвищення стійкості).

Список літератури

1. Методичні рекомендації щодо порядку розроблення, затвердження, реалізації, проведення моніторингу та оцінювання стратегій розвитку територіальних громад: затв. наказом Міністерства розвитку громад та територій України від 21.12.2022 № 265.

2. Про критичну інфраструктуру: Закон України від 16.11.2021 № 1882-IX (із змінами).

3. Деякі питання розробки, затвердження та погодження планів захисту об'єктів критичної інфраструктури за проектною загрозою національного рівня “кібератака/кіберінцидент”: затв. наказом Служби безпеки України і Адміністрації Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України від 19.12.2024 № 627/772.

4. Жук М. В., Ільчишин Я. В. Системи раннього виявлення надзвичайних ситуацій на об'єктах підвищеної небезпеки. Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів. – Черкаси: Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021. – 278-279 с.

References

1. Ministry for Communities and Territories Development of Ukraine. Methodological Recommendations on the Procedure for Developing, Approving, Implementing, Monitoring, and Evaluating Strategies for the Development of Territorial Communities. Order № 265, December 21, 2022.

2. On Critical Infrastructure: Law of Ukraine № 1882-IX, November 16, 2021 (as amended).

3. Security Service of Ukraine & Administration of the State Service of Special Communications and Information Protection of Ukraine. Certain Issues of Developing, Approving, and Coordinating Plans for the Protection of Critical Infrastructure Objects Against a National-Level Projected Threat “Cyberattack/Cyber Incident”. Order № 627/772, December 19, 2024.

4. Zhuk M. V., Ilchyshyn Ya. V. Early Detection Systems for Emergencies at High-Risk Facilities. Science of Civil Protection as a Pathway for the Development of Young Scientists / Proceedings of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Cadets and Students. – Cherkasy: Cherkasy Institute of Fire Safety named after the Heroes of Chernobyl of the National University of Civil Protection of Ukraine, 2021. – pp. 278-279.

УДК 614.84 +004.942

ВПЛИВ ТИПУ МОДУЛЬНОГО ПРОТЕЗУ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ НА ШВИДКІСТЬ ЕВАКУАЦІЇ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

*Олександр Хлевной, Наталія Жезло-Хлевна***Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Війна в Україні призвела до зростання кількості осіб із протезами нижніх кінцівок, наявність яких ускладнює евакуацію під час пожежі. Проаналізовано зміну швидкості руху залежно від рівня ампутації та типу протезу. Виявлено невідповідність нормативних даних реальним показникам та визначено завдання подальших досліджень.

Ключові слова: евакуація при пожежі, ампутація, протези нижніх кінцівок.

THE IMPACT OF MODULAR LOWER LIMB PROSTHESIS TYPE ON EVACUATION SPEED IN EMERGENCY SITUATIONS

*Oleksandr Khlevnoi, Nataliia Zhezlo-Khlevna***Lviv State University of Life Safety**

The war in Ukraine has led to an increase in the number of people with lower limb prostheses, which complicates evacuation during fires. The change in movement speed depending on the level of amputation and prosthesis type has been analyzed. A discrepancy between normative data and real indicators was identified, outlining the need for further research.

Keywords: fire evacuation, amputation, lower limb prostheses.

Повномасштабна війна в Україні призвела до стрімкого зростання кількості людей із ампутаціями нижніх кінцівок. За оціночними даними, станом на початок 2025 року частка населення України, яка потребує протезування нижніх кінцівок, становить 0,35–0,45%, що значно перевищує аналогічні показники в європейських країнах (0,1–0,2%) [1].

Ця ситуація ставить нові виклики перед системою безпеки, зокрема щодо евакуації осіб із протезами в умовах надзвичайних ситуацій. Стрімке зростання кількості людей із протезами нижніх кінцівок вимагає перегляду будівельних норм, оскільки чинні нормативні документи не враховують реальних характеристик мобільності таких осіб. Дослідження мають бути спрямовані на визначення точних параметрів швидкості пересування залежно від рівня ампутації та типу протезу, що дозволить розробити ефективніші евакуаційні моделі.

Швидкість евакуації осіб із модульними протезами визначається кількома основними факторами, серед яких ключову роль відіграє рівень ампутації. Втрата частини кінцівки змінює кінематику ходи, впливає на стабільність руху, збільшує енерговитрати та змушує людину пристосовуватися до нового способу пересування. Чим вище рівень ампутації, тим більше змін зазнає механіка руху, і тим складніше людині адаптуватися до екстремальних ситуацій, що потребують швидкого реагування.

1. Ампутація стопи має найменший вплив на швидкість руху серед усіх видів ампутацій нижніх кінцівок. Людина, яка втратила частину або всю стопу, здебільшого зберігає природну амортизацію під час ходьби, особливо якщо використовує добре підібраний протез. У більшості випадків швидкість пересування зменшується незначно – на 10–20%, і це здебільшого стосується ситуацій, коли необхідно проходити нерівні поверхні або сходи. Протези стопи виготовляються зі спеціальних матеріалів, що дозволяють компенсувати втрату амортизаційної функції, проте людина з такою ампутацією може відчувати труднощі з балансом, особливо під час швидкого руху.

2. Ампутація гомілки має значно сильніший вплив на швидкість пересування, оскільки втрачається природний гомілковостопний суглоб, що забезпечує контрольований переكات стопи під час кроку. При використанні протезів гомілки люди змушені змінювати стиль ходьби, що збільшує навантаження на інші суглоби та призводить до підвищеного енергоспоживання. Залежно від конструкції протеза зниження швидкості може становити від 15% до 30%. У звичайних умовах люди з ампутацією гомілки можуть підтримувати відносно стабільний темп ходьби, проте в ситуаціях евакуації, коли потрібно швидко змінювати напрямок руху, пересуватися натовпом або використовувати сходи, їхня швидкість помітно зменшується. Найбільші труднощі виникають при русі вниз сходами, оскільки зменшена опорна площа і відсутність природного гомілковостопного суглоба ускладнюють контроль за рівновагою.

3. Ампутація стегна значно обмежує швидкість руху через втрату функції колінного суглоба, який є одним із ключових елементів механіки ходьби. Особи з ампутацією стегна змушені використовувати протези, що імітують рухи коліна, однак такі пристрої, навіть за наявності біонічних систем, не можуть повністю відновити природний темп ходи. Швидкість пересування таких осіб зменшується в середньому на 30–50% на рівних поверхнях і на 50–70% при русі сходами. Чим вищий рівень ампутації, тим складніше контролювати рух. Протези з поліцентричними колінними вузлами та біонічними мікропроцесорними системами дозволяють частково зменшити втрати швидкості, але навіть за найсучасніших технологій енергоспоживання при ходьбі у людей з ампутацією стегна залишається значно вищим, ніж у осіб без ампутацій.

4. При ви́члененні в тазостегновому суглобі швидкість пересування падає найсуттєвіше. Це пояснюється тим, що людина втрачає не лише стопу, гомілку та колінний суглоб, а й можливість використовувати стегно як важіль для руху. Протези для таких ампутацій включають спеціальні тазові корсети та багатокомпонентні системи, які забезпечують базову мобільність, але не дозволяють досягти високих швидкостей пересування. На рівних поверхнях втрати швидкості складають 50–70%, а при русі сходами більшість людей із такою ампутацією потребують сторонньої допомоги або додаткових опор. Через високе енергоспоживання та фізичні обмеження такі особи можуть швидко виснажуватися під час евакуації, що ще більше ускладнює їхній вихід із небезпечної зони.

Відсутність точних розрахунків швидкості руху осіб із різними рівнями ампутацій та типами протезів у чинних нормативних документах створює ризики для ефективного планування евакуаційних процесів. Наприклад, згідно [2] для усіх осіб із протезами нижніх кінцівок (група мобільності М2) приймається значення стандартної швидкості 30 м/хв, що є некоректним, оскільки, в залежності від рівня ампутації, цей показник може бути як значно вищим (80–90 м/хв при ампутації стопи), так і нижчим (20 м/хв при тазостегновому ви́члененні).

Подальші дослідження повинні бути зосереджені на розробці адаптованих моделей мобільності осіб із протезами для програмного моделювання евакуаційних процесів. Це дозволить отримати точні розрахунки часу евакуації та створити реалістичні сценарії руху людей із різними рівнями ампутацій. Крім того, важливим є внесення змін до будівельних норм, зокрема щодо ширини евакуаційних проходів, встановлення поручнів і спеціальних опорних конструкцій, а також розробки альтернативних шляхів евакуації для осіб із високим рівнем ампутацій. Комплексний підхід до цієї проблеми дозволить підвищити безпеку осіб із протезами нижніх кінцівок та мінімізувати ризики під час надзвичайних ситуацій.

Список літератури

1. Черги для військових на протезування немає». Як держава допомагає тим, хто втратив кінцівки. URL: https://glavcom.ua/interviews/cherhi-dlja-vijskovikh-na-protezuwannja-sohodni-nemaje-jak-pratsjuje-sistema-dopomohi-tim-khto-vtrativ-kintsivki-1010816.html#google_vignette (дата звернення: 15.03.2025).

2. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2018. 163 с.

References

1. There are no queues for military prosthetics. How the state is helping those who have lost limbs. URL: https://glavcom.ua/interviews/cherhi-dlja-vijskovikh-na-protezuvannja-sohodni-nemaje-jak-pratsjuje-sistema-dopomohi-tim-khto-vtrativ-kintsivki-1010816.html#google_vignette (date of access: March 15, 2025).
2. DSTU 8828:2019. Fire Security. Terms. [Valid from 2020-01-01]. Vyd. ofits. Kyiv, 2018. 163 p.

УДК 514.18

АНАЛІЗ ТА ВИБІР ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ 3D MAX*Понич Назарій***Мартин Є. В.,** доктор технічних наук, професор
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Запропоновані результати порівняння графічних можливостей програмних засобів системи ілюстративної комп'ютерної графіки **3D MAX** на двох прикладах створення **3D-моделі** шахового пішака з циліндра, об'єкта тривимірного простору, та об'єкта **Line** двовимірного простору. Оскільки задача однозначна, створення **3D-моделі** технічного об'єкта, то відсутній вплив вибору програмних засобів, послідовності її створення на кінцевий результат. Відсутній вплив вимірності охоплюючого простору на кінцевий результат моделювання. Аналіз обох прикладів вказує вплив вибору програмних засобів на тривалість процесу створення **3D-моделі** об'єкта. Вибір набору програмних засобів визначає розробник **3D-моделі**.

Ключові слова. Комп'ютерна графіка, просторове моделювання, програма **3D MAX**.

ANALYSIS AND SELECTION OF 3D MAX SOFTWARE*Ponych Nazariy***Martyn E.V.,** Doctor of Technical Sciences, Professor
Lviv State University of Life Safety

The results of the comparison of the graphic capabilities of the software tools of the illustrative computer graphics system 3D MAX are proposed on two examples of creating a 3D model of a chess pawn from a cylinder, an object of three-dimensional space, and a Line object of two-dimensional space. Since the task is unambiguous, creating a 3D model of a technical object, there is no influence of the choice of software tools, the sequence of its creation on the final result. There is no influence of the dimensionality of the enclosing space on the final result of the modeling. The analysis of both examples indicates the influence of the choice of software tools on the duration of the process of creating a 3D model of an object. The choice of a set of software tools is determined by the developer of the 3D model.

Keywords. Computer graphics, spatial modeling and **3D MAX** program.

В інженерній графіці розроблений широкий спектр геометричних засобів просторового моделювання технічних об'єктів. Комп'ютерні технології надають користувачеві програмні засоби, які прискорюють процеси розроблення так званих в комп'ютерній графіці **2D** і **3D-моделей** [1, 2]. Тому передумовою створення таких **2D** і **3D-моделей** є досконалі знання і уміння

використовувати із залученням комп'ютерних технологій геометричні засоби просторового моделювання технічних об'єктів [1, 3]. Доречно звернути увагу на те, що *створення якісної тривимірної моделі* незалежно від вибору програмного продукту виконується за класичним методом інженерної графіки. Багатий програмний інструментарій надає змогу побудувати *якісну модель* технічного об'єкта із залученням різного набору програм. Проведемо порівняння можливостей програмних засобів системи ілюстративної комп'ютерної графіки **3DMAX**. Використаємо два приклади створення **3D-моделі** шахового пішака з циліндра та об'єкта **Line**.

Перетворимо обраний циліндр до типу **Editable Mesh** і перейдемо в режим редагування вершин. За допомогою варіанту **Restangular Selection Region** масштабуємо їх так, як показано на рис.1.

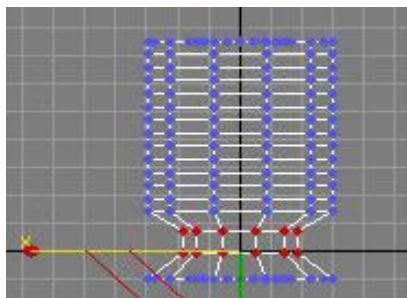
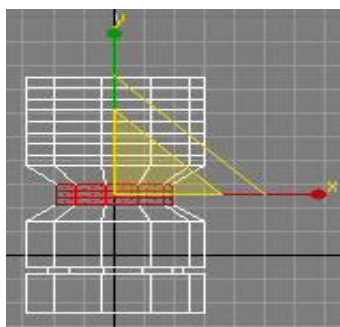
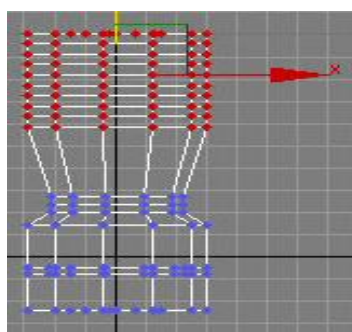


Рисунок 1. – Результат масштабування вершин

Виконаємо кількаразове редагування полігонів **Polygon / Extrude / Local Normal**, редагування ребер **Edge** (рис. 2а) та редагування вершин (рис. 2б).



а)



б)

Рисунок 2. – Редагування полігонів

Інструментом **Select** and **Squash** змінюємо діаметри перетинів (рис.3а) і пропорційно масштабуємо їх інструментом **Select** and **Uniform Scale** (рис. 3б).

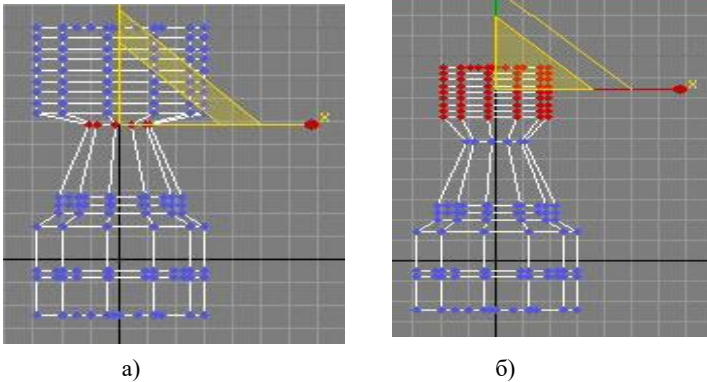


Рисунок 3. – Зміна і масштабування діаметрів перетинів

Відкоректувавши відстані між перетинами, одержимо кінцевий результат (рис. 4).

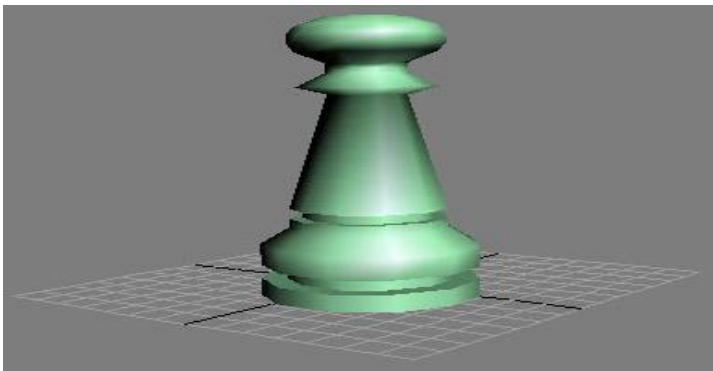


Рисунок 4. – Готова 3D-модель шахового пішака

Створимо 3D-модель шахової фігури, використавши об'єкт **Line: Create / Shape**.

У фронтальній площині проєкції **Front** викреслимо лінію і згладимо її (рис. 5).

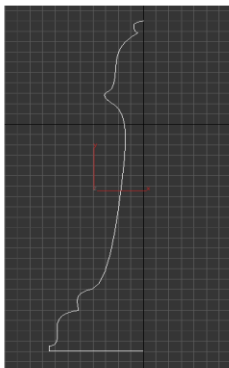


Рисунок 5. – Лінія для 3D-моделі

Заходимо у меню **Modify** та в списку модифікаторів знаходимо модифікатор **Lathe**. Накладаємо його на попередньо створену лінію. У налаштуваннях в меню **Modify** перемикаємось між параметрами **Min**, **Center**, **Max** і обираємо кращий варіант моделі (рис. 6).

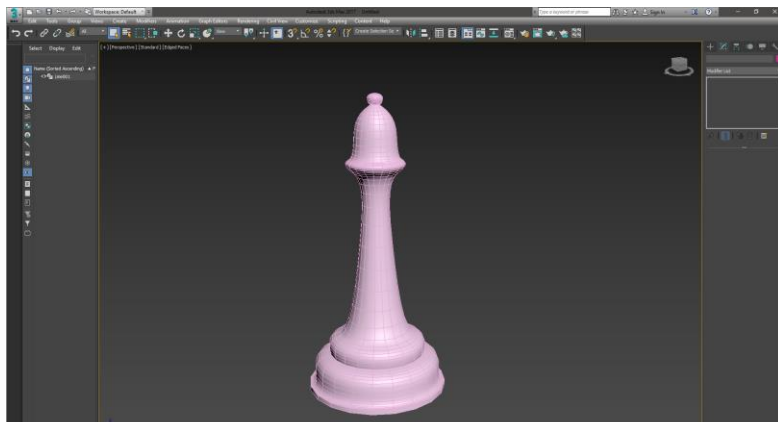


Рисунок 6. – Створена 3D-модель шахового пішака

Висновок. Оскільки задача однозначна, створення 3D-моделі об'єкта, то відсутній вплив вибору програмних засобів, послідовності її створення на кінцевий результат. Відсутній вплив вимірності охоплюючого простору на кінцевий результат моделювання. Аналіз обох прикладів вказує вплив вибору програмних засобів на тривалість процесу створення 3D-моделі об'єкта. Вибір набору програмних засобів визначає розробник 3D-моделі.

Список літератури

1. Михайленко В. Є., Найдіш В. М., Скидан І. А., Підкоритов А. М. Інженерна та комп'ютерна графіка : підручник. Київ : Слово, 2011, 352 с.
2. Ляковська С. Є., Мартин Є. В. Основи 3D – моделювання : навчальний посібник. Львів : ЛДУ БЖД, 2022, 283 с.
3. Ляковська С. Є., Мартин Є. В. Інформаційні графічні технології : практикум. Львів : ЛДУ БЖД, 2024, 113 с.

References

1. Mykhailenko V. Ye., Naydysh V. M., Skydan I. A., Pidkorytov A. M. Engineering and computer graphics: textbook. Kyiv: Slovo, 2011, 352 p.
2. Lyaskovska S. Ye., Martyn E. V. Fundamentals of 3D modeling: textbook. Lviv: LDU BZhD, 2022, 283 p.
3. Lyaskovska S. Ye., Martyn E. V. Information graphic technologies: workshop. Lviv: LDU BZhD, 2024, 113 p.

УДК 621.374

ВИКОРИСТАННЯ МАГНІТНИХ ХВИЛЬ ПРИ ЗНЕШКОДЖЕННІ ІНЖЕНЕРНИХ БОЄПРИПАСІВ З МАГНІТНИМ ДАТЧИКОМ ЦІЛІ

Степан Борисенко, Олександр Здельнік

Василь Матухно, кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Анотація. Засоби, що використовують у своїй роботі магнітні хвилі, які можуть впливати дистанційно на інші прилади, а саме боеприпаси. Сутність та доцільність використання засобів, що випромінюють магнітні хвилі, у знешкодженні інженерних боеприпасів з магнітними датчиками цілі.

Ключові слова: міна, датчик цілі, розмінування, магнітні хвилі.

USE OF MAGNETIC WAVES IN DISPOSAL OF ENGINEERED AMMUNITION WITH MAGNETIC TARGET SENSOR

Stepan Borysenko, Oleksandr Zdelnik

Vasyl Matukhno, PhD, docent

Lviv State University of Life Safety

Abstract. Devices that use magnetic waves in their work, which can remotely affect other devices, namely ammunition. The essence and feasibility of using devices that emit magnetic waves in the neutralization of engineering ammunition with magnetic target sensors.

Keywords: mine, target sensor, demining, magnetic waves.

Інженерні боеприпаси, які обладнані магнітними датчиками цілі, є складним викликом для сучасних технологій знешкодження вибухонебезпечних боеприпасів. Магнітні датчики забезпечують високу чутливість до змін у магнітному полі, що дозволяє їм точно реагувати на наявність об'єктів, наприклад транспортних засобів. Унаслідок цього такі боеприпаси становлять серйозну загрозу, особливо в умовах бойових дій або після їх завершення. Для нейтралізації таких боеприпасів необхідно застосовувати безконтактні методи, які мінімізують ризики для особового складу піротехнічних підрозділів. Застосування магнітних хвиль є одним із перспективних підходів у вирішенні цієї проблеми.

Магнітні датчики цілі у боеприпасах працюють на основі складних електромагнітних систем, що можуть сприймати зміни магнітного поля, обумовлені наявністю металевих предметів або джерел електромагнітного випромінювання. Їх функціональність залежить від електронних компонентів, які, у свою чергу, вразливі до зовнішніх впливів, таких як магнітні хвилі

з певними характеристиками. Водночас традиційні методи знешкодження, що включають фізичний контакт із боеприпасами, є небезпечними, енерговитратними і часто недоцільними у складних умовах (наприклад, у міських агломераціях або на полі бою).

Одним з таких небезпек є протипіхотна міна шведського походження FFV 028 (рис. 1).



Рисунок 1. – Протипіхотна міна шведського походження FFV 028

Як приклад розглянемо серію протитанкових мін, які приводяться в дію магнітним датчиком цілі, який реагує на зміну магнітного поля навколо міни (тобто, коли над міною або біля неї проїздить транспортний засіб).

Розглянемо наступні модифікації:

FFV 028 – передсерійна модель.

FFV 028 RU – варіант із можливістю ручного зняття з бойового положення для повторного використання.

FFV 028 SD – версія з системою захисту від розмінування. Міна самознищується через проміжок 30 ... 180 днів.

FFV 028 SN – варіант, що автоматично знімається з бойового положення (міна сама себе розмінує) через проміжок 30 ... 180 днів. Міна повідомляє про свій стан викиданням червоного циліндра, прикріпленого до металевого дроту 50 см завдовжки. Так міну легше знайти і повторно використати.

Популярна протитанкова міна TM-72 також існує у варіації з магнітним датчиком цілі (рис. 2).



Рисунок 2. – Протитанкова міна радянського походження ТМ-72.

Даний боєприпас є комбінацією механічного та магнітного спрацювання. Корпус взятий у звичайної моделі ТМ було вдосконалено підривно-ком дистанційно-магнітної дії.

Підрильник МВН-72 складається з корпусу, в середині якого розміщено годинниковий механізм дальнього зведення (з елементами вогневого ланцюга) та неконтактний магнітний датчик. Неконтактний магнітний датчик забезпечує спрацювання підрильника від впливу магнітного поля транспорту (танка, авто і т. д.), котрий проїжджає над місцем встановлення міни. При протисканні кнопки годинниковий механізм дальнього зведення через 30 - 120 с переводить рушій з піротехнічним уповільнювачем і капсуль-детонатором в бойове положення і підключає через контакти джерело струму з електрозапалювачем до електронного реле. При наїзді транспорту на міну, його магнітне поле наводить в індукційній котушці сигнал, котрий передається на електронне реле, електронне реле приймає цей сигнал і замикає бойовий ланцюг електрозапалювача. В свою чергу, електрозапалювач запалює піротехнічний уповільнювач, котрий через 0,2 с викликає вибух капсуль-детонатора і детонатора, де від детонатора детонація передається додатковому детонатору й заряду міни.

Боєприпаси та їх підрильники є дуже небезпечними як в минулому так і зараз, і будуть актуальними у найближчі роки, через значне використання металу в конструкції спорядження, зброї, техніки.

Окрім цієї моделі протитанкової міни, популярним використанням магнітних датчиків цілі є в таких інженерних боєприпасах, як:

ПТМ 3 – протитанкова, проти гусенична, неконтактна, кумулятивна міна.

ПТМ 4 – протитанкова міна наступної моделі.

Але найнебезпечнішим є використання даних типів датчиків цілі у саморобних вибухових пристроях.

Механізм впливу магнітних хвиль – це коливання електромагнітного поля, які можуть взаємодіяти з електронними компонентами магнітних датчиків. Залежно від параметрів хвиль (частота, інтенсивність, тривалість), вони можуть:

- Індукувати паразитні струми, які виводять із ладу напівпровідникові елементи.
- Перевантажувати чутливі компоненти датчиків, що викликає їх повну або тимчасову деактивацію.
- Змінювати локальні магнітні поля, що спотворює сигнали, які датчик приймає як основу для прийняття рішення про спрацювання.

Експерименти показали, що найефективнішими є ультрависокочастотні магнітні хвилі (30 - 300 ГГц), які здатні проникати крізь металеві оболонки боєприпасів і досягати внутрішніх електронних компонентів [1 / 56 с].

Для реалізації методу потрібні пристрої, здатні генерувати магнітні хвилі високої інтенсивності. Сучасні технології дозволяють створювати мобільні та портативні генератори магнітних хвиль, які можуть працювати в автономному режимі. Основні компоненти таких пристроїв: генератор високочастотних коливань; магнітна антена для фокусування хвиль у певній зоні; системи управління і калібрування для налаштування параметрів випромінювання відповідно до типу боєприпасу.

Перевагами методу є безпека виключення прямого контакту з боєприпасами, що суттєво знижує ризики для саперів; можливість адаптації до різних типів боєприпасів; зменшення витрат на утилізацію боєприпасів порівняно з традиційними методами; відсутність необхідності використання вибухових або хімічних засобів.

Попри очевидні переваги, метод має певні обмеження:

- ефективність залежить від характеристик оболонки боєприпасів (товщина, матеріал);
- необхідність точного налаштування обладнання;
- висока вартість створення перших прототипів пристроїв.
- Подальші дослідження даного методу повинні бути спрямовані на:
 - розширення спектру частот, доступних для застосування;
 - зменшення енергоспоживання пристроїв;
 - підвищення мобільності та автономності систем.

Упровадження таких технологій сприятиме підвищенню безпеки та ефективності робіт із розмінування у всьому світі. Приклади практичного застосування такого методу були виконані в таких Проєктах з розмінування, як:

HALO Trust: Організація, яка впроваджує новітні технології розмінування, зокрема ті, що базуються на електромагнітному впливі.

GICHD (Geneva International Centre for Humanitarian Demining): Доповіді про використання електромагнітних технологій у гуманітарному розмінуванні.

Технологічні прототипи, які були створені:

Розробка генераторів магнітних хвиль компаніями оборонної галузі, такими як Lockheed Martin, BAE Systems та Elbit Systems.

Використання магнітних хвиль для знешкодження інженерних бос-припасів із магнітними датчиками цілі є проривом у сфері сучасних технологій безпеки. Цей підхід дозволяє забезпечити безконтактну нейтралізацію вибухонебезпечних предметів, що суттєво знижує ризик для персоналу та цивільного населення. Упровадження магнітних хвиль у сферу розмінування зробить процес більш безпечним, швидким і економічно вигідним, що стане вагомим внеском у глобальні зусилля з мінімізації загроз, пов'язаних із вибухонебезпечними предметами.

Список літератури

1. Buts V. A., Vavriv D. M. «Interaction of high-frequency and low-frequency oscillations: Threats and benefits». International Kharkov Symposium on Physics and Engineering of Microwaves, Millimeter and Submillimeter Waves, Kharkiv, Ukraine, 2013. P. 52–57. doi: 10.1109/MSMW.2013.6621986.

References

1. Buts, V. A., Vavriv, D. M. (2013). Interaction of high-frequency and low-frequency oscillations: Threats and benefits. International Kharkov Symposium on Physics and Engineering of Microwaves, Millimeter and Submillimeter Waves, Kharkiv, Ukraine, 52–57. doi: 10.1109/MSMW.2013.6621986.

УДК 614.84

ОСОБЛИВОСТІ НЕБЕЗПЕКИ ПАЛИВНОГО БІОЕТАНОЛУ*Щиборовська Дар'я***Бабаджанова О.Ф.**, кандидат технічних наук, доцент,

доцент кафедри цивільного захисту

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Анотація. Світовий ринок біоетанолу успішно розвивається протягом кількох десятиріч, і загальні обсяги виробництва вимірюються мільярдами літрів. Україна вже давно є частиною широкого спектру міжнародних договорів з відновлюваної енергетики. Пожежа палива з етанолом відрізняється від пожежі бензину. Розведення водою палива з біоетанолу є не ефективним. Стандартна піна, яку мають більшість пожежних підрозділів, не підходить для гасіння пожежі паливного етанолу.

Ключові слова: небезпека, біологічне паливо, біоетанол

DANGER FEATURES OF BIOETHANOL FUEL*Shchiborovska Daria***Olga Babadzhanova**, PhD, Assoc. Prof., Associate Professor of Civil Defense**Lviv State University of Life Safety, Lviv, Ukraine**

Abstract. The global bioethanol market has been successfully developing for several decades, and total production volumes are measured in billions of liters. Ukraine has long been part of a wide range of international agreements on renewable energy. An ethanol fuel fire is different from a gasoline fire. Dilution of bioethanol fuel with water is not effective. The standard foam that most fire departments have is not suitable for extinguishing ethanol fuel fires.

Key words: danger, biofuel, bioethanol

Поновлювані джерела енергії у майбутньому становитимуть значну частку в енергетичному балансі світу. ООН підготувала доповідь, в якій серед шести перспективних напрямків майбутнього є вуглецево-нейтральна економіка. Світ рухається у напрямку сталого розвитку і постійно відкриває нові можливості для цього. Серед них розвиток «зелених» і екологічно чистих альтернатив нафтопродуктам.

Згідно Директиви ЄС [1] держави-члени повинні колективно забезпечити, щоб частка енергії з відновлюваних джерел у валовому кінцевому споживанні енергії в Євросоюзі у 2030 році була на рівні принаймні 32%.

Для підвищення використання відновлюваної енергії у транспортному секторі кожна держава-член повинна встановити для постачальників

палива обов'язок забезпечувати, щоб частка відновлюваної енергії в кінцевому споживанні енергії у транспортному секторі становила принаймні 14% до 2030 року (мінімальна частка). У межах зазначеної мінімальної частки внесок вдосконалених біопалив і біогазу, вироблених із природної сировини, у вигляді частки кінцевого споживання енергії у транспортному секторі, повинен становити принаймні 0,2% у 2022 році, принаймні 1% у 2025 році та принаймні 3,5% у 2030 році. Країни-учасниці Директиви законодавчо встановили, що 5-10% палива, що продається на внутрішньому ринку, має бути біопаливом [1].

Зростаючий інтерес до альтернативних видів палива для легкових і вантажних автомобілів обумовлений трьома істотними міркуваннями: альтернативні види палива, як правило, дають менше викидів, що підсилюють смог, забруднення повітря і глобальне потепління; більшість альтернативних видів палива виробляється з невичерпних запасів; використання альтернативних видів палива дозволяє будь-якій державі підвищити енергетичну незалежність і безпеку [2].

Країни Європейського Союзу, США та Бразилія вже давно активно розвивають ринок рідкого біопалива, а саме біоетанолу (спирту, виготовленого із рослинної сировини – цукрового буряку чи тростини, пшениці, кукурудзи). Найбільша галузь використання етанолу на сьогодні – це паливо для двигунів і присадка до палива.

Наразі в Бразилії неможливо придбати паливо, у якому вміст етанолу менше 18-25%, а двигуни більшості машин адаптовані до використання E100, тобто майже 100-відсоткового етанолу (flex-fuel транспорт). Досвід Бразилії є прикладом успішного переходу від нафтопродуктів до «зеленої енергії», зниження залежності від імпорту палива, розвитку внутрішнього агросектору та посилення позицій на міжнародному ринку біопалива. У США та багатьох інших країнах переважно використовують суміші етанол/бензин E10 (10% етанолу) і E85 (85% етанолу).

Світовий ринок біоетанолу успішно розвивається вже протягом кількох десятиріч, і загальні обсяги виробництва вимірюються мільярдами літрів. Станом на 2022 рік Сполучені Штати були країною з найбільшою часткою виробництва етанолу у світі – близько 55%. Разом США і Бразилія виробляють 80% світового етанолу. Також певну частку ринку займають Китай, Індія та Канада. Значним виробником етанолу є і ЄС, де лідирують Франція, Німеччина та Угорщина (рис.1). Більше 90% біоетанолу, що виробляється у світі, – це біопаливо першого покоління (традиційне) і, за прогнозами, така структура буде зберігатися, принаймні, до 2030 року [3].

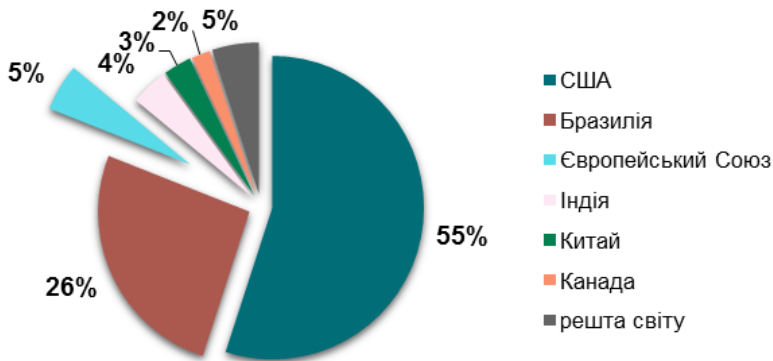


Рисунок 1. – Розподіл виробництва етанолу в світі 2022 р. за країнами

У 2023 році виробництво етанолу досягло 116 мільярдів літрів (70% рідкого біопалива). США та Бразилія виробляли 80% (рис. 2). Індія стала третім за величиною виробником з 6,4 млрд літрів, збільшивши виробництво втричі з 2018 року [4].

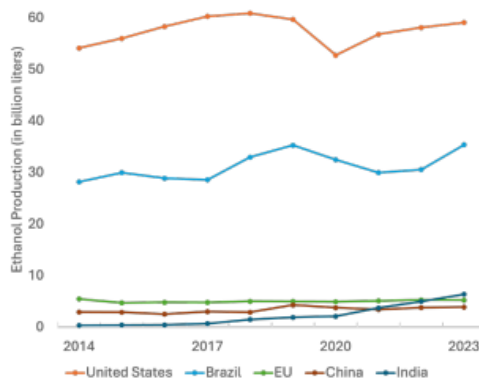


Рисунок 2. – Виробництво етанолу п'яти найбільших виробників

Україна вже давно є частиною широкого спектру міжнародних договорів, які регулюють шкідливі викиди вуглецю. Основні з них – це Паризька угода, Кіотський протокол, Копенгагенська кліматична угода та Директива ЄС з відновлюваної енергетики (RED II), підписана в рамках Угоди про Асоціацію України з Європейським Союзом [1, 5].

У період із 2022 до 2024 року номінальні потужності виробництва біоетанолу в Україні зросли в 2–2,5 рази завдяки обговоренням можливого введення квоти на використання паливного етанолу в бензині (рис. 3).

Станом на грудень 2024 року галузь залишається експортоорієнтованою через низький рівень внутрішнього споживання. Основними напрямками експорту є країни Європи, серед яких Литва (70%), Польща (10,3%), Швейцарія (5,8%) та Латвія (5,8%) [6].

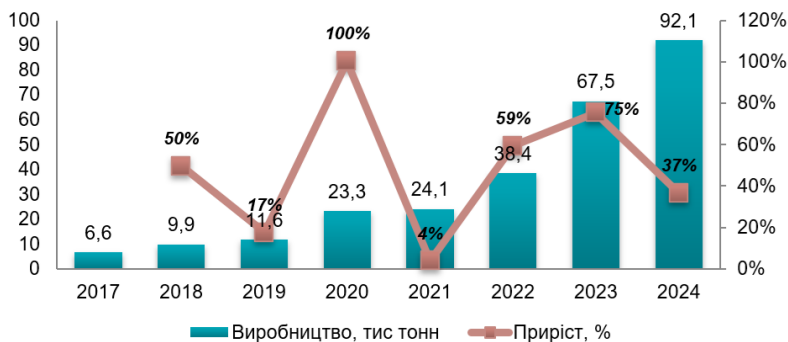


Рисунок 3. – Динаміка виробництва біоетанолу в Україні у 2017-2024 рр., в натуральному вираженні, тис. тонн

За Національним планом дій з відновлюваної енергетики до 2030 року, з травня 2025 року буде введена квота на біоетанол у бензині не менше 5%, що збільшить ринок до 80 тисяч тонн на рік і сприятиме зростанню споживання та експорту до 2030 року [7, 8].

За останнє десятиліття в США використання паливного біоетанолу призвело до різкого збільшення кількості пожеж за участю автомобілів або залізничних цистерн.

Етанол — це не автомобільне пальне з нафтопродуктів. Розведення водою палива з біоетанолу є не ефективним. Для розведення 1000 літрів етанолу потрібно від 4000 до 5000 літрів води. Таке співвідношення один до чотирьох або один до п'яти – величезне.

Чим більше води потрапляє на палаючий автомобіль, тим сильніше реагує полум'я. Автомобіль горить годинами, незважаючи на зусилля пожежників, які підключили шланг великого діаметру та випустили достатньо води, щоб наповнити басейн олімпійських розмірів.

Вода не ефективна під час горіння етанолу. Причина: етанол – це полярний розчинник, легкозаймиста рідина, виготовлена з бензину та спирту, яка повністю й миттєво з'єднується з водою, а не роз'єднується.

Стандартна піна, яку мають більшість пожежних підрозділів, є відносно марною для гасіння пожежі паливного етанолу просто тому, що піна не є спиртостійкою. Що стосується пожеж, які виникають на основі етанолу, найкращим вибором є стійкі до спирту піни та сухі хімічні вогнегасники.

В США спиртостійку водну плівкоутворюючу піну AR-AFFF розроблено так, що спирт та інші полярні розчинники не розчиняють цей шар. Полімер в AR-AFFF діє як фізичний бар'єр, який утворюється поверх палива, щоб запобігти контакту води в пінній бульбашці з етанолом. Такі піни, стійкі до дії спирту, застосовуються, коли стикаються з небезпекою полярних розчинників палива, таких як етанол. Коли спиртостійку водну плівкоутворюючу піну (AR-AFFF) наносили, відводячи потік від бризок, щоб він м'яко падав на поверхню етанолу, пара та полум'я, що піднімалися, покривалися пінною поверхнею, яка перетворювалася на «полімерну мембрану» [9].

Пожежа палива з етанолом відрізняється від пожежі бензину ще одним важливим моментом. Від вогню виходить сильне тепло, але немає ні чорного диму, ні вуглецю. Ця незвичайна характеристика породила нове емпіричне правило: відсутність диму не означає, що немає вогню. Проблема в тому, що якщо ви не бачите диму, важче визначити, де починається і закінчується радіус небезпечного тепла. Тому пожежники мають бути уважними до цієї невидимої зони тепла.

Ще більше ускладнює ситуацію той факт, що етанол безбарвний, легкозаймистий, проводить електрику і може легко перетворити витік розлитого палива на річку полум'я. Додаючи воду у вогонь етанолу, можна погіршити ситуацію. Вода поширює етанол, який потім поширює вогонь. Якщо він потече дорогою, може підпалити інші машини, також може потрапити в зливові канали, переносючи з собою вогонь.

Незважаючи на ці небезпеки, споживання паливного етанолу в світі зростає.

Список літератури

1. ДИРЕКТИВА ЄВРОПЕЙСЬКОГО ПАРЛАМЕНТУ І РАДИ (ЄС) 2018/2001 від 11 грудня 2018 року про стимулювання використання енергії з відновлюваних джерел (нова редакція). Редакція від 07.06.2022. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_039-18#Text
2. Притула А., Небитко Я., Бабаджанова О.Ф. Перспективи використання відновлюваної енергії. Студентський науковий журнал "UNIVERSUM" № 05. 2024.
3. Аналіз ринку технічного спирту та біоетанолу в Україні та в ЄС. 2023 рік. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-tehnicheskogo-spirta-i-bioetanola-v-ukraine-i-v-es-2023-god>

4. Global Bioenergy Statistics Report 2024. URL: <https://www.worldbioenergy.org/uploads/241023%20GBS%20Report%20Short%20Version.pdf>

5. Закон України «Про альтернативні види палива» від 04.01. 2000 р. N 1391-XIV (редакція від 24.12.2024 р.).

6. Аналіз ринку біоетанолу в Україні. 2024 рік. URL: <https://proconsulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-bioetanola-v-ukraine-2024-god>

7. Постанова Кабінету Міністрів України від 3 березня 2021 року № 179 Про затвердження Національної економічної стратегії на період до 2030 року. Редакція від 04.05.2023.

8. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 29 грудня 2021 р. № 1803-р Про Національний план дій з енергоефективності на період до 2030 року. Редакція від 06.10.2023.

9. Ethanol Fuel Presents New Challenges of Firefighters. URL: <https://www.firehouse.com/home/article/12167349/firefighter-training-ethanol-fuel-and-firefighting-foam>.

References

1. DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL (EC) 2018/2001 of December 11, 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources (new edition). Editorial from 07.06.2022.

2. Prytula A., Nebytko Ya., Babadzhanova O.F. Prospects for the use of renewable energy. Student scientific journal "UNIVERSUM" № 05. 2024.

3. Market analysis of technical alcohol and bioethanol in Ukraine and the EU. 2023 year.

4. Global Bioenergy Statistics Report 2024.

5. The Law of Ukraine "On Alternative Fuels" dated 04.01. 2000 N 1391-XIV (edition dated 12.24.2024).

6. Analysis of the bioethanol market in Ukraine. 2024 year.

7. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of March 3, 2021 No. 179 On approval of the National Economic Strategy for the period until 2030. Editorial from 04.05.2023.

8. Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated December 29, 2021 No. 1803-r On the National Energy Efficiency Action Plan for the period up to 2030. Editorial from 06.10.2023.

9. Ethanol Fuel Presents New Challenges of Firefighters.

ПОЖЕЖНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА

УДК 614.81

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМАХ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК

Аліна Пиріг

Ігор Кравець, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Пожежна безпека електроустановок є важливою частиною забезпечення безпеки людей та збереження матеріальних ресурсів в різних сферах життєдіяльності. Проблема пожеж на об'єктах промисловості, в побуті або в інфраструктурних об'єктах, де використовуються електричні системи, займає важливе місце серед інших питань безпеки. Враховуючи зростаючі вимоги до надійності електричних систем та необхідність забезпечення безперервної роботи критичних інфраструктур, новітні технології є необхідністю для підвищення рівня захисту. Ця робота присвячена огляду основних інноваційних технологій, що використовуються для забезпечення пожежної безпеки електроустановок.

Ключові слова: пожежна безпека, електроустановки, новітні технології, автоматичний моніторинг, "розумні" системи, протипожежні заходи.

THE LATEST TECHNOLOGIES IN FIRE SAFETY SYSTEMS OF ELECTRICAL INSTALLATIONS

Alina Pyrih

Igor Kravets, PhD, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

Fire safety of electrical installations is an important part of ensuring the safety of people and the preservation of material resources in various spheres of life. The problem of fires at industrial facilities, in everyday life or in infrastructure facilities where electrical systems are used occupies an important place among other safety issues. Given the growing requirements for the reliability of electrical systems and the need to ensure the continuous operation of critical infrastructures, the latest technologies are a necessity to increase the level of protection. This paper is devoted to an overview of the main innovative technologies used to ensure the fire safety of electrical installations.

Keywords: fire safety, electrical installations, latest technologies, automatic monitoring, "smart" systems, fire prevention measures.

Пожежна безпека електроустановок є важливою частиною забезпечення безпеки людей та збереження матеріальних ресурсів в різних сферах життєдіяльності. Проблема пожеж на об'єктах промисловості, в побуті або в інфраструктурних об'єктах, де використовуються електричні системи, займає важливе місце серед інших питань безпеки. Враховуючи зростаючі вимоги до надійності електричних систем та необхідність забезпечення безперервної роботи критичних інфраструктур, новітні технології є необхідністю для підвищення рівня захисту [1]. Ця робота присвячена огляду основних інноваційних технологій, що використовуються для забезпечення пожежної безпеки електроустановок.

Мета: Ознайомлення з новітніми технологіями та заходами безпеки, які застосовуються для забезпечення пожежної безпеки в електроустановках. Крім того, робота спрямована на аналіз чинних українських нормативних документів щодо вимог до пожежної безпеки при проектуванні, монтажу та експлуатації електроустановок.

Завдання:

- Опис сучасних технологій: Розглянути новітні технології, такі як "розумні" системи пожежної безпеки, автоматичні системи пожежогасіння та протипожежні датчики, які застосовуються для підвищення рівня пожежної безпеки в електроустановках.
- Аналіз нормативних вимог: Проаналізувати чинні українські нормативні документи щодо вимог до пожежної безпеки в електроустановках, зокрема Правила пожежної безпеки та Правила улаштування електроустановок (ПУЕ).
- Визначення ризиків: Визначити основні ризики пожеж в електроустановках, такі як коротке замикання та перевантаження, і розглянути заходи щодо їх попередження.
- Розробка рекомендацій: Розробити рекомендації щодо підвищення рівня пожежної безпеки в електроустановках на основі аналізу сучасних технологій та нормативних вимог.

Нормативно-правова база України у сфері пожежної безпеки електроустановок:

- Правила пожежної безпеки в Україні: затверджені наказом №1417 від 30.12.2014, ці правила регламентують загальні вимоги до інженерного обладнання, включаючи електроустановки. Вони визначають, що експлуатація електроустановок повинна відповідати вимогам Правил улаштування електроустановок (ПУЕ) та інших нормативних документів.

- Проект національного стандарту ДСТУ Б EN 12845:201х: цей стандарт стосується стаціонарних систем пожежогасіння, зокрема автоматичних спринклерних систем, та встановлює вимоги до їх проектування, монтажу та технічного обслуговування.

Для забезпечення пожежної безпеки в електроустановках необхідно:

1. Враховувати основні ризики в електроустановках. Електроустановки можуть бути джерелом пожеж через кілька основних ризиків [2]:

- коротке замикання: Пошкодження ізоляції проводів або несправність обладнання можуть призвести до короткого замикання, яке може викликати пожежу;
- перевантаження: Зростання споживання електроенергії без відповідного розвитку інфраструктури може привести до перевантаження електричних кіл, підвищення температури проводів і, як наслідок, до пожежі;
- електричні дуги та іскри: Поганий контакт або неправильне з'єднання проводів можуть викликати електричні дуги та іскри, які можуть спалахнути навколишні матеріали.

2. Застосовувати новітні технології та заходи безпеки. Для запобігання пожежам у електроустановках застосовуються наступні новітні технології та заходи безпеки:

- "Розумні" системи пожежної безпеки: Використання мережі «Інтернет речей» (IoT) та штучного інтелекту дозволяє автоматично контролювати роботу електричних систем, виявляти несправності та попереджати про потенційно небезпечні ситуації.
- Автоматичні системи пожежогасіння: Ці системи можуть швидко виявити та придушити початкове вогнище пожежі, запобігаючи її поширенню та обмежуючи збитки.
- Протипожежні сповіщувачі та системи раннього попередження: Ці системи можуть своєчасно виявити загоряння або задимлення та сигналізувати про це, дозволяючи вжити необхідних заходів щодо евакуації та гасіння пожежі [3].
- Заземлення та захист від короткого замикання: Корпуси електричних машин та обладнання повинні бути заземлені згідно з вимогами Правил улаштування електроустановок (ПУЕ), а також мати апаратуру захисту від струмів короткого замикання [4].

3. Дотримуватися вимог відповідних діючих нормативних документів. Експлуатація електроустановок регулюється рядом нормативних документів, серед яких:

- Правила пожежної безпеки: Розділ IV встановлює вимоги до улаштування та експлуатації електроустановок.

– Правила улаштування електроустановок (ПУЕ), затверджені наказом Міненерговугілля від 21.07.2017 № 476. Вони визначають клас зони та ступінь захисту для електрообладнання [5].

Висновки. Новітні технології та заходи безпеки відіграють вирішальну роль у підвищенні рівня пожежної безпеки в електроустановках. Використання "розумних" систем, автоматичних систем пожежогасіння та протипожежних сповіслювачів дозволяє ефективно запобігати та ліквідовувати пожежі. Дотримання чинних нормативних вимог та постійний розвиток технологій є ключовими факторами у забезпеченні безпеки людей та майна.

Список літератури

1. Богданович В.Ю., Ільяшов О.А., Комаров В.С., Олексіюк В.В. Підхід до оцінювання безпекового середовища в сучасних умовах ведення збройної боротьби. *Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняховського*. № 2(72), 2021. С. 33–39. DOI: <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2021-2-72/33-39> URL: <https://shly.top/8p0Hy> (дата звернення: 15.04.2024).

2. Кравець І. П., Башинський О. І., Кушнір А. П., Шаповалов О. В. Чинники пожежної небезпеки електрообладнання та електроустановок. *Збірник наукових праць «Пожежна безпека»*. 2019. № 34. С. 43–46.

3. Кушнір А. П., Кравець І. П., Шаповалов О. В. Інтелектуальний пожежний сповіслювач полум'я з додатковим каналом інформації на основі відеоаналітики з блоком нечіткої корекції. *Збірник наукових праць «Пожежна безпека»*. 2017. № 31. С. 73–81.

4. Коваль О.М. Технічні засоби підвищення рівня пожежної безпеки побутових електромереж. *Збірник наукових праць «Пожежна безпека»*. 2007. № 11. С. 11–16.

5. ПУЕ-2017. Правила улаштування електроустановок. К.: Міненерговугілля України, 2017. 617 с.

References

1. Bohdanovych V.Iu., Iliashov O.A., Komarov V.S., Oleksiuk V.V. (2021). An approach to assessing the security environment in modern conditions of armed conflict. Collection of scientific papers of the Center for Military and Strategic Studies of the Ivan Chernyakhovsky National Defense University of Ukraine», 2, 33-39 (in Ukr.).

2. Kravets I. P., Bashynskiy O. I., Kushnir A. P., Shapovalov O. V. (2019). Factors of fire danger of electrical equipment and electrical installations. Collection of scientific works «Fire Security», 34, 43-46 (in Ukr.).

3. Kushnir A. P., Kravets I. P., Shapovalov O. V. (2017). Intelligent fire flame detector with an additional information channel based on video analytics with a fuzzy correction unit. Collection of scientific works «Fire Security», 31, 73-81 (in Ukr.).

4. Koval O.M. (2007). Technical means of increasing the level of fire safety of household electrical networks. Collection of scientific works «Fire Security», 11, 11-16 (in Ukr.).

5. PUE–2017. Rules of arrangement of electrical installations. (2017). K.: Ministry of Energy and Coal of Ukraine. 617 (in Ukr.).

УДК 614.84

ВИКОРИСТАННЯ РУЧНИХ ТЕПЛОВІЗОРІВ ТА БПЛА З ТЕПЛОВІЗІЙНИМИ КАМЕРАМИ ПРИ ГАСІННІ ПОЖЕЖ ТА ПРОВЕДЕННІ РЯТУВАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ

Андрій Великий

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Використання сучасних технологій є незамінним інструментом під час ліквідації пожеж та проведення рятувальних операцій. Зокрема, ручні тепловізори та БПЛА з тепловізійними камерами сприяють ефективному виявленню вогнищ займання та пошуку постраждалих.

Ключові слова: тепловізори, безпілотні літальні апарати, пожежогасіння, рятувальні операції.

USE OF HANDHELD THERMAL IMAGERS AND UAVS WITH THERMAL CAMERAS IN FIRE EXTINGUISHING AND RESCUE OPERATIONS

Andrii Velykyi

Lviv State University of Life Safety

The use of modern technologies is an essential tool in firefighting and rescue operations. In particular, handheld thermal imagers and UAVs with thermal cameras help to effectively detect fire sources and locate victims. Keywords: thermal imagers, unmanned aerial vehicles, firefighting, rescue operations.

Keywords: thermal imaging, unmanned aerial vehicles, firefighting, rescue operations.

Використання сучасних технологій є незамінним інструментом під час ліквідації пожеж та проведення рятувальних операцій, одним із таких засобів є тепловізори.

Ручні тепловізори вже давно використовуються підрозділами ОРС ЦЗ ДСНС України під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та рятування людей, а що стосується безпілотних літальних апаратів з тепловізійною камерою то це поняття тільки розпочинає свій шлях до повноцінного застосування в даній сфері.

Сучасні технології, такі як ручні тепловізори та безпілотні літальні апарати (БПЛА) з тепловізійними камерами, стали незамінними інструментами в боротьбі з пожежами. Вони дозволяють не лише підвищити ефективність роботи пожежних служб, але й забезпечити безпеку рятувальників та

зменшити ризики для населення. У цій статті розглянемо, які переваги дають ці пристрої при гасінні пожеж на відкритій місцевості та великих об'єктах, а також при проведенні рятувальних операцій.

У зв'язку з війською пожежі кількість пожеж з кожним роком зростає і в переважній більшості це пожежі на великих об'єктах та площах. Згідно з аналітичною довідкою ДСНС України кількість пожеж у 2024 році збільшилась майже у 2 рази в порівнянні з 2023 роком (64728 у 2023 році проти 101437 у 2024 році) [1].

Ручні тепловізори: суть та застосування

Ручні тепловізори — це портативні пристрої, які дозволяють виявляти теплове випромінювання об'єктів. Вони особливо корисні в умовах пожежі, де видимість обмежена димом, пилом або темрявою.

Переваги ручних тепловізорів:

1. **Виявлення вогнищ пожежі.** Тепловізор дозволяє знаходити приховані вогнища пожежі, які можуть бути невидимими неозброєним оком. Це особливо важливо при гасінні пожеж у лісах, на полях або в будівлях, де вогонь може поширюватися під поверхнею.

2. **Пошук постраждалих.** У умовах задимленості тепловізор допомагає знаходити людей, які потребують допомоги, завдяки виявленню теплового контуру їх тіл.

3. **Оцінка температури.** Ручні тепловізори дозволяють вимірювати температуру поверхонь, що допомагає визначити найнебезпечніші ділянки та уникнути обвалів або вибухів.

4. **Мобільність.** Невеликі розміри та простота використання роблять ручні тепловізори зручними для роботи в обмежених просторах, наприклад, у будівлях або на вузьких ділянках.

Обмеження ручних тепловізорів:

- Обмежений радіус дії. Ручні тепловізори ефективні лише на невеликих відстанях.



- Залежність від оператора. Якість роботи залежить від **ARGUS Mi-TIC series** досвіду та навичок користувача.

БпЛА з тепловізійними камерами: суть та застосування

Безпілотні літальні апарати, оснащені тепловізійними камерами, стали потужним інструментом для моніторингу та гасіння пожеж. Вони дозволяють отримувати дані з висоти пташиного польоту, що значно розширює можливості пожежних служб.

Переваги БпЛА з тепловізійними камерами:

1.Огляд великих територій. БпЛА дозволяють швидко обстежувати великі площі, що особливо важливо при лісових пожежах або пожежах на промислових об'єктах.

2.Виявлення вогнищ пожежі. Тепловізійна камера на БпЛА дозволяє виявляти приховані вогнища пожежі, навіть якщо вони знаходяться під шаром попелу або в густій рослинності. Інфрачервоне зображення пожежі, що отримується за допомогою апаратури БпЛА, дає змогу оцінити стан пожежі та визначити, на гасінні яких ділянок потрібно зосередити зусилля [2].

3.Планування операцій. Завдяки аерозйомці можна складати точні карти поширення вогню, визначати найнебезпечніші ділянки та розробляти стратегії гасіння.

DJI Matrice 210 RTK V2

4.Моніторинг у реальному часі. БпЛА дозволяють відстежувати динаміку пожежі, що допомагає оперативно реагувати на зміни ситуації.

5.Безпека для рятувальників. Використання БпЛА дозволяє уникнути небезпечних ситуацій для пожежних, оскільки вони можуть отримувати інформацію, не наближаючись до вогню.



Обмеження БПЛА:

- Залежність від погодних умов. Сильний вітер, дощ або густий дим можуть ускладнити роботу БПЛА.

- Обмежений час польоту. Більшість БПЛА мають **DJI Mavic 3** Обмежений час автономної роботи, що вимагає регулярної заміни акумуляторів.

**Порівняння ручних тепловізорів та БПЛА з тепловізійними камерами**

Критерій	Ручний тепловізор	БПЛА з тепловізійною камерою
Радіус дії	Обмежений (до кількох десятків метрів)	Великий (до кількох кілометрів)
Мобільність	Висока (для роботи в обмежених просторах)	Висока (для огляду великих територій)
Виявлення вогнищ	Ефективне на невеликих ділянках	Ефективне на великих площах
Пошук постраждалих	Ефективний у приміщеннях або на невеликих ділянках	Ефективний на відкритих територіях
Час роботи	Обмежений батареєю, але легко замінюється	Обмежений часом польоту

Висновки

Ручні тепловізори та БПЛА з тепловізійними камерами є взаємодоповнюючими інструментами в боротьбі з пожежами. Ручні тепловізори незамінні для роботи в приміщеннях, на невеликих ділянках або для пошуку постраждалих, тоді як БПЛА дозволяють ефективно обстежувати великі території, планувати операції та забезпечувати безпеку рятувальників. Використання обох пристроїв разом дозволяє максимально підвищити ефективність роботи пожежних служб та зменшити наслідки пожеж.

Інтеграція сучасних технологій у пожежну безпеку — це крок до більш безпечного майбутнього, де кожна пожежа може бути локалізована та ліквідована з мінімальними втратами.

Список літератури

1. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 11 місяців 2024 року ДСНС. URL: dsns.gov.ua/upload/2/2/8/5/6/0/7/analitichna-dovidka-pro-pojeji-112024.pdf.

2. Бондар Д.В., Гурник Литовченко А.В., А.О., Хижняк В.В., Шевченко В.Л., Ядченко Д.М. Застосування безпілотних авіаційних систем у сфері цивільного захисту, Київ: ГО «Європейська наукова платформа», 2022 313 с.

3. Інструкція з експлуатації DJI Mavic 3 T та Matrix 300.

УДК 614.8

ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ БУДИНКІВ-ІНТЕРНАТІВ ДЛЯ ГРОМАДЯН ПОХИЛОГО ВІКУ ТА ОСІБ З ІНВАЛІДНІСТЮ

Андрій Горобчук

Пелешко М.З., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Башинський О.І., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Об'ємно-планувальні рішення будівель для осіб з інвалідністю, повинні враховувати доступність, комфорт і безпеку. Загалом, проектування будівель для осіб з інвалідністю вимагає інтеграції спеціальних елементів в архітектуру та інтер'єр для забезпечення комфорту, безпеки та незалежності користувачів. Важливо враховувати ці потреби на всіх етапах проектування та будівництва.

Ключові слова: пожежна безпека, доступність, будинок-інтернат.

SPATIAL AND PLANNING SOLUTIONS FOR BOARDING HOUSES FOR SENIOR CITIZENS AND PERSONS WITH DISABILITIES

Andrii Horobchuk

Peleshko M.Z., Ph.D., Associate Professor, Associate professor supervisory and
preventive activities and fire automation
Lviv State University of Life Safety

Bashynskiy O.I., Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the
Department of Supervisory and Preventive Activities and Fire Automation
Lviv State University of Life Safety

The spatial and planning solutions of buildings designed for people with disabilities must consider accessibility, comfort, and safety. Overall, designing buildings for individuals with disabilities requires the integration of specialized elements into the architecture and interior to ensure user comfort, safety, and independence. It is crucial to account for these needs at all stages of design and construction.

Keywords: fire safety, accessibility, residential care facility.

Будинок-інтернат для громадян похилого віку та осіб з інвалідністю є стаціонарним інтернатним закладом соціального захисту, що утворюється

для цілодобового проживання (перебування) та догляду за громадянами похилого віку та особами, які за станом здоров'я потребують стороннього догляду, соціально-побутового, медичного обслуговування, соціальних послуг і комплексу реабілітаційних заходів [1]. Дані будівлі відповідно до ДБН В.2.2-18-2007 входять у групу закладів соціального захисту населення.

Залежно від профілю будинки-інтернати функціонують як: геріатричні пансіонати для громадян похилого віку, які потребують стороннього догляду або підтримки в проживанні; будинки-інтернати для осіб з інвалідністю віком від 18 до 60 років.

Основною проблемою у сфері забезпечення пожежної безпеки таких будівель є забезпечення доступності приміщень інтернату для осіб з інвалідністю. В зв'язку з тим для осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення в установленому порядку забезпечується створення безперешкодного життєвого середовища, визначається просторова організація будівлі, розташування її частин та функціональних зон, а також їх взаємозв'язки. При цьому архітектурне проектування, включає в себе як внутрішнє, так і зовнішнє планування простору, що забезпечує ефективне використання площі будівлі та території біля неї.

Будівлі, приміщення та стоянки для автотранспорту облаштовуються з урахуванням потреб осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення згідно з вимогами відповідних державних будівельних норм, стандартів і правил [2, 3, 4, 5] та згідно з правилами дорожнього руху із залученням до всіх етапів такого облаштування представників громадських об'єднань, які спеціалізуються на вирішенні питань забезпечення доступності інфраструктури для осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення.

За наявності облаштованих стоянок для автотранспорту на прилеглій території передбачаються місця (з відповідними вказівниками) для безоплатної стоянки транспорту, яким керують або за допомогою якого переміщуються особи з інвалідністю, у кількості, визначеній Законом України "Про основи соціальної захищеності осіб з інвалідністю в Україні".

Вхідні групи до приміщень інтернату (в тому числі ребра першої та останньої сходинок сходового маршу), шляхи руху підопічних, зони очікування та робочі зони облаштовуються без перешкод (бордюрів, порогів, перепадів, щіток для витирання ніг тощо) і з маркуваннями, що виконані із застосуванням засобів тактильного орієнтування, тактильних інформаційних покажчиків із шрифтом Брайля, тактильних мнемосхем приміщень тощо. Між загальними, обслуговуючими та житловими приміщеннями забезпечуються короткі та зручні шляхи сполучення з нічним освітленням для безпеки пересування підопічних. Планування повинно дозволяти легке маневрування візка в усіх приміщеннях будівлі. Двері та коридори повинні мати достатню ширину для безперешкодного проходу інвалідного візка (мінімум 90 см для дверей, 120 см для коридорів).

Загалом, проектування будівель для осіб з інвалідністю вимагає інтеграції спеціальних елементів в архітектуру та інтер'єр для забезпечення комфорту, безпеки та незалежності користувачів. Важливо враховувати ці потреби на всіх етапах проектування та будівництва.

Список літератури

1. Про затвердження Типового положення про будинок-інтернат для громадян похилого віку та осіб з інвалідністю: Постанова Кабінету Міністрів України від 2 вересня 2020 р. № 772 Київ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/772-2020-%D0%BF#Text>.
2. ДБН В.2.2-18:2007. Будинки і споруди. Заклади соціального захисту населення. [Чинний від 2007-07-01]. Вид. офіц. Київ, 2007. 37 с. - (Інформація та документація).
3. ДБН В.2.2-40:2018. Будинки і споруди. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-04-01]. Вид. офіц. Київ, 2018. 64 с. - (Інформація та документація).
4. ДСТУ-Н Б В.2.2-31:2011. Будинки і споруди. Настанова з облаштування будинків і споруд цивільного призначення елементами доступності для осіб з вадами зору та слуху. [Чинний від 2012-10-01]. Вид. офіц. Київ, 2012. 13 с. - (Інформація та документація).
5. ДСТУ Б ISO 21542:2013 Будинки і споруди. Доступність і зручність використання побудованого життєвого середовища. [Чинний від 2014-04-01]. Вид. офіц. Київ, 2014. 215 с. - (Інформація та документація).

References

1. Pro zatverdzhennia Typovoho polozhennia pro budynok-internat dlia hromadian pokhyloho viku ta osib z invalidnistiu: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 2 veresnia 2020 r. № 772 Kyiv. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/772-2020-%D0%BF#Text>.
2. DBN V.2.2-18:2007. Budynky i sporudy. Zaklady sotsialnoho zakhystu naselennia. [Chynnyi vid 2007-07-01]. Vyd. ofits. Kyiv, 2007. 37 s. - (Informatsiia ta dokumentatsiia).
3. DBN V.2.2-40:2018. Budynky i sporudy. Inkliuzyvnist budivel i sporud. Osnovni polozhennia. [Chynnyi vid 2019-04-01]. Vyd. ofits. Kyiv, 2018. 64 s. - (Informatsiia ta dokumentatsiia).
4. DSTU-N B V.2.2-31:2011. Budynky i sporudy. Nastanova z oblash-tuvannia budynkiv i sporud tsyvilnoho pryznachennia elementamy dostupnosti dlia osib z vadamy zoru ta slukhu. [Chynnyi vid 2012-10-01]. Vyd. ofits. Kyiv, 2012. 13 s. - (Informatsiia ta dokumentatsiia).
5. DSTU B ISO 21542:2013 Budynky i sporudy. Dostupnist i zruchnist vykorystannia pobudovanoho zhyttievoho seredovyshcha. [Chynnyi vid 2014-04-01]. Vyd. ofits. Kyiv, 2014. 215 s. - (Informatsiia ta dokumentatsiia).

УДК 504.75(075.8)

**ВИКОРИСТАННЯ ВЕСЛУВАЛЬНОГО ТРЕНАЖЕРА CONCEPT У
ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ РЯТУВАЛЬНИКІВ***Андрій Івановський***Юрій Антошків**, доцент кафедри спеціально-рятувальної підготовки та фізичного виховання, кандидат наук з фізичного виховання і спорту
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Тренажер Concept — це високоякісне обладнання для тренувань, яке спеціалізується на створенні веслувальних тренажерів, ергометрів та інших пристроїв для кардіо-тренувань. Виготовлені з використанням передових технологій, ці тренажери забезпечують реалістичне відчуття руху під час тренувань та ефективно тренують різні групи м'язів, покращуючи витривалість, силу та загальну фізичну форму. Завдяки точним датчикам і зручним налаштуванням, вони дозволяють контролювати параметри тренування і забезпечують максимальну ефективність під час кожного заняття.

**USING THE CONCEPT ROWING TRAINER IN THE TRAINING
OF FUTURE LIFEGUARDS***Andriy Ivanovsky***Yurii Antoshkiv**, associate professor of the department of special rescue training and physical education, candidate of sciences in physical education and sports
Lviv State University of Life Safety

The Concept machine is a high-quality workout equipment that specializes in the creation of rowing machines, ergometers, and other cardio training devices. Made with advanced technology, these machines provide a realistic sense of movement during workouts and effectively train different muscle groups, improving endurance, strength, and overall fitness. Thanks to precise sensors and convenient settings, they allow you to control your workout parameters and ensure maximum efficiency during each session.

Веслувальний тренажер Concept - це відомий гребний тренажер, який, завдяки чудовим технічним показникам і продуманому дизайну, визнаний найкращим у своєму класі. Заняття на ньому дають змогу моделювати веслування й отримувати від занять стільки користі, як і від реальних тренувань на воді.

Веслувальний тренажер Concept є популярним серед професійних спортсменів та використовується в різних установах, включаючи навчальні заклади, такі як Львівський державний університет безпеки життєдіяльності.

Цей тренажер оснащений монітором РМ5, який дозволяє відстежувати різні показники під час тренування, такі як швидкість, дистанція, час,

потужність та інші. Регулярні заняття на ньому сприяють розвитку кардіо-васкулярної системи та загального фізичного стану.

Тренажер Concept в ДСНС України має велике значення, як з точки зору фізичного здоров'я, так і з точки зору підготовки рятувальників до виконання своїх службових обов'язків в умовах надзвичайних ситуацій (НС)

1. Покращення кардіореспіраторної витривалості

Регулярні тренування на Concept сприяють підвищенню роботи серцево-судинної системи, що є критично важливим для рятувальників, котрі часто стикаються з екстремальними фізичними навантаженнями під час виконання службових обов'язків.

2. Комплексний розвиток м'язів

Веслування залучає в роботу більшість основних груп м'язів — ніг, спини, рук та корпусу. Такий інтегрований підхід допомагає сформувати функціональну силу, необхідну для переміщення важких вантажів або евакуації постраждалих.

3. Поліпшення координації та балансу

Синхронізація роботи різних м'язових груп під час веслування сприяє розвитку координації рухів та стабільності, що є надзвичайно важливими в умовах нестабільних поверхонь або обмеженого простору під час рятувальних операцій.

4. Поліпшення координації та балансу

Синхронізація роботи різних м'язових груп під час веслування сприяє розвитку координації рухів та стабільності, що є надзвичайно важливими в умовах нестабільних поверхонь або обмеженого простору під час рятувальних операцій.

5. Можливість контролювати інтенсивність тренувань

Тренажер Concept дозволяє точно регулювати навантаження, відслідковувати результати та прогрес завдяки вбудованим вимірювальним системам. Це забезпечує можливість індивідуального підходу до підготовки кожного рятувальника та ефективного коригування тренувального процесу.

6. Зниження ризику травм

Веслування є відносно низькоударним видом тренувань, що сприяє мінімізації навантаження на суглоби та зв'язки. Це дозволяє рятувальникам зменшувати ризик отримання травм під час інтенсивних фізичних навантажень.

7. Психологічна стійкість та витривалість

Фізична напруга, яку забезпечує тренажер, допомагає розвивати не лише фізичну, а й психологічну витривалість. Регулярні тренування сприяють формуванню стресостійкості, необхідної для роботи в екстремальних ситуаціях.

Таким чином, інтеграція тренувань на веслувальному тренажері Concept у програму підготовки майбутніх рятувальників дозволяє сформулювати всебічну фізичну підготовку, сприяти розвитку функціональних навичок та підвищувати готовність до виконання завдань у складних умовах.

Список літератури

1. Наказ МВС України № 511 від 15.06.2017 року «Порядок організації службової підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту».
2. Козіна, Ж. Л., Іванова, Л. В., Бондаренко, В. Є. Використання гребного тренажера «Concept-2» у фізичній підготовці студентів // Слобожанський науково-спортивний вісник. – 2019. – № 4. – С. 45–49.
3. Гончаренко, О. С., Мороз, В. В., Петренко, М. Ю. Моделювання педагогічних умов розвитку та вдосконалення фізичних якостей майбутніх офіцерів інституцій сектора безпеки і оборони України в системі фізичної підготовки із використанням сучасних кардіотренажерів // Часопис наукових праць Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. – 2021. – № 80 (1). – С. 85–92.

References

1. Decree of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine No. 511 dated June 15, 2017 "Procedure for the organization of professional training of personnel of the rank and file and managerial staff of the civil defense service".
2. Kozina, Zh. L., Ivanova, L. V., Bondarenko, V. E. Use of the rowing simulator "Concept-2" in the physical training of students // Slobozhansky Scientific and Sports Bulletin. – 2019. – № 4. – P. 45–49
3. Goncharenko, O. S., Moroz, V. V., Petrenko, M. Y. Modeling of pedagogical conditions for the development and improvement of physical qualities of future officers of institutions of the security and defense sector of Ukraine in the system of physical training using modern cardio simulators. – 2021. – № 80 (1). – Pp. 85–92.

УДК 614.841

ЩОДО МЕТОДИКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ПОЖЕЖІ В ПРИМІЩЕННІ БАЗОВОЇ СТАНЦІЇ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Андрій Циганков, Ольга Бедратюк

Юрій Фешук, кандидат технічних наук, старший дослідник
Інститут наукових досліджень з цивільного захисту НУЦЗ України

Обґрунтовано актуальність проведення досліджень щодо доцільності обладнання приміщення базової станції мобільного зв'язку автоматичною (автономною) системою пожежогасіння. Визначено найбільш пожежонебезпечне обладнання. Запропоновано критерії оцінювання пожежної небезпеки приміщення базової станції мобільного зв'язку. Обґрунтовано методику проведення експериментальних досліджень.

Ключові слова: температурний вплив пожежі, критерії оцінювання пожежної небезпеки, поширення полум'я, базова станція мобільного зв'язку.

ON THE METHODOLOGY OF EXPERIMENTAL RESEARCH OF THE FEATURES OF FIRE SPREAD IN THE ROOM OF A MOBILE COMMUNICATION BASE STATION

Tsyhankov Andrii, Bedratiuk Olga

Feshchuk Y.L. Cand. Of Sc. (Eng.), Senior Researcher
**Institute of Scientific Research on Civil Protection of the National
University of Civil Protection of Ukraine**

The relevance of conducting research on the feasibility of equipping the premises of a mobile communications base station with an automatic (autonomous) fire extinguishing system is substantiated. The most fire-hazardous equipment is identified. Criteria for assessing the fire hazard of the premises of a mobile communications base station are proposed. The methodology for conducting experimental research is substantiated.

Keywords: temperature effect of fire, criteria for assessing fire hazard, flame spread, mobile communications base station.

Питання економічної доцільності обладнання приміщень базової станції мобільного зв'язку автоматичними (автономними) системами пожежогасіння все частіше піднімається провідними операторами мобільного зв'язку ринку України. На це впливають різні фактори. Найбільш суттєвими з яких є мінімальна кількість пожеж, що виникає на таких об'єктах, вартість встановлення та обслуговування автоматичної (автономної) системи поже-

жогасіння в приміщенні базової станції мобільного зв'язку, збитки, що виникають внаслідок хибного спрацювання таких систем. Варто зазначити, що при спрацюванні системи пожежогасіння у разі виникнення пожежі або хибному спрацюванні стає непридатним до використання телекомунікаційне та електротехнічне обладнання, що знаходиться в такому приміщенні. У зв'язку з цим виникає необхідність дослідження небезпеки розповсюдження пожежі назовні з приміщення базової станції, у разі відсутності такої системи, оскільки її наявність у будь-якому випадку призводить до виходу з ладу наявного обладнання, тим самим ставить під сумнів економічну доцільність оснащення такого приміщення автоматичною (автономною) системою пожежогасіння. Вище зазначене, створило передумови для розроблення методики експериментальних досліджень особливостей розповсюдження пожежі в приміщенні базової станції мобільного зв'язку та за її межі.

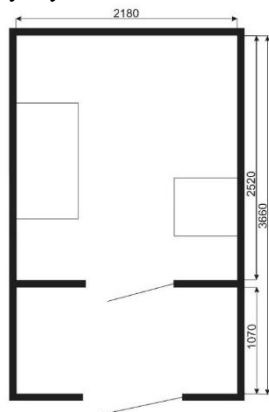
Питання доцільності оснащення приміщення базової станції мобільного зв'язку системами протипожежного захисту розглянуто в роботах [1, 2]. Разом з цим, в цих роботах не враховувалась економічна доцільність встановлення систем протипожежного захисту та не досліджувався вплив ймовірної пожежі базової станції на зовнішні об'єкти. До того ж відсутня узгодженість між вимогами ДБН В.2.5-56:2014 та НАПБ В.01.053-2016/520 щодо обладнання приміщення базової станції системою пожежогасіння.

Мета дослідження - обґрунтувати положення методики експериментальних досліджень поширення полум'я по телекомунікаційному, електротехнічному обладнанню базової станції мобільного зв'язку та температурного впливу пожежі в приміщенні базової станції на температуру її зовнішніх стін.

Загальний вигляд типового контейнеру, виготовленого з сталевих листів з його план-схемою наведено на рисунку 1.



а



б

Рисунок 1 – Типовий контейнер базової станції мобільного зв'язку: а – загальний вигляд, б – план-схема

Під час вивчення пожежної небезпеки приміщення базової станції мобільного зв'язку встановлено телекомунікаційне та електротехнічне обладнання, що підлягає дослідженню та відповідної дії на нього полум'я.

Для досягнення поставленої мети необхідно розробити критерії оцінювання. Таким чином, на основі аналізу нормативних документів [3, 4] запропоновано оцінювати пожежну небезпеку базової станції мобільного зв'язку на основі наступних критеріїв:

- тривалість самостійного горіння, що не перевищує 30 с;
- температура нагрівання елементів, що не перевищує 70 °С;
- відділення часток, здатних до запалювання;
- поширення полум'я від одного елементу на інші;
- поширення полум'я або пожежі за межі споруди контейнеру (за критичну, прийнято температуру поверхні зовнішньої стіни 250 °С);
- наявність кіптяви на поверхнях електричного обладнання.

Контроль температури запропоновано здійснювати на елементах приміщення базової станції мобільного зв'язку відповідно до схеми поданої на рисунку 2. Запропоноване розташування термопар найбільш точно відображає знаходження пожежо-небезпечних елементів та дає змогу дослідити можливість займання одного елемента внаслідок горіння іншого, оцінити ймовірність розповсюдження пожежі за межі такого приміщення.

Суть експериментальних досліджень полягає у тому, що за допомогою пальника здійснюється прикладання випробувального полум'я (почергово) до: елементів блоку керування шафи електроживлення PSS СГЖ (експеримент №1); елементів системного модуля, модуля живлення, плати розширення шафи 19" RAN19 (експеримент №2); елементів стійки систем передач СПП (експеримент №3); панелі комутації Alarm Box (експеримент №4); обігрівача (600 Вт) (експеримент №5); силового кабелю гарантованого безперебійного живлення (експеримент №6); щита ввідного-розподільчого (експеримент №7); внутрішнього блоку кондиціонера (експеримент №8); акумуляторних батарей 12V 100 A (експеримент № 9) протягом 30 с за процедурою передбаченою [3]. Відведення пальника. Фіксація значення температури. Оцінювання результатів.

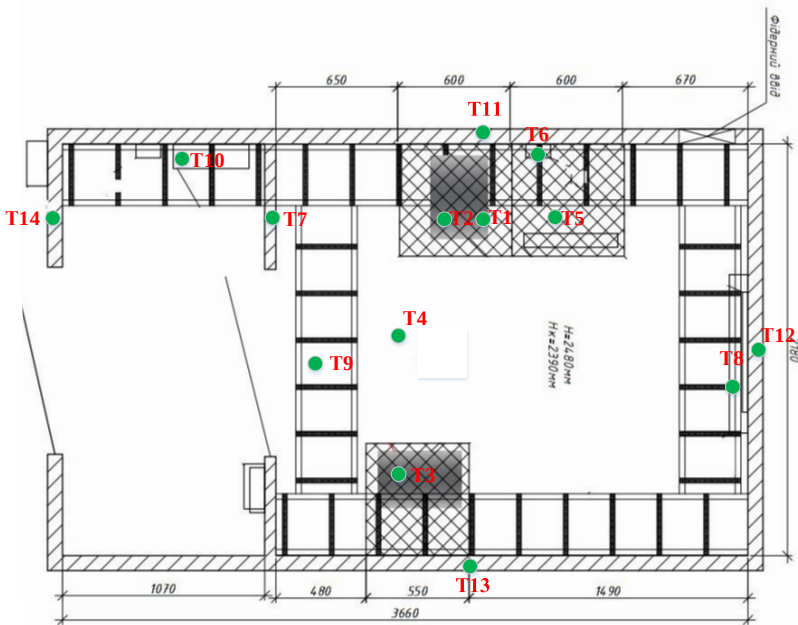


Рисунок 2 – Розміщення термопар у контрольних точках базової станції мобільного зв'язку

Висновок. На основі запропонованих критеріїв оцінювання пожежної небезпеки базової станції мобільного зв'язку обґрунтовано методику проведення експериментальних досліджень.

Список літератури

1. Góis, J. G. G. (2022). Autonomous Protection of Infrastructure Against Forest Fires (Master's thesis)
2. Hamidovic, H., & CIA, I. (2014). Fire protection of computer rooms- legal obligations and best practices. ISACA Journal, 4, 1-3.
3. ДСТУ 3987-2000. Випробування на пожежну небезпеку електротехнічних виробів. Частина 2. Методи випробувань. Розділ 4/0. Методи випробувань полум'ям дифузійного та попередньо змішаного типів (ІЕС 60695-2-4/0:1991). [Чинний від 2001-07-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство України, 2000. 10 с.
4. ДСТУ EN 60695-1-10:2018. Випробування на пожежну небезпеку. Частина 1-10. Настанова щодо оцінювання пожежної небезпеки електротехнічних виробів. Загальні методичні рекомендації (EN 60695-1-

10:2017, IDT; IEC 60695-1-10:2016, IDT). [Чинний від 2018-12-10]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 28 с.

References

1. Góis, J. G. G. (2022). Autonomous Protection of Infrastructure Against Forest Fires (Master's thesis)
2. Hamidovic, H., & CIA, I. (2014). Fire protection of computer rooms- legal obligations and best practices. ISACA Journal, 4, 1-3.
3. DSTU 3987-2000. Fire hazard testing of electrical products. Part 2. Test methods. Section 4/0. Methods of flame tests of diffusion and premixed types (IEC 60695-2-4/0:1991). [Effective from 2001-07-01]. Kind. officer Kyiv: Ministry of Regions of Ukraine, 2000. 10 p. [in Ukrainian].
4. DSTU EN 60695-1-10:2018. Fire hazard testing. Part 1-10. Guidelines for assessing the fire hazard of electrical products. General methodological recommendations (EN 60695-1-10:2017, IDT; IEC 60695-1-10:2016, IDT). Kind. officer Kyiv: Ministry of Regions of Ukraine, 2018. 28 p. [in Ukrainian].

УДК 614.84

**ВАЖЛИВІСТЬ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ В
УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ***Валерія Дудник***Ігор Кравець**, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Воєнний стан – це небезпека, яка щодня нависає над кожним куточком України, відтак питання протипожежної безпеки стає особливо актуальним, адже щодня з'являються нові повідомлення про пожежі, спричинені ворожими обстрілами. Вогонь, що виникає внаслідок бойових дій, може легко поширюватися на великі території, провокуючи масштабні лісові пожежі. Такі пожежі не лише загрожують життю та здоров'ю людей, але й суттєво підривають екологічну безпеку країни, ускладнюючи майбутнє відновлення.

Ключові слова: пожежна безпека, воєнний стан, загроза життю людини, екологічна безпека, пожежа, ворожі обстріли, техногенна безпека.

**THE IMPORTANCE OF FIRE AND TECHNOGENIC SAFETY IN
MARTIAL LAW***Valeria Dudnyk***Ihor Kravets**, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

Martial law is a danger that hangs over every corner of Ukraine every day, so the issue of fire safety becomes especially relevant, because every day there are new reports of fires caused by enemy shelling. Fires that arise as a result of hostilities can easily spread over large areas, provoking large-scale forest fires. Such fires not only threaten the lives and health of people, but also significantly undermine the ecological security of the country, complicating future recovery.

Keywords: fire safety, martial law, threat to human life, ecological security, fire, enemy shelling, technogenic security.

Воєнний стан – це небезпека, яка щодня нависає над кожним куточком України, відтак питання протипожежної безпеки стає особливо актуальним, адже щодня з'являються нові повідомлення про пожежі, спричинені ворожими обстрілами. Вогонь, що виникає внаслідок бойових дій, може легко поширюватися на великі території, провокуючи масштабні лісові пожежі. Такі пожежі не лише загрожують життю та здоров'ю людей, але й суттєво підривають екологічну безпеку країни, ускладнюючи майбутнє відновлення [1].

Мета: Ознайомлення з інформацією про пожежну та техногенну безпеку та заходами безпеки. Важливість вживання заходів безпеки. Різниця пожежної безпеки в мирний та воєнний час.

Завдання пожежної безпеки в умовах війни включають кілька ключових аспектів [2]:

1. Гасіння пожеж у зонах бойових дій: пожежно-рятувальні підрозділи повинні діяти в умовах постійних обстрілів, ліквідуючи пожежі в населених пунктах, природних екосистемах, нафтобазах та складах вибухових речовин.

2. Забезпечення безпеки рятувальників: особовий склад піддається підвищеному ризику, тому важливо узгоджувати дії з військовими та правоохоронними органами для мінімізації втрат.

3. Посилення протипожежного режиму: підприємства повинні дотримуватися суворих правил пожежної безпеки, особливо під час війни, щоб запобігти додатковим пожежам.

4. Захист екосистем: громадянам рекомендується уникати розпалювання вогню в небезпечних зонах та дотримуватися рекомендацій влади для захисту природи.

Нормативно-правова база України у сфері пожежної безпеки:

- Кодекс цивільного захисту України;
- Закон України «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності»;
- Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки»;
- Закон України «Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання»;
- Постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2015 р. № 775 «Про затвердження Порядку створення та використання матеріальних резервів для запобігання і ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій»;
- Наказ МВС від 15.08.2016 № 810 «Про внесення змін до Правил пожежної безпеки в Україні», зареєстрований в Мін'юсті 07.09.2016 за № 1222/29352;
- ДСТУ Б В.1.1-36:2016 "Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою".

В умовах воєнного стану збільшується ризик виникнення пожеж через бойові дії, пошкодження інфраструктури, вибухи та обмежений доступ до ресурсів для гасіння пожеж. Ключові аспекти важливості пожежної безпеки [3]:

1. Захист життя і здоров'я населення. Пожежі внаслідок обстрілів або вибухів можуть призводити до значних людських жертв та швидке реагування та дотримання правил пожежної безпеки знижують ризик травм та загибелі.

2. Збереження критичної інфраструктури. Пожежі можуть знищити стратегічні об'єкти, такі як лікарні, електростанції, склади гуманітарної допомоги, транспортні вузли. В умовах воєнного стану відновлення таких об'єктів є складним через обмежені ресурси.

3. Уникнення екологічних катастроф. Горіння нафтопродуктів, складів з хімікатами або військової техніки може призводити до викидів токсичних речовин. Поширення пожеж у лісах або на відкритих територіях може спричинити значні екологічні збитки.

4. Посилення відповідальності громадян. У воєнний час кожна людина має бути максимально обізнаною про ризики пожежі та способи їх уникнення. Навчання населення базовим навичкам пожежогасіння та поведінці в разі пожежі сприяє загальній безпеці.

5. Підтримка рятувальних служб. Рятувальні служби працюють у надзвичайно важких умовах під час війни. Чітке дотримання правил пожежної безпеки зменшує навантаження на них і дає змогу ефективніше використовувати ресурси.

6. Зниження паніки серед населення. Впевненість у планах евакуації, доступність засобів пожежогасіння та чіткі інструкції допомагають уникнути хаосу в екстрених ситуаціях.

Висновки. Забезпечення пожежної безпеки в умовах воєнного стану, а саме забезпечення збереження життя, здоров'я та майна громадян; мінімізація наслідків надзвичайних ситуацій, спричинених пожежами, досягається завдяки поєднанню профілактичних заходів, оперативного реагування та навчання населення.

Список літератури

1. Богданович В.Ю., Ільяшов О.А., Комаров В.С., Олексіюк В.В. Підхід до оцінювання безпекового середовища в сучасних умовах ведення збройної боротьби. *Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського*. № 2(72), 2021. С. 33–39. DOI: <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2021-2-72/33-39> URL: <https://shly.top/8p0Hy> (дата звернення: 15.04.2024).

2. Коваль М. С. Дії підрозділів ДСНС України в умовах воєнного стану: Навчальний посібник / Коваль М. С., Крук С. І., Бондар Д. В. та ін. – Львів: ЛДУБЖД, 2023. – 308 с.

3. Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж : наказ Міністерства внутрішніх справ України від 26.04.2018 № 340//База даних “Законодавство України”/ВР України. URL: zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0802-18#n4 (дата звернення: 06.02.2023).

References

1. Bohdanovych V.Iu., Iliashov O.A., Komarov V.S., Oleksiuk V.V. (2021). An approach to assessing the security environment in modern conditions of armed conflict. Collection of scientific papers of the Center for Military and Strategic Studies of the Ivan Chernyakhovsky National Defense University of Ukraine», 2, 33-39 (in Ukr.).
2. Koval M.S. (2023). Actions of the State Emergency Service of Ukraine units under martial law: Study guide. L.: LDUBGD. 308 (in Ukr.).
3. Statute of actions of management bodies and units of the Operational and Rescue Service of Civil Protection during fire extinguishing. (2018). Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine dated 04/26/2018 No. 340 (in Ukr.).

УДК 614.8

**АНАЛІЗ ПОЖЕЖ СПРИЧИНЕНИХ АВАРІЙНОЮ РОБОТОЮ
ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ***Василь Слободян***Олег Назаровець**, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У статті розглядаються сучасні тенденції виникнення пожеж, спричинених несправністю або перевантаженням електромереж. Аналізуються основні причини загорянь, серед яких старіння електропроводки, використання неякісного обладнання, порушення правил експлуатації та перевантаження мережі через зростаюче споживання електроенергії. У роботі також розглянута статистика пожеж та місце в ній електричного походження.

Ключові слова: електромережі, коротке замикання, пожежі, провідники.

RESEARCH ON ELECTRICAL FIRES: THE STATE OF THE ART*Vasyl Slobodyan***Oleh Nazarovets**, Ph.D., Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The article examines current trends in the occurrence of fires caused by malfunctions or overloads of electrical networks. The main causes of fires are analyzed, including aging electrical wiring, the use of poor-quality equipment, violations of operating rules and network overload due to increasing electricity consumption. The work also examines fire statistics and the place of electrical origin in them.

Keywords: electrical networks, short circuit, fires, conductors.

Сучасне суспільство дедалі більше залежить від електроенергії внаслідок чого зростає кількість її споживання в житлових будинках, промислових об'єктах, транспорті та інших комунікаціях. Однак поряд із перевагами електрифікації існують і серйозні ризики, зокрема пожежі, викликані несправністю електромереж. За останні роки зростання навантаження на електромережі, активне використання новітніх технологій та альтернативних джерел енергії, а також застаріла інфраструктура у багатьох країнах світу сприяють збільшенню кількості таких загорянь. Аналіз сучасних тенденцій у сфері електробезпеки вказує на низку ключових чинників, що впливають на виникнення пожеж: перевантаження мережі, короткі замикання, використання неякісного обладнання, людський фактор, можуть спричиняти аварійні ситуації. Важливо не лише розглядати причини виникнення

загорянь, а й оцінювати ефективність сучасних методів запобігання пожежам, включаючи інтелектуальні системи моніторингу, автоматичне виявлення несправностей і вдосконалення нормативної бази.

За даними інституту наукових досліджень з цивільного захисту, кількість пожеж, викликаних порушенням правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок (аварійні режими роботи) останнім часом зростають. Так, за 9 місяців 2024 року кількість таких пожеж зросла на 11,8 % [2]. Зростання кількості пожеж, спричинених порушеннями правил пожежної безпеки під час влаштування та експлуатації електроустановок, є тривожним сигналом, що вказує на системні проблеми в галузі електробезпеки. Основними причинами цього явища є кілька факторів. По-перше, зростаюче навантаження на електромережі через активний розвиток технологій, збільшення кількості електропристроїв та електротранспорту. По-друге, значна частина електромереж та обладнання є застарілою й не відповідає сучасним стандартам безпеки, що підвищує ризик коротких замикань, перевантажень і перегріву проводки. По-третє, людський фактор залишається критичним – нехтування правилами експлуатації, використання несертифікованого або пошкодженого електрообладнання, а також недотримання вимог при проведенні монтажних та ремонтних робіт.

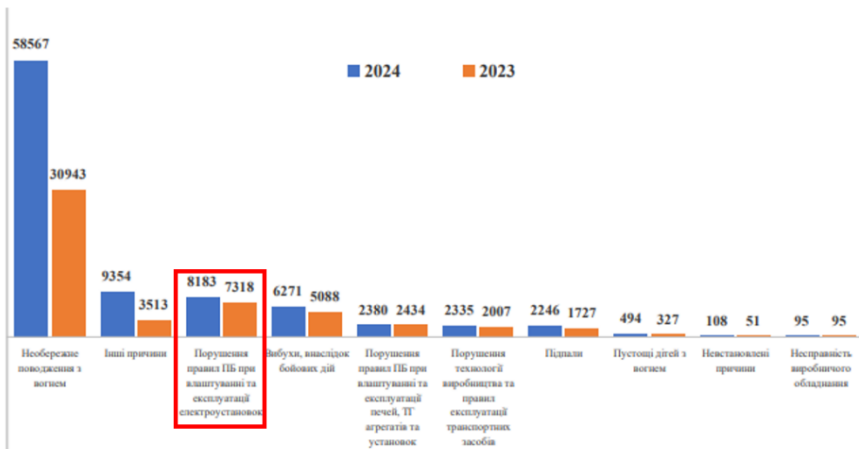


Рисунок 1 – Причини виникнення пожеж

Пожежна безпека під час експлуатації електроустановок великою мірою залежить від їх технічного стану. Помилково думати, що більшість пожеж електричного походження виникає внаслідок короткого замикання. Крім режиму

короткого замикання є ще інші, не менш важливі з точки зору пожежної безпеки, аварійні режими роботи електроустановок. Це струмові перевантаження, утворення великих перехідних опорів та вихрових струмів, винос потенціалу, іскріння та електричні дуги, які можуть стати джерелами запалювання [3].

Будь-яке електрообладнання чи електроустановка містить небезпеку виникнення пожежі. Найбільш частими причинами займання є надмірне нагрівання елементів електроустановок або утворення дуги в міжконтактному просторі. Частота займання залежить від типу матеріалів, які використовують у конструкціях електроустановок. Ці потенційні ризики не призводять до небезпечних ситуацій, якщо їх враховувати на стадії проектування обладнання, а потім на стадіях його монтування, експлуатації й обслуговування [4].

Пожежі можуть також виникати від зовнішніх причин неелектричного походження. Ці причини пов'язані з неправильним монтуванням, експлуатацією або обслуговуванням електрообладнання (наприклад, з роботою в умовах, не передбачених виробником або постачальником, перевантаження протягом короткого або тривалого періоду часу, обмеження теплового розсіювання, перекривання вентиляційних систем і т. ін.). У зв'язку з цим, головним завданням під час проектування та експлуатації електрообладнання і складових частин, а також під час вибору конструктивних матеріалів, є зменшення ймовірності виникнення пожежі під час неправильної експлуатації та передбачених відмов і, навіть, у випадках його аномальної роботи. Основною метою заходів профілактики пожеж в електрообладнанні є запобігання займанню частин, що перебувають під напругою, а якщо це відбувається - локалізація вогню переважно в межах, обмеженого електротехнічним виробом простору [5].

Зі збільшенням кількості електричних пристроїв зростає потреба у відповідній кількості розеток. Нове монтування їх потребує часу, об'єктові зміни плану кімнати та є дорогим з фінансової точки зору. Через ряд недоліків використовують інше вирішення цієї проблеми – подовжувачі та трійники, які негативно впливають на стан пожежної безпеки в будинку. До такого висновку також приходять автори [1]. Вони вважають, що обмежена кількість силових розеток призводить до вмикання декількох споживачів до однієї розетки через трійники, подовжувачі, тощо внаслідок чого виконують локальні перегрівання провідників та елементів розеток. Також на ринку популярні несертифіковані подовжувачі та трійники, які набагато дешевші за сертифіковану продукцію і є ще більш небезпечними для використання (рис. 2).

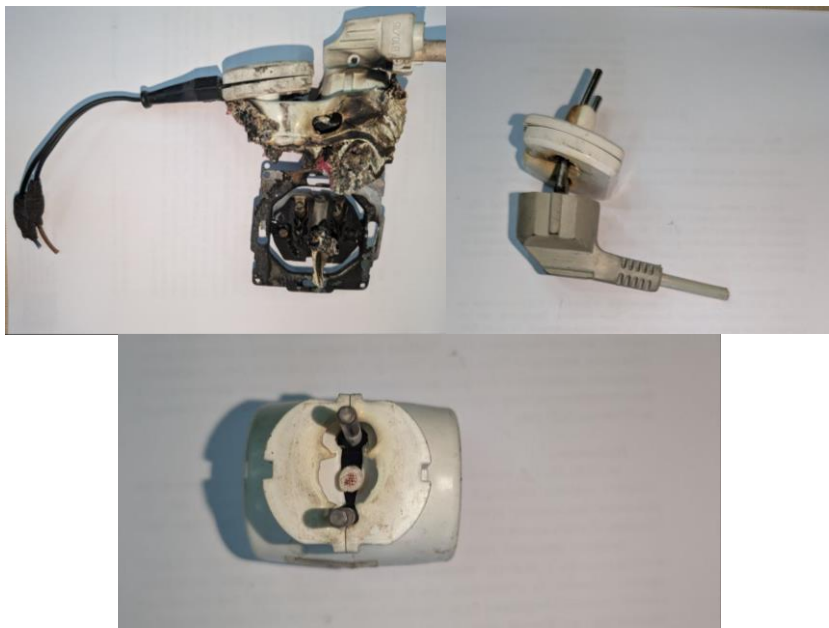


Рисунок 2 – Вигляд несертифікованого обладнання після аварійного режиму

Зростання кількості пожеж, спричинених порушеннями правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок, є серйозною загрозою для життя людей, майна та критичної інфраструктури. Дані статистики підтверджують необхідність термінових заходів для підвищення рівня пожежної безпеки електроустановок.

Основними причинами цих пожеж є перевантаження мереж, несправності електрообладнання, використання застарілих або несертифікованих пристроїв, а також людський фактор. Особливу небезпеку становлять аварійні режими роботи електроустановок, які можуть швидко призводити до займання та масштабних наслідків.

Для мінімізації ризиків необхідно комплексно підходити до вирішення проблеми: проводити модернізацію електромереж, впроваджувати системи автоматичного моніторингу несправностей, посилювати контроль за дотриманням пожежної безпеки та підвищувати рівень обізнаності громадян щодо правильної експлуатації електроприладів.

Список літератури

1. Гудим В., Рудик Ю., Коваль О. Обґрунтування вибору схем побутових електромереж для підвищення їх пожежної безпеки. Пожежна безпека 2020, 12, 134-140. [ldubgd.edu.ua/index.php/PB/article/view/1798](https://journal.ldubgd.edu.ua/index.php/PB/article/view/1798).
2. Інститут наукових досліджень з цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України. АНАЛІТИЧНА ДОВІДКА про пожежі та їх наслідки в Україні за 9 місяців 2024. <https://idundcz.dsns.gov.ua/statistika-pozhezh/analitichni-materiali>
3. НПАОП 40.1-1.32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок»
4. Романюк Ю.Ф. Електричні системи і мережі: навч. посіб. Київ: Знання, 2007. 292 с.
5. Чинники пожежної небезпеки електрообладнання та електроустановок / І. П. Кравець та ін. Пожежна безпека. 2019. № 34. С. 43–46.

References

1. Hudym V., Rudyk Yu., Koval O. Justification of the choice of schemes of household electrical networks to improve their fire safety. Fire Safety 2020, 12, 134-140. <https://journal.ldubgd.edu.ua/index.php/PB/article/view/1798>.
2. Institute of Scientific Research on Civil Protection of the National University of Civil Protection of Ukraine. ANALYTICAL REPORT on fires and their consequences in Ukraine for 9 months of 2024 <https://idundcz.dsns.gov.ua/statistika-pozhezh/analitichni-materiali>.
3. NPAOP 40.1-1.32-01 “Rules for the construction of electrical installations. Electrical equipment of special installations”.
4. Romanyuk Yu.F. Electrical systems and networks: a textbook. Kyiv: Knowledge, 2007. 292 p
5. Fire hazard factors of electrical equipment and electrical installations / I. P. Kravets et al. Fire safety. 2019. No. 34. P. 43–46.

УДК 331.45

ПРИНЦИПИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ НА ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТАХ

Вікторія Калініченко

Наталія Твердохлебова, PhD, доцент

**Національний технічний університет “Харківський політехнічний
інститут”**

У сучасних умовах техногенна безпека стає одним із ключових аспектів забезпечення стабільності функціонування промислових об'єктів, адже техногенні аварії можуть мати серйозні наслідки для навколишнього середовища, економіки та життя людей.

Ключові слова: техногенна безпека, аварія, промисловий об'єкт, ризики, технічні системи, виробничі процеси.

PRINCIPLES OF ENSURING INDUSTRIAL SAFETY AT INDUSTRIAL FACILITIES

Victoria Kalinichenko

Natalia Tverdokhliebova, PhD, Associate Professor

National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”

In modern conditions, industrial safety is becoming one of the key aspects of ensuring the stability of industrial facilities, as industrial accidents can have serious consequences for the environment, economy and human life.

Keywords: industrial safety, accident, industrial facility, risks, technical systems, production processes.

Техногенна безпека промислових об'єктів є критично важливим аспектом забезпечення надійності та стабільності функціонування різних підприємств, що здійснюють виробництво, обробку або використання небезпечних матеріалів, технічних систем і технологій [2, с. 378]. Це концепція, що охоплює широкий спектр заходів, методів і практик, спрямованих на забезпечення безпеки людей, навколишнього середовища та матеріальних ресурсів в умовах високих технічних ризиків.

Техногенна безпека визначається як система заходів, орієнтованих на запобігання або зменшення впливу техногенних аварій, катастроф та інших небезпечних подій на людину, суспільство і навколишнє середовище. Вона включає як технічні, так і організаційні аспекти, які повинні забезпечити ефективну і безпечну експлуатацію технічних об'єктів, що містять потенційно не-

безпечні елементи. Техногенна безпека охоплює різноманітні виробничі процеси, включаючи хімічні, металургійні, нафтогазові, енергетичні, а також галузі, пов'язані з використанням біологічних або радіоактивних матеріалів.

Особливої уваги потребує стан безпеки механічних процесів, адже саме вони часто є джерелом підвищеної небезпеки через використання складних технічних систем, великої кількості енергії та потенційно небезпечних матеріалів. Недостатній рівень захисту або неправильна організація цих процесів можуть призвести до аварій із серйозними наслідками, включно з людськими жертвами та масштабним екологічним забрудненням.

Техногенна безпека на промислових підприємствах пов'язана із забезпеченням безпечної експлуатації технічних систем та організації відповідних заходів для запобігання аваріям, вибухам, пожежам та іншим катастрофам [1, с. 129]. Вона базується на таких основних принципах:

- Принцип превентивного підходу. Перш за все, техногенна безпека орієнтується на запобігання аваріям і катастрофам через виявлення потенційних загроз та їх усунення на ранніх етапах. Це може бути досягнуто шляхом удосконалення технологічних процесів, впровадження систем моніторингу та автоматичних систем безпеки.
- Принцип мінімізації ризиків. Урахування можливих небезпек на всіх етапах виробництва, включаючи проектування, монтаж, експлуатацію та демонтаж технічних об'єктів, дозволяє мінімізувати ймовірність виникнення аварій. Це також передбачає використання надійних і перевірених технологій та матеріалів.
- Принцип надійності. На кожному етапі виробництва необхідно враховувати надійність використовуваних систем і механізмів. Сюди включаються регулярні перевірки та обслуговування обладнання, контроль за роботою критичних компонентів, а також використання сучасних методів і матеріалів, що мають високу стійкість до зношування та відмов.
- Принцип адаптації до змін. Техногенна безпека повинна бути гнучкою і здатною адаптуватися до змін у виробничих процесах, технологіях і методах управління. Цей принцип передбачає постійне вдосконалення систем безпеки та їх адаптацію до нових умов, зокрема до змін у законодавстві, стандартів або технічних вимог.

У багатьох промислових секторах України, таких як металургія, хімічна промисловість, нафто- і газопереробка, існує підвищений ризик виникнення небезпечних ситуацій. Причинами цього є застарілі виробничі фонди, порушення умов експлуатації обладнання, а також неефективне управління безпекою на підприємствах.

З огляду на сучасні виклики, такі як старіння промислової інфраструктури, недостатній контроль за дотриманням норм безпеки та вплив воєнних

дій на промислові об'єкти, дослідження заходів щодо підвищення техногенної безпеки є надзвичайно важливим. Це дозволяє не лише запобігти аваріям, але й зменшити потенційні втрати у разі їх виникнення, забезпечуючи стійкість промислових систем у довгостроковій перспективі.

Розробка і впровадження ефективних систем захисту від техногенних загроз є стратегічною необхідністю для збереження людського потенціалу, економічної стабільності та екологічної рівноваги підприємств в умовах сучасних реалій.

Список літератури

1. Твердохлебова Н.С., Калініченко В.В. Напрями забезпечення безпеки в умовах сталого розвитку. Інформаційні технології : наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я - MicroCAD-2023 : матеріали XXXI міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 2023 р. С. 378.
2. Твердохлебова Н. Є. Шляхи підвищення рівня техногенної безпеки в Україні. *Наука і техніка сьогодні*. 2022. Вип. 3 (3). С. 127-135.

References

1. Tverdokhliebova N. Ye., Kalinichenko V.V. (2023). Directions for ensuring security in the context of sustainable development. Information technologies : science, engineering, technology, education, health - MicroCAD-2023: materials of the XXXI international scientific and practical conference, Kharkiv, 2023. P. 378.
2. Tverdokhliebova N. Ye. (2022). Ways to increase the level of technogenic safety in Ukraine. *Science and Technology Today*. Issue 3 (3). P. 127-135.

УДК 614.842

**ЗАСТОСУВАННЯ ТАКТИЧНИХ РОБОТІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО
СТАНУ В УКРАЇНІ, НА ПРИКЛАДІ MAGIRUS WOLF R1***Вікторія Кирилюк***Р.Ю. Сукач**, кандидат технічних наук, доцент**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

В умовах воєнного стану в Україні технологічний розвиток військової техніки набув особливого значення. Тактичні роботи застосовуються для розвідки, знешкодження вибухонебезпечних предметів, логістичної підтримки та навіть безпосередньої участі в бойових операціях. Вони забезпечують підрозділам додаткові переваги, зменшуючи ризики для людей і підвищуючи ефективність виконання бойових завдань. Завдяки їм рятувальники мають змогу уникнути ризику обвалу піз час можливого повторного ракетного удару, тримаючись подалі від небезпеки, дії випромінювання вогню під час гасіння пожеж резервуарів, нафтогазових фонтанів, технологічного обладнання газо- і нафтопереробних заводів, лісів, складів лісопиломатеріалів, а також отруєння різними токсичними речовинами. В більшості випадків, вони управляються спеціальним пультом дистанційного керування, забезпечуючи оператору реальне зображення з камери.

Ключові слова: роботи, небезпека, гасіння пожеж, технології, дистанційне управління.

**APPLICATION OF TACTICAL ROBOTS UNDER THE CONDITIONS
OF THE STATE OF MARTIAL IN UKRAINE, ON THE EXAMPLE OF
MAGIRUS WOLF R1***Victoria Kiriliuk***R.Y. Sukach**, Candidate of Technical Sciences, Docent**Lviv State University of Life Safety**

In the conditions of martial law in Ukraine, the technological development of military equipment has acquired special importance. Tactical robots are used for reconnaissance, decontamination of explosive objects, logistical support and even direct participation in combat operations. They provide units with additional advantages, reducing risks to people and increasing the effectiveness of combat missions.

Thanks to them, rescuers are able to avoid the risk of collapse after a possible repeated missile strike, staying away from danger, the effects of fire radiation when extinguishing fires in tanks, oil and gas fountains, technological equipment of gas and oil refineries, forests, lumber warehouses, as well as poisoning with various toxic substances [1]. In most cases, they are controlled by a special remote control, providing the operator with a real image from the camera.

Keywords: robots, danger, extinguishing fires, technologies, remote control.

У 1986 році, коли сталася одна із найбільших техногенних катастроф у світі, а саме аварія на Чорнобильській атомній електростанції, стало зрозуміло, що використання пожежних роботів, які тоді використовувалися для розчищення покрівлі блоку та видалення високоактивних джерел випромінювання, є необхідними для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій різних об'єктів [1].

Для безпечного виконання робіт під час ліквідації наслідків ракетних обстрілів, гасінні пожеж, або ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, керівник гасіння пожежі призначає осіб, які проводитимуть моніторинг обстановки під час проведення робіт. Спостерігач має проводити моніторинг можливості повторного обстрілу та попереджати старшого за посадою про отримання сигналу «повітряна тривога», інформації про можливий повторний обстріл, виявлення повторних цілей. **Під час ліквідації наслідків ракетних обстрілів Magirus Wolf R1 неодноразово застосовувався у багатьох областях нашої країни [2].**



Рисунок 1 – Magirus Wolf R1

Magirus Wolf R1 – це робот тактичного реагування, який дозволяє рятувальним силам залишатися поза межами небезпеки під час розпізнавання небезпечних матеріалів, небезпеки руйнування споруд або сильного нагрівання, залишаючись на місці з максимальною точністю. Завдяки спеціалізованим системам камер, є можливість завжди отримувати найновіші відео та зображення. Wolf R1 переміщується за допомогою повністю електричного привода, у поєднанні з гусеничною системою руху, безшумно й цілеспрямовано на складних поверхнях, має особливість діяти гнучко за допомогою роботизованої руки. Цей тактичний робот має дуже різноманітні сфери застосування. Його використання підходить для всіх видів пожежо-гасіння, ризикованих завдань, безпеки та розвідки, адже він мінімізує

взаємодію людей із небезпечною зоною, та максимально забезпечує безпечну роботу особового складу аварійно-рятувальних служб. Основні сфери застосування Magirus Wolf R1:

- гасіння пожеж у промислових цехах або будівлях;
- супровід штурмового загону під час розвідки;
- протипожежні операції за допомогою тепловізора;
- гасіння пожеж на пересіченій місцевості, наприклад, лісні пожежі або рослинності;
- рятувальні роботи за допомогою лебідки;
- вхід чи вихід з приміщень;
- виявлення небезпечних матеріалів та речовин, правила поводження з ними за допомогою дистанційного маніпулятора.

Magirus Wolf R1 важить до 900 кг. кг (залежно від відповідного обладнання), має в собі 2 приводні двигуни потужністю 7,5 кВт, силу тяги до 4 тон і літій-іонний акумулятор ємністю 8,8 кВт/год із саморегулюючою системою керування температурою. Система камер складається з 4 статичних спрямованих камер, 2 динамічних камери для нормальної та теплової передачі зображення (з можливістю нахилу від 0° до +/- 180°), баштової камери 360° із звичайним/тепловим зображенням (з можливістю нахилу від 0° до +/- 90°). Для освітлення використовує 6 світлодіодних прожекторів по 1800 люмен кожен та потужне світлодіодне навколишнє освітлення. Дистанційне керування здійснюється з радіусом дії до 150 м, або з системного транспортного засобу через Magirus TacticNet із радіусом дії до 2500 м [3].

Такою робота тактичного реагування використовують для виконання логістичних завдань із причіпним пристроєм і буксирним навантаженням до трьох тонн. Ця потужна машина подає до 2000 л/хв води під час гасіння пожеж, розпилюючи її перед собою на відстань 65 метрів, а спеціальні кігті потрібні їй для безпечної стійкості, щоб утриматися на місці. Система також може оснащуватися різними додатковими функціями – супровід за допомогою тепловізійного дрона, спектрометром, додатковими маніпуляторами, причепом, додатковим захистом та іншим [4]. В Україні кількість роботизованої техніки такого типу збільшується, також вона часто застосовується при ліквідації наслідків російських атак на об'єкти критичної інфраструктури у Житомирській, Львівській, Тернопільській, Хмельницькій, Полтавській, Одеській та Волинській областях.

Отже, використання тактичних роботів, таких як Magirus Wolf R1, є важливим кроком у забезпеченні безпеки рятувальників та підвищенні ефективності ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. Magirus Wolf R1 демонструє широкі можливості використання у сфері пожежогасіння, розвідки та аварійно-рятувальних операцій, зменшуючи ризики для особового складу. Його сучасні технологічні характеристики, такі як дистанційне ке-

рування, потужна система камер, маніпулятори та можливість транспортування важких вантажів, роблять його універсальним інструментом для подолання наслідків ракетних обстрілів, промислових аварій та інших загрозливих ситуацій. Тому впровадження та подальший розвиток роботизованих систем у сфері надзвичайного реагування є стратегічно важливим для України, особливо в умовах воєнного стану, коли необхідно максимально зменшити ризики для життя рятувальників і забезпечити швидке реагування на небезпеку.

Список літератури

1. Методичні рекомендації щодо застосування тактичних роботів пожежогасіння URL:<https://kyiv.dsns.gov.ua/upload/2/1/4/4/0/5/6/metod-rekom-shhodo-zastosuvannia-takticnix-robotiv-pozezogasinnia.pdf>

2. Використання роботизованої техніки - оптимальне рішення для безпеки фахівців пожежних підрозділів
URL: [/society/vikoristannya-robotizovanoji-tehnikioptimalne-rishennya-dlya-bezpeki-fahivciv-pozhezhnih-pidrozdiliv-andriy-zaliskiy-12455592.html](https://society.vikoristannya-robotizovanoji-tehnikioptimalne-rishennya-dlya-bezpeki-fahivciv-pozhezhnih-pidrozdiliv-andriy-zaliskiy-12455592.html);

3. Wolf R1 tactical response robot by Magirus.
URL:<https://www.magirusgroup.com/de/products/special-vehicles/wolf-r1/>

4. Робот Magirus допоміг гасити пожежу, що виникла на місці російського удару на Одещині
URL:https://24tv.ua/tech/robota-magirus-wolf-r1-zaluchili-do-gasinnya-pozhezhi-odeshhini_n2520165.

References

1. Methodological recommendations for the use of tactical fire-fighting robots URL:<https://kyiv.dsns.gov.ua/upload/2/1/4/4/0/5/6/metod-rekom-shhodo-zastosuvannia-takticnix-robotiv-pozezogasinnia.pdf>.

2. The use of robotic equipment is the optimal solution for the safety of fire department specialists URL:<https://www.unian.ua/society/vikoristannya-robotizovanoji-tehnikioptimalne-rishennya-dlya-bezpeki-fahivciv-pozhezhnih-pidrozdiliv-andriy-zaliskiy-12455592.html>;

3. The Magirus robot helped put out the fire that broke out at the site of the Russian strike in Odesa.
URL:https://24tv.ua/tech/robota-magirus-wolf-r1-zaluchili-do-gasinnya-pozhezhi-odeshhini_n2520165.

УДК 614.842:629.735.7:656.7

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У ДІЯЛЬНОСТІ ДСНС УКРАЇНИ

*Галина Альфавіцька***Андрій Кушнір**, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Безпілотні літальні апарати (БПЛА) відіграють важливу роль у діяльності ДСНС України, підвищуючи ефективність рятувальних операцій та зменшуючи ризики для рятувальників. Вони використовуються для пошуку людей у важкодоступних місцевостях, моніторингу стихійних лих, гасіння пожеж і координації рятувальних дій. Особливо важливим є застосування дронів у розмінуванні, де вони допомагають виявляти вибухонебезпечні предмети, створювати карти небезпечних територій і прискорювати процес очищення. Оснащені сучасними сенсорами та штучним інтелектом, БПЛА дозволяють швидко аналізувати ситуацію, передавати відео- та аудіосигнали в реальному часі, що сприяє оперативному реагуванню та ефективному використанню ресурсів.

Ключові слова: безпілотні літальні апарати, рятувальні операції, розмінування, пошук і порятунок, моніторинг територій, стихійні лиха, пожежогасіння, відеомоніторинг, безпека рятувальників, вибухонебезпечні предмети.

ANALYSIS OF THE POSSIBILITIES OF USING UNMANNED AERIAL VEHICLES IN THE ACTIVITIES OF THE STATE EMERGENCY SERVICE OF UKRAINE

*Halyna Alfavitska***Andrii Kushnir**, PhD, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

Unmanned aerial vehicles (UAVs) play a crucial role in the activities of the State Emergency Service of Ukraine, enhancing the efficiency of rescue operations and reducing risks for rescuers. They are used for searching for people in hard-to-reach areas, monitoring natural disasters, firefighting, and coordinating rescue efforts. One of the most important applications of drones is demining, where they help detect explosive ordnance, create maps of hazardous areas, and accelerate the clearance process. Equipped with advanced sensors and artificial intelligence, UAVs enable rapid situation analysis, real-time transmission of video and audio signals, and contribute to swift response and efficient resource management.

Keywords: unmanned aerial vehicles, rescue operations, demining, search and rescue, territory monitoring, natural disasters, firefighting, video monitoring, rescuer safety, explosive ordnance.

Безпілотні літальні апарати (БПЛА), або дрони, є одними з найбільш вражаючих технологічних досягнень сучасності [1-3]. Вони кардинально змінюють підходи до вирішення багатьох завдань, які раніше потребували значних ресурсів або були занадто небезпечними для людини. У минулому їх застосовували переважно для військових операцій, але зараз БПЛА активно проникають у цивільні та комерційні сфери. Ці апарати здатні підніматися в повітря та виконувати польоти без прямого втручання людини та вирішувати безліч завдань завдяки своїм можливостям автономного керування, точному позиціонуванню в просторі та можливості оснащення різноманітними сенсорами та камерами.

Однією з причин, через яку БПЛА набули такої популярності, є постійне зниження вартості технологій, що використовуються у виробництві. Це стосується як компонентів, таких як двигуни, акумулятори, камери та сенсори, так і програмного забезпечення для керування БПЛА. З розвитком цифрових технологій керування, покращенням ємності акумуляторів і мініатюризацією компонентів БПЛА стали доступнішими не тільки для великих корпорацій, але й для звичайних користувачів. Поява відносно недорогих та простих у використанні моделей дозволила популяризувати БПЛА у різних галузях.

БПЛА стали важливим інструментом у діяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України). Вони застосовуються для оперативного реагування на надзвичайні ситуації, пошуково-рятувальних операцій, ліквідації наслідків стихійних лих та моніторингу небезпечних територій. Використання дронів дозволяє зменшити ризики для рятувальників, скоротити час реагування та підвищити ефективність виконання завдань.

Одним із ключових напрямків застосування БПЛА є розмінування територій, забруднених вибухонебезпечними предметами. Україна має велику кількість замінованих територій, особливо в зонах бойових дій, тому використання дронів у цій сфері стає критично важливим. Оснащені спеціальними камерами, лазерними сенсорами та магнітометрами, дрони можуть виявляти міни, нерозірвані боєприпаси та інші загрози, передаючи зібрані дані операторам у реальному часі. Це дозволяє ефективно визначати небезпечні ділянки, створювати карти забруднених територій і планувати безпечне розмінування без залучення саперів у зону підвищеного ризику. Крім того, сучасні алгоритми на основі штучного інтелекту дозволяють автоматично аналізувати отримані дані, визначаючи типи загроз і пропонуючи оптимальні шляхи їх нейтралізації. Таким чином, технології, вбудовані в дрони, значно прискорюють процес розмінування територій та роблять його ефективнішим.

У пошуково-рятувальних операціях БПЛА допомагають швидко та ефективно обстежувати великі території, що особливо важливо при зникненні людей у важкодоступній місцевості: горах, лісах, на водоймах або в

завалах після землетрусів і вибухів. Тепловізійні камери дозволяють знаходити людей уночі або в умовах поганої видимості. Дрони також можуть доставляти постраждалим необхідні речі – воду, ліки, засоби зв'язку, поки не прибуде рятувальна група. Важливим аспектом є також можливість БПЛА передавати аудіо- та відеосигнали для координації рятувальних груп у реальному часі, що значно покращує ефективність дій та дозволяє уникати помилок. У випадках природних катастроф дрони можуть працювати в автономному режимі, аналізуючи ситуацію та повідомляючи рятувальників про можливі загрози, такі як зсуви, обвали чи нові осередки загоряння.

При гасінні пожеж БПЛА забезпечують оперативний моніторинг ситуації, виявляючи осередки загоряння, напрямок поширення вогню та можливі загрози для рятувальників. Це особливо важливо під час лісових пожеж, коли необхідно швидко оцінити ситуацію та координувати дії підрозділів. Деякі дрони можуть не лише передавати відео, а й брати участь у гасінні пожежі, скидаючи спеціальні засоби або розпилюючи воду. Крім того, БПЛА можуть застосовуватися для оцінки наслідків пожеж, аналізу їхніх причин і прогнозування подальшого розвитку загрози. Вони допомагають оптимізувати ресурси та зменшувати витрати на ліквідацію наслідків. Новітні моделі безпілотників оснащені системами штучного інтелекту, що дозволяють передбачати можливі осередки загоряння, моделювати сценарії поширення вогню та своєчасно запобігати масштабним катастрофам.

Завдяки використанню БПЛА в діяльності ДСНС значно підвищується ефективність пошукових та рятувальних операцій, а також знижується ризик для особового складу. Вони дозволяють швидко отримувати критично важливу інформацію, ухвалювати правильні рішення та оперативно реагувати на загрози. БПЛА також сприяють збору доказової бази для подальшого аналізу та запобігання подібним ситуаціям у майбутньому.

Список літератури

1. Terry Kilby, and Belinda Kilby, *Getting Started with Drones. Build and Customize Your Own Quadcopter*. USA: Maker Media, Inc., p. 204, 2015.
2. Make: *DIY Drone and Quadcopter Projects. A Collection of Drone-Based Essays, Tutorials, and Projects*. USA: Maker Media, Inc., p. 204, 2016.

References

1. Terry Kilby, and Belinda Kilby, *Getting Started with Drones. Build and Customize Your Own Quadcopter*. USA: Maker Media, Inc., p. 204, 2015.
2. Make: *DIY Drone and Quadcopter Projects. A Collection of Drone-Based Essays, Tutorials, and Projects*. USA: Maker Media, Inc., p. 204, 2016.

УДК 614.835

АНАЛІЗ ВИМОГ ЩОДО БЕЗПЕЧНОСТІ І ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПРИДАТНОСТІ АЕРОЗОЛЬНИХ РОЗПИЛЮВАЧІВ ТА МЕТОДІВ ЇХ ВИПРОБУВАННЯ

Дмитро Хроменков, Юрій Гулик

**Ростислав Кравченко, кандидат технічних наук
Інститут наукових досліджень з цивільного захисту
НУЦЗ України**

В Україні під час введення в обіг та надання на ринку аерозольні розпилювачі мають відповідати вимогам Технічного регламенту аерозольних розпилювачів. Цей технічний регламент розроблено на основі Директиви Ради 75/324/ЄЕС (ADD).

Водночас технічними регламентами та стандартами не визначено, які саме випробування доцільно проводити під час здійснення державного ринкового нагляду. Серед стандартизованих методів випробування мають застосовуватися лише ті, які стосуються безпечності аерозольних розпилювачів і за якими отримують більш жорсткі результати.

Ключові слова: аерозольні розпилювачі, ринковий нагляд, маркування.

ANALYSIS OF REQUIREMENTS FOR THE SAFETY AND FUNCTIONAL SUITABILITY OF AEROSOL DISPENSERS AND THEIR TESTING METHODSTITLE OF THE ARTICLE

Dmytro Khromenkov, Yuriy Hulyk

**Kravchenko R.I., Cand. Of Sc. (Eng.), Senior Researcher
Institute of Scientific Research on Civil Protection of the National
University of Civil Protection of Ukraine**

In Ukraine, when placing on the market and making available on the market, aerosol dispensers must comply with the requirements of the Technical Regulation on Aerosol Dispensers. This technical regulation was developed on the basis of Council Directive 75/324/EEC (ADD).

At the same time, technical regulations and standards do not specify which tests should be carried out during state market surveillance. Among the standardized test methods, only those that relate to the safety of aerosol dispensers and that yield more stringent results should be used.

Keywords: aerosol dispensers, market surveillance, labeling.

Відповідно до положень Технічного регламенту аерозольних розпилювачів [1] встановлюються обов'язкові вимоги до аерозольних розпилювачів з максимальною або загальною місткістю ємностей від 50 мл включно

до 1000 мл включно. Відповідність цьому технічному регламенту позначається символом «перевернутий епсилон». Мінімальна висота цього символу становить 3 мм згідно з Рекомендаціями Європейської федерації аерозолів.

На аерозольні розпилювачі із загальною місткістю до 1000 мл також поширюються дія Правил дорожнього перевезення небезпечних вантажів [2] та правил перевезення небезпечних вантажів залізничними, повітряними, морськими та внутрішніми водними шляхами.

На відміну від Технічного регламенту аерозольних розпилювачів ці правила поширюються на аерозольні розпилювачі з максимальною або загальною місткістю ємностей до 50 мл включно, але якщо вони містять токсичні компоненти.

З прийняттям і набуттям чинності Технічного регламенту класифікації небезпечності, маркування та пакування хімічної продукції [3] та Технічного регламенту щодо безпечності хімічної продукції [4] на вміст аерозольних розпилювачів поширюватиметься дія цих технічних регламентів.

Цими технічними регламентами встановлюються додаткові вимоги щодо класів небезпечності аерозолів, маркування аерозольних розпилювачів, зокрема, тактильними знаками, та супроводження цих розпилювачів для професійних і промислових користувачів паспортом безпечності хімічної продукції.

Одним із показників, який визначає сферу застосування технічних регламентів, є загальна місткість ємності аерозольного розпилювача. Вимоги щодо визначення та маркування номінальної загальної місткості ємностей установлені в Директиві 2007/45/ЄС [5]. Ця директива впроваджуватиметься в Технічний регламент щодо деяких товарів, які фасують за масою та об'ємом у готову упаковку шляхом прийняття зміни до цього технічного регламенту. Відповідність аерозольних розпилювачів цьому технічному регламенту позначається символом, подібним до «малої букви е».

Іншим показником, який має обов'язково визначатися і маркуватися на аерозольних розпилювачах згідно з Директивою 2007/45/ЄС, є номінальний об'єм вмісту або місткість нетто згідно з Технічним регламентом аерозольних розпилювачів.

Відповідно до рекомендацій Європейської Федерації аерозолів номінальний об'єм вмісту на аерозольних розпилювачах позначається в мг, а номінальна загальна місткість ємності у прямокутнику.

Згідно з Директивою 2007/45/ЄС визначення номінальної маси і маркування її на аерозольних розпилювачах є необов'язковим. Пов'язано це з тим, що цей показник не є об'єктом метрологічного нагляду.

Водночас маркування маси нетто вимагається згідно з Технічним регламентом аерозольних розпилювачів. Ця маса має маркуватися для надзвичайно займистих та легкозаймистих аерозолів, щоб забезпечити здійснення ідентифікації об'єктів підвищеної безпеки згідно з Порядком

ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки та ведення їх обліку [6], розробленого на основі Директиви 2012/18/ЄС (Севезо III). Для нелегкозаймистих аерозолів ця вимога забезпечується маркуванням відсотка маси легкозаймистого вмісту.

Для переносних вогнегасних аерозольних розпилювачів має маркуватися маса вогнегасної речовини відповідно до ДСТУ EN 16856 [7]. Цей стандарт розроблено з урахуванням положень Технічного регламенту аерозольних розпилювачів і включає додаткові вимоги з урахуванням ризиків, пов'язаних з вогнегасними аерозольними розпилювачами.

Випробування аерозольних розпилювачів під час їх розроблення та виготовлення наведено на рисунку 1, включає випробування щодо компонентів вмісту; випробування щодо вмісту та аерозолів, випробування компонентів ємностей та ненаповнених аерозольних розпилювачів, випробування наповнених аерозольних розпилювачів та перевіряння маркування і супровідних документів.



Рисунок 1 – Випробування аерозольних розпилювачів

Висновок. Проблемами в перевірці відповідності аерозольних розпилювачів під час здійснення державного ринкового нагляду є те, що в торговельній мережі реалізуються наповнені аерозольні розпилювачі, та обмежений доступ до технічної документації щодо них. У зв'язку з цим проблематичним є реалізація деяких випробувань щодо компонентів ємностей і вмісту та в зв'язку з цим підтвердження відповідності ємностей і вмісту заявленим вимогам і класам безпечності.

Під час перевірок відповідності доцільно проводити випробування з ідентифікації вмісту аерозольних розпилювачів.

Список літератури

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 21 лютого 2023 р. № 154 «Про затвердження Технічного регламенту аерозольних розпилювачів» (Офіційний вісник України від 09.03.2023 — 2023 р., № 25, стор. 57, стаття 1408, код акта 116954/2023)
2. Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 26 липня 2004 року №822 «Про затвердження Правил дорожнього перевезення небезпечних вантажів» [Електронний ресурс] // Офіційний веб-портал Верховної Ради України – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1040-04>.
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 10 травня 2024 р. № 539 «Про затвердження Технічного регламенту класифікації небезпечності, маркування та пакування хімічної продукції» (Офіційний вісник України від 27.05.2024 — 2024 р., № 46, стор. 126, стаття 2864, код акта 124821/2024)
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 23 липня 2024 р. № 847 «Про затвердження Технічного регламенту щодо безпечності хімічної продукції» (Офіційний вісник України від 12.08.2024 — 2024 р., № 70, стаття 4212, код акта 126158/2024)
5. Directive 2007/45/EC Of the European Parliament and of the Council of 5 September 2007 laying down rules on nominal quantities for prepacked products, repealing Council Directives 75/106/EEC and 80/232/EEC, and amending Council Directive 76/211/EEC. – OJ L 247, 21.9.2007, p. 17–20.
6. Постанова Кабінету Міністрів України від 13 вересня 2022 р. № 1030 «Деякі питання ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки» (Офіційний вісник України від 27.09.2022 — 2022 р., № 75, стор. 69, стаття 4554, код акта 113741/2022)
7. ДСТУ EN 16856:2022 (EN 16856:2020, IDT) Портативні аерозольні розпилювачі для пожежогасіння – Чинний з 2022-12-31 – К.: ДП

References

1. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated February 21, 2023 No. 154 “On Approval of the Technical Regulations for Aerosol Sprayers” (Official Gazette of Ukraine dated March 9, 2023 — 2023, No. 25, p. 57, article 1408, act code 116954/2023)
2. Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine dated July 26, 2004 No. 822 “On Approval of the Rules for the Road Transportation of Dangerous Goods” [Electronic resource] // Official web portal of the Verkhovna Rada of Ukraine – Access mode: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1040-04>.
3. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated May 10, 2024 No. 539 “On approval of the Technical Regulations on hazard classification, labeling and packaging of chemical products” (Official Gazette of Ukraine dated 05/27/2024 — 2024, No. 46, p. 126, article 2864, act code 124821/2024)

4. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated July 23, 2024 No. 847 “On approval of the Technical Regulation on the safety of chemical products” (Official Gazette of Ukraine dated 12.08.2024 — 2024, No. 70, article 4212, act code 126158/2024)

5. Directive 2007/45/EC Of the European Parliament and of the Council of 5 September 2007 laying down rules on nominal quantities for prepacked products, repealing Council Directives 75/106/EEC and 80/232/EEC, and amending Council Directive 76/211/EEC. – OJ L 247, 21.9.2007, p. 17–20.

6. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 13 September 2022 No. 1030 “Some issues of identification of high-risk objects” (Official Gazette of Ukraine dated 09/27/2022 — 2022, No. 75, p. 69, article 4554, act code 113741/2022)

7. DSTU EN 16856:2022 (EN 16856:2020, IDT) Portable aerosol sprayers for fire extinguishing – Effective from 2022-12-31 – K.: DP

УДК 614.842

**ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ КІНЦЕВИХ РІЗНИЦЬ ДЛЯ
РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАВДАННЯ СКЛАДНОЇ НЕСТАЦІОНАРНОЇ
ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ***Іван Чипчик***Роман Лозинський**, кандидат технічних наук, професор
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

При проектуванні захисних конструкцій будівель важливо враховувати розподіл температур всередині захисних стін під час пожежі. Цей розподіл дозволяє оцінити пожежостійкість та міцність конструкції. У цій роботі розглянуто використання числового методу для вирішення задачі складної нестационарної теплопередачі під час пожежі.

Ключові слова: захисна стінка, нестационарна теплопровідність.

**APPLICATION OF THE FINITE DIFFERENCE METHOD FOR
SOLVING THE PROBLEM OF COMPLEX UNSTEADY HEAT
TRANSFER***Ivan Chipchik***Roman Lozynskyi**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

Overview. When designing building envelopes, it is important to take into account the temperature distribution inside the envelope during a fire. This distribution allows to estimate the fire resistance and strength of the structure. This paper considers the use of a numerical method to solve the problem of complex unsteady heat transfer during a fire.

Keywords: protective wall, non-stationary thermal conductivity.

Як відомо однією з вимог, що висувається до будівельних конструкцій, є їх пожежостійкість та міцність. При проектуванні захисних конструкцій будівель доцільно знати розподіл температур всередині захисних стін у випадку виникнення пожежі. Такий розподіл дозволяє оцінити стійкість самої конструкції та пожежну безпеку сусідніх кімнат, що межують із кімнатою, в якій сталась пожежа. Тому проведення відповідних розрахунків залишається актуальним. Так, знаючи розподіл температур у бетонній стінці та допустиму температуру для арматури і глибину розташування арматури в стінці, можна зробити висновок щодо стійкості конструкції у випадку виникнення пожежі. Також, знаючи температуру на іншій стороні стінки, можна зробити висновок про ризик виникнення пожежі у кімнатах, що межують з нею.

Метод кінцевих різниць для розв'язання завдань нестационарної теплопровідності застосовується давно і досить добре висвітлений в науковій літературі. Однак застосування цього методу при складній теплопередачі недостатньо розкрито. В даній роботі розглянуто застосування методу кінцевих різниць для розв'язання завдання складної нестационарної теплопередачі.

Розіб'ємо бетонну перегородку на n шарів малої товщини. В кожному шарі його фізичні параметри та температуру в заданий момент часу вважається незмінними Також час горіння розіб'ємо на m рівних частин, в межах якого температуру та фізичні властивості перегородки вважаємо незмінними.

Таким чином, температура в стінці задається двома параметрами – положенням шару перегородки (індекс i) та моменту часу горіння (індекс k).

1.Розглянемо процес передачі тепла для зовнішнього шару стінки, що контактує з середовищем, де відбувається пожежа.

Кількість теплоти, що передана стінці шляхом конвекції, визначається за допомогою закону Ньютона-Ріхмана:

$$Q_k = \alpha_1 * (T_r - T_{0,k-1}) \Delta y \Delta z \Delta \tau \quad (1)$$

де α_1 - коефіцієнт теплообміну між продуктами горіння та нагріваючою поверхнею, який залежить від часу горіння; T_r – температура продуктів згорання, яка залежить від часу горіння; $T_{0,k}$ - температура нагріваючої поверхні в момент часу τ_{k-1} ; $\Delta \tau$ – елемент часу; $\Delta y \Delta z$ - елемент площі тепловіддачі.

Кількість теплоти, що передана тонким шаром (з індексом 0) зовнішньої бетонної стінки наступним за ним бетонним шаром (з індексом 1) шляхом теплопровідності, може бути розрахована за законом Фур'є:

$$Q_T = \lambda(T_{0,k-1}) \frac{T_{0,k-1} - T_{1,k-1}}{\Delta x} \Delta y \Delta z \Delta \tau \quad (2)$$

де $\lambda(T_{0,k-1})$ – коефіцієнт теплопровідності зовнішнього шару стінки при температурі зовнішнього шару стінки в момент часу τ_{k-1} ; Δx - товщина шару стінки; ; $\Delta y \Delta z$ - елемент площі тепловіддачі; $\Delta \tau$ – елемент часу.

Зміна внутрішньої енергії тонкого шару товщиною Δx може бути розрахована за допомогою формули:

$$U = C(T_{0,k-1}) \rho (T_{0,k} - T_{0,k-1}) \Delta x \Delta y \Delta z \quad (3)$$

де $C(T_{0,k-1})$ - питома масова теплоємність зовнішнього шару стінки при температурі зовнішнього шару в момент часу τ_{k-1} ; ρ - густина матеріалу стінки; $\Delta x \Delta y \Delta z$ - елемент об'єму стінки; $T_{0,k}, T_{0,k-1}$ – температури зовнішнього шару стінки в момент часу $\Delta \tau_k, \Delta \tau_{k-1}$ відповідно.

Використовуючи закон збереження енергії, запишемо рівняння теплового балансу для зовнішньої поверхні стінки, що контактує з пожежою.

Різниця між кількістю теплоти, отримано стінкою за рахунок конвекції та відданою шаром стінки за рахунок теплопровідності, йде на зміну внутрішньої енергії шару стінки:

$$Q_k - Q_T = U$$

Враховуючи вище приведені вирази, отримаємо:

$$\begin{aligned} \alpha_1(T_r - T_{0,k-1})\Delta y\Delta z\Delta\tau - \lambda(T_{0,k-1})\frac{T_{0,k-1} - T_{1,k-1}}{\Delta x}\Delta y\Delta z\Delta\tau = \\ = C(T_{0,k-1})\rho(T_{0,k} - T_{0,k-1})\Delta y\Delta z\Delta x \end{aligned} \quad (4)$$

Скоротимо рівняння (4) на $\Delta y\Delta z$ та розв'язуючи його відносно $T_{0,k}$, отримаємо:

$$\begin{aligned} T_{0,k} = T_{0,k-1} + \frac{\alpha_1}{C(T_{0,k-1})} \left(\frac{-\Delta\tau}{\Delta x} \right) (T_r - T_{0,k-1}) - \frac{\lambda(T_{0,k-1})}{C(T_{0,k-1})\rho} \frac{\Delta\tau}{(\Delta x)^2} * \\ * (T_{0,k-1} - T_{1,k-1}) \end{aligned} \quad (5)$$

Використовуючи диференціальне рівняння нестационарної теплопровідності, розглянемо процес передачі тепла всередині стінки між її шарами, і отримаємо:

$$T_{i,k} = T_{i,k-1} + \frac{T_{i,k} - T_{i,k-1}}{\Delta\tau} = \frac{\lambda(T_{i,k})}{C(T_{i,k})\rho} \frac{1}{\Delta x^2} (T_{i+1,k-1} - 2T_{i,k-1} + T_{i-1,k-1}) \quad (6)$$

Застосовуючи формули законів Фур'є та Ньютона-Ріхмана, розглянемо передачу тепла в зовнішньому шарі стінки, що межує із зовнішнім середовищем, і отримаємо:

$$T_{n,k} = T_{n,k-1} + \frac{\lambda(T_{n,k-1})}{C(T_{n,k-1})\rho} \frac{\Delta\tau}{(\Delta x)^2} (T_{n-1,k-1} - T_{n,k-1}) - \frac{\alpha_2}{C(T_{0,k-1})} \frac{\Delta\tau}{\Delta x} (T_{n,k} - T_0) \quad (7)$$

Таким чином, із використання методу кінцевих різниць отримано три рівняння (5), (6), (7), за допомогою яких можна розрахувати температуру у стінці в будь-який момент часу.

Розглянемо розв'язок наступної задачі: одна з поверхонь бетонної стінки товщиною $\delta=15\text{см}$, в умовах пожежі обігрівается продуктами горіння, температура яких змінюється з часом за формулою $T_r = 280\log(8\tau/60+1)$, де τ – час в секундах. Температура стінки до пожежі та зовнішнього середовища $T_0 = 15^\circ\text{C}$. Необхідно розрахувати температурне поле за товщиною стінки протягом однієї години. Встановити, чи досягне температура прогріву арматури допустимого значення $T_{\text{доп.}} = 520^\circ\text{C}$, якщо вона захищена бетоном товщиною 2см .

Для проведення відповідного розрахунку створена відповідна програма в середовищі програмування MathCAD 14, яка дозволяє швидко і з високою точністю виконати відповідний розрахунок.

Повний результат розрахунку температурного поля в стінці наведений в таблиці 1 та на відповідному графіку (рисунок 1)

Таблиця 1

Залежність температури бетонної стінки ($^{\circ}\text{C}$) при пожежі від її товщини та часу

$\tau, \text{ год}$ $\delta, \text{ см}$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	15	115	262	344	408	459	501	537	567	593	616
2	15	40	96	152	203	248	278	322	353	381	406
4	15	18	36	64	96	127	157	186	212	237	259
6	15	15	19	29	46	64	83	104	123	143	161
8	15	15	15	18	24	34	45	58	71	85	99
10	15	15	15	15	18	22	27	34	42	51	61
12	15	15	15	15	16	17	19	23	27	33	39
14	15	15	15	15	15	16	17	19	21	25	29
15	15	15	15	15	15	15	16	18	20	23	27

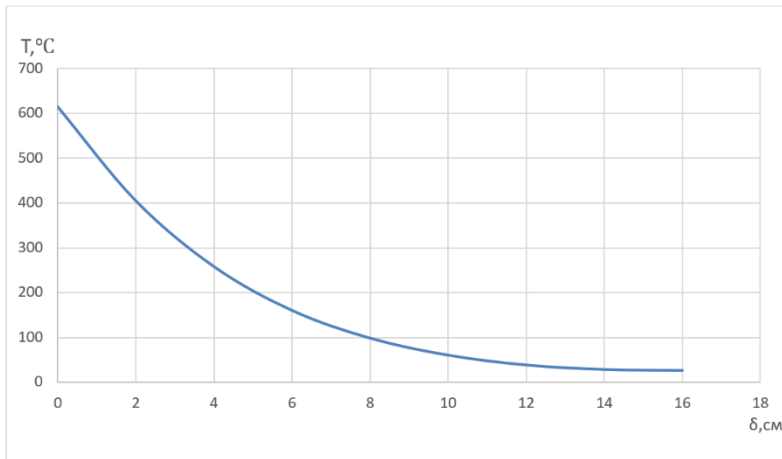


Рисунок 1.– Графік розподілу температурного поля в бетонній стінці через 1 годину після виникнення пожежі

Виходячи з результатів проведених розрахунків (таблиця 1), а також як видно з приведеного графіка (рисунок 1) в умовах пожежі протягом однієї години температура арматури в бетонній стінці буде менше допустимої, отже можна зробити позитивний висновок щодо її стійкості.

Таким чином, бетонна стінка з вказаними параметрами відповідає вимогам пожежостійкості та міцності.

Список літератури

1. Величко Л.Д., Лозинський Р.Я., Семерак М.М. Термодинаміка та теплопередача в пожежній справі.: - Львів: Видавництво «СПОЛОМ», 2011, - 504с.
2. Глущенко Л.Ф., Маторін А.С., Н.Ф. Лисицький Н.Ф. Теплотехніка в будівництві і будівельному виробництві. – К.: Вища школа, 1991. – 295с.
3. Луцик Р.В. Теплообмі. – Київ: КНУТ, 2004. 126с.
4. Швець І.В., Толубінський В.І., Кіраковський М.Ф., Недужий І.О., Шелудько І.М. Теплотехніка. – Київ: Вища школа, 1969. – 588 с.

References

1. Velychko LD, Lozynskyi RY, Semerak MM Thermodynamics and heat transfer in firefighting: - Lviv: SPOLOM Publishing House, 2011, - 504 p.
2. Glushchenko L.F., Matorin A.S., Lisitsky N.F. Heat engineering in construction and construction industry. - K.: Higher school, 1991. - 295 p.
3. Lutsyk R.V. Heat exchange. - Kyiv: KNUT, 2004. 126с.
4. Shvets I.V., Tolubinsky V.I., Kirakovsky M.F., Neduzhyi I.O., Sheludko I.M. Heat engineering. - Kyiv: Higher school, 1969. - 588 p.

УДК 614.841

АНАЛІЗ ВИМОГ БЕЗПЕКИ ДО СКЛАДІВ НІТРАТУ АМОНІЮ

Остан Іващишин

Ференц Н.О., кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Приведено аналіз вимог безпеки до складів нітрату амонію. Показано, що вибухи нітрату амонію виникають в місцях, де не створені умови для безпечного зберігання. Доведено, що дотримання вимог протипожежного захисту до складів нітрату амонію дає можливість запобігти вибухам і пожежам.

Ключові слова: нітрат амонію, склад, санітарно-захисна зона, вибух, аварія.

ANALYSIS OF SAFETY REQUIREMENTS FOR AMMONIUM NITRATE STORAGE

Ostap Ivashchyshyn

Ferents N.O., Ph.D. tech. Science, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

An analysis of safety requirements for ammonium nitrate storage facilities is presented. It is shown that ammonium nitrate explosions occur in places where conditions for safe storage are not created. It is proven that compliance with fire protection requirements for ammonium nitrate storage facilities makes it possible to prevent explosions and fires.

Key words: ammonium nitrate, warehouse, sanitary protection zone, explosion, accident.

Щорічно в світі виробляють понад 20 млн тонн нітрату амонію. В основному її використовують як азотне добриво, як напівпродукт для виготовлення інших добрив, як складову частину промислових вибухових речовин (аміачно-селітряні вибухові речовини).

Вибухи нітрату амонію виникають досить часто. Найбільш катастрофічні з них стаються в місцях, де не створені умови для безпечного зберігання – у портах. На борту корабля, пришвартованого в порту Галвестон-Бей штату Техас в США у 1947 році вибухнуло понад 2000 тонн аміачної селітри, що призвело до загибелі щонайменше 581 людини. Вибух нітрату амонію, який стався у 2015 році в порту Тяньцзінь на півночі Китаю забрав життя 173 людей. В порту Бейрута 4 серпня 2020 року вибухи потужністю близько 2 кілотонн у тротиловому еквіваленті. У результаті щонайменше 220 людей загинуло та 6000 було поранено, 110 пропало безвісти.

Мета роботи – аналіз вимог безпеки до складів нітрату амонію.

Склади для зберігання нітрату амонію будують згідно з проєктами відповідно до вимог державних будівельних норм [1].

Площа поверху між протипожежними стінами у складських будівлях для зберігання нітрату амонію повинна відповідати вимогам державних будівельних норм із розрахунку зберігання між протипожежними стінами не більше 5000 т нітрату амонію насипом і не більше 2500 т у спеціальних мішках. Допускається зберігання до 3500 т нітрату амонію у спеціальних мішках у складах, будівлі яких стоять окремо та поділені перегородками на окремі складські приміщення з протипожежними перегородками 1-го типу відповідно до державних будівельних норм для зберігання в кожному з них не більше ніж 1200 т нітрату амонію. Не більше 2500 т нітрату амонію в мішках допускається зберігати в будівлі або споруді, не обладнаній автоматичною системою пожежогасіння. Допускається тимчасове зберігання нітрату амонію в упакованому вигляді на відкритому повітрі не більше одного місяця при умові забезпечення захисту нітрату амонію від опадів та ультрафіолетового випромінювання. Максимальна кількість нітрату амонію не повинна бути більше ніж 3500 т.

Для складів зберігання нітрату амонію встановлюється санітарно-захисна зона. Кожен склад нітрату амонію має бути оточений вільною ділянкою щонайменше у 5,0 метрів від кожної стінки складу, без рослинності, горючих матеріалів, транспортних засобів та не пов'язаного з ними обладнання. Дерев не повинно бути на відстані менше ніж 15,0 метрів від складу нітрату амонію. У сільському господарстві нітрат амонію повинен зберігатися окремо від сховищ сіна, соломи, зерна, кормів та інших органічних речовин із дотриманням відповідних протипожежних відстаней, таких як дотримання відстані зберігання не менше ніж 5,0 метрів або встановленням бар'єру з інертного матеріалу не менше ніж 1,5 метра в ширину.

Особлива увага у складах нітрату амонію надається іскробезпеці. Обладнання, що використовується для роботи з нітратом амонію, зокрема конвеєрні стрічки, має не спричиняти іскроутворення нітрату амонію. У складах для зберігання нітрату амонію не допускається проведення електрозварювальних, газозварювальних робіт та інших вогневих робіт, а також робіт із металорізальним електричним, механічним та пневматичним інструментом, що супроводжуються іскроутворенням, під час зберігання нітрату амонію у приміщенні. Транспортні засоби з двигунами внутрішнього згорання, які використовуються у таких складах, мають бути обладнані іскрогасниками.

Клас вибухонебезпечної зони, згідно з яким виконуються вибір і розміщення електроустановок, залежно від умов зберігання нітрату амонію повинен відповідати вимогам чинного законодавства і позначатися на вхідних дверях приміщення складу. Основні електричні вимикачі, запобіжники,

тощо мають розташовуватись із зовнішньої сторони приміщень для зберігання нітрату амонію. Локальні вимикачі не мають розташовуватися в місцях, де вони можуть спричинити пожежу та контактувати з нітратом амонію. Якщо існує небезпека корозії від нітрату амонію, необхідно забезпечити відповідність електричного обладнання класу не нижче IP65.

Для запобігання зволоженню та злежуванню нітрату амонію необхідно контролювати температуру і вологість повітря у складах. Дозволено короточасне зберігання (протягом 15 діб) нітрату амонію, упакованого в паперові мішки, у критих, сухих і чистих складах без регулювання температури та вологості повітря. На відкритих майданчиках в м'яких контейнерах і пакетах, упакованих у термоусадну плівку, можна зберігати нітрат амонію впродовж одного місяця.

Підлога складу не повинна містити стоків, заглиблень, ям та інших западин, в яких у разі пожежі розплав нітрату амонію може накопичуватися в умовах закритого середовища. Покриття підлоги має бути з негорючих матеріалів, достатньо міцними, щоб витримувати пішохідний та транспортний рух.

Нітрат амонію в упакованому вигляді або насипом не має зберігатися в контакті з гарячими трубопроводами, вентиляційними трубопроводами або будь-якими іншими предметами з температурою поверхні, що перевищує 37,7 °C та на відстані меншій ніж 0,75 м до таких об'єктів.

Таким чином, дотримання вимог безпеки до складів нітрату амонію дає можливість запобігти вибухам і пожежам.

Список літератури

1. Про затвердження Мінімальних вимог щодо безпеки та здоров'я працівників на роботі під час зберігання, пакування нітрату амонію та використання його для виготовлення комплексних і рідких мінеральних добрив: Наказ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України 15.04.2021 р. № 775. *Офіційний вісник України*. 2021. № 37. С. 286.

References

1. On approval of the Minimum Requirements for the Safety and Health of Workers at Work during Storage, Packaging of Ammonium Nitrate and Its Use for the Production of Complex and Liquid Mineral Fertilizers: Order of the Ministry of Economic Development, Trade and Agriculture of Ukraine 15.04.2021 y. № 775. *Official Gazette of Ukraine*. 2021. № 37. P. 286.

УДК 614.8

**ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТА ЛІКВІДАЦІЇ
ПОЖЕЖ В ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ***Ігор Калужняк***Ярослав Кирилів**, кандидат технічних наук, старший науковий
співробітник**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

У роботі висвітлено роль безпілотних літальних апаратів у виявленні пожеж у природних екосистемах на ранніх стадіях, а також їх застосування для ліквідації пожеж. Наведено основні переваги безпілотних літальних апаратів для виявлення та гасіння пожеж у природних екосистемах, на великих площах та у важкодоступних місцях і можливі шляхи їх вдосконалення.

Ключові слова: безпілотні літальні апарати, моніторинг пожеж, ліквідація пожеж, природні екосистеми.

**APPLICATION OF UAVS FOR MONITORING AND ELIMINATION
OF FIRES IN NATURAL ECOSYSTEMS***Ihor Kaluzhniak***Yaroslav Kyryliv**, Candidate of Technical Sciences (Ph.D.), Senior Researcher
Lviv State University of Life Safety

The paper reflects the role of unmanned aerial vehicles in detecting fires in natural ecosystems at early stages, as well as their use for extinguishing fires. The main advantages of unmanned aerial vehicles for detecting and extinguishing fires in natural ecosystems, over large areas and hard-to-reach places, and possible ways to improve them are given.

Keywords: unmanned aerial vehicles, fire monitoring, fire suppression, natural ecosystems.

Пожежі у природних екосистемах стали глобальною проблемою, адже щороку з настанням тепла в Україні значно збільшується ризик виникнення пожеж в природних екосистемах. Висока температура повітря, сухість ґрунту та вітряність створюють ідеальні умови для швидкого поширення вогню, особливо в лісах, степах і на торфовищах. Тепла погода сприяє висиханню рослинності, що робить її більш сприйнятливою до загоряння. У поєднанні з людським фактором — необережним поводженням з вогнем, підпадами або залишеними без нагляду вогнищами – цей період стає особливо небезпечним. Пожежі можуть швидко охопити велику площу, завдаючи серйозної шкоди природним ресурсам, знищуючи біорізноманіття та сприяючи забрудненню повітря, що має негативний вплив[1].

З початку 2025 року в Україні виникло майже 12 тисяч пожеж в екосистемах. Майже 10 тисяч гектарів випаленої української землі, що призводить до незворотних екологічних втрат, знищення біорізноманіття, викидів величезної кількості CO₂ в атмосферу та зниження якості повітря, що загрожує здоров'ю людей і тварин. Для забезпечення необхідного рівня протипожежного захисту природних екосистем, що відповідає сучасним соціально-економічним вимогам, потрібно створити адаптивну систему охорони, яка постійно моніторить протипожежну ситуацію, що змінюється в кожному регіоні України, і здатна коригувати свою структуру, параметри та режими діяльності відповідно до цих змін.

Для боротьби з пожежами в Україні важливо впроваджувати інноваційні технології, зокрема безпілотні літальні апарати (БпЛА), супутникові системи та інші методи дистанційного зондування землі. Пожежі можуть виникнути в будь-якому місці та в будь-який час, створюючи серйозну загрозу життю та майну людей. Швидке виявлення пожеж, ефективне втручання та постійний моніторинг можуть врятувати не лише ресурси, а й людські життя. Сучасність вимагає від нас сучасними методами вирішувати поточні проблеми, в тому числі проблему пожеж та пожежного моніторингу, що робить особливо актуальним використання БпЛА у цій сфері.

БпЛА стають все більш важливими інструментами для ефективного моніторингу та ліквідації пожеж у природних екосистемах. Вони здатні значно покращити швидкість реакції та зменшити масштаби руйнувань під час пожеж. БпЛА, оснащені сучасними тепловізійними камерами, відкривають нові можливості в управлінні надзвичайними ситуаціями, зокрема при виявленні та ліквідації пожеж. Вони здатні швидко виявляти пожежі на ранніх стадіях, коли площа загоряння ще невелика, але вогонь уже починає поширюватися. Така здатність дає змогу оперативно оцінити ситуацію і направити пожежно-рятувальні підрозділи до місця події, що значно підвищує ефективність реагування та мінімізує час, необхідний для ліквідації пожежі [2].

Одна з головних переваг БпЛА полягає в тому, що вони можуть облітати навіть важкодоступні території, що традиційно є складними для огляду з землі. Це особливо важливо в лісових масивах або на великих відкритих площах, де може бути важко помітити загоряння на ранніх стадіях. БпЛА здатні виявляти навіть приховані осередки вогню, які знаходяться під покривом лісу, трав'яних масивів або в інших важкодоступних зонах, де не можна провести стандартний моніторинг за допомогою наземних засобів. Під час розгортання проведення розгортання сил та засобів БпЛА можуть регулярно здійснювати обльоти для збору актуальної інформації в реальному часі. Це дозволяє оцінювати масштаби пожежі, її інтенсивність, напрямок поширення та швидкість фронту вогню. Отримані дані допомагають керівнику гасіння пожежі приймати виважені рішення щодо локалізації вогню, координації роботи рятувальних підрозділів, а також організації евакуації

населення, якщо це необхідно. Така інформація є критично важливою для того, щоб кожен етап гасіння пожежі проходив максимально ефективно.

Крім того, БпЛА можуть здійснювати точне прогнозування поширення вогню, зважаючи на такі фактори, як швидкість і напрямок вітру, температура, вологість повітря та інші метеорологічні умови. Завдяки вбудованим сенсорам, які вимірюють зміни в погоді, БпЛА здатні передавати дані в реальному часі, що дозволяє коригувати стратегію боротьби з вогнем і вжити додаткових заходів для мінімізації ризиків розповсюдження вогню. Ще однією важливою функцією БпЛА є виявлення підземних пожеж, які часто залишаються непоміченими, але можуть бути надзвичайно небезпечними. Підземні пожежі можуть швидко поширюватися і призвести до серйозних катастроф. БпЛА, оснащені тепловізорами, здатні виявляти аномальне підвищення температури в ґрунті, що є ознакою прихованих осередків вогню. Вчасне виявлення таких загорянь дає можливість оперативно зупинити їх поширення до того, як вони перетворяться на масштабну катастрофу, що може завдати значних збитків природним екосистемам.

Після гасіння пожежі БпЛА можуть здійснювати детальний моніторинг постраждалих територій. Облітаючи зону пожежі, фіксуючи масштаби знищених лісових масивів, степів та інших природних ресурсів, що дозволяє отримати чітку картину завданої шкоди. Така інформація є важливою для подальшої оцінки ефективності заходів боротьби з вогнем та для планування відновлювальних робіт. Вона дозволяє розробити конкретні рекомендації щодо відновлення природних екосистем, допомагаючи скоротити негативний вплив пожеж на довкілля. Окрім цього, БпЛА можуть сприяти координації евакуації населення з небезпечних зон. Вони здатні швидко обстежувати постраждалі території, визначати найбільш безпечні маршрути для евакуації та передавати ці дані в реальному часі до штабу з ліквідації надзвичайних ситуацій. Це дозволяє зменшити ризики для людей і максимально оперативно вирішувати питання безпеки цивільного населення. [3].

Важливим аспектом є інтеграція БпЛА з іншими сучасними технологіями, такими як супутникові системи або наземні моніторингові мережі. Це дозволяє створити єдину інтегровану систему спостереження за лісовими пожежами, яка здатна вчасно виявляти загрози та надавати дані для більш точного розподілу ресурсів для гасіння вогню. В результаті з'являється можливість створення більш ефективних стратегій боротьби з природними катастрофами, підвищуючи оперативність реагування. Загалом, застосування БпЛА в моніторингу та ліквідації лісових пожеж має безліч переваг. Вони підвищують ефективність реагування на надзвичайні ситуації, зменшують економічні та екологічні втрати, а також сприяють забезпеченню безпеки людей і тварин. Технології безпілотних апаратів стають важливим елементом сучасної стратегії боротьби з природними катастрофами та мають великий потенціал для подальшого розвитку та впровадження в систему цивільного захисту [4].

Список літератури

1. Ворон, В. П., Мельник, Ю. Я. (2019). Пожежна тенденція в лісах України. Лісівництво та лісомеліорація, (134), 78–77. <https://doi.org/10.33220/1026-3365.134.2019.78>.
2. Застосування безпілотних авіаційних систем у сфері цивільного захисту: монографія / Д.В. Бондар, А.В. Гурник, А.О. Литовченко, В.В. Хижняк, В.Л. Шевченко, Д.М. Ядченко. Київ, 2022, 312 с.
3. Я.Б. Кирилів, І.В. Жиденко, І.І. Калужняк Застосування БпЛА під час ліквідації пожеж у природних екосистемах у період воєнного стану: Матеріали круглого столу «Об'єднання теорій та практики запорука підвищення готовності оперативно-рятувальних підрозділів до виконання дій за призначенням» – Черкаси: НУЦЗУ, 2024. С. 180–184.
4. Я.Б. Кирилів, І.І. Калужняк, А.О. Литовченко Використання БпЛА для виявлення та гасіння лісових пожеж в умовах війни: Зб. тез доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічна безпека в умовах війни» – Львів: ЛДУ БЖД, 2024. С. 28–30.

References

1. Voron, V. P., Melnyk, Yu. Ya. (2019). Pozhezhna tendentsiia v lisakh Ukrainy. Lisivnytstvo ta lisomelioratsiia, (134), 78–77. doi.org/10.33220/1026-3365.134.2019.78
2. Zastosuvannia bezpilotnykh aviatsiinykh system u sferi tsyvilnoho zakhystu: monohrafiia / D.V. Bondar, A.V. Hurnyk, A.O. Lytovchenko, V.V. Khyzhniak, V.L. Shevchenko, D.M. Yadchenko. Kyiv, 2022, 312 s.
3. Ya.B. Kyryliv, I.V. Zhydenko, I.I. Kaluzhniak Zastosuvannia BpLA pid chas likvidatsii pozhezh u pryrodnykh ekosystemakh u period voiennoho stanu: Materialy kruhloho stolu «Obiednannia teorii ta praktyky zaporuka pidvyshchennia hotovnosti operativno-riatuvalnykh pidrozdiliv do vykonannia dii za pryznachenniam» – Cherkasy: NUTsZU, 2024. S. 180–184.
4. Ya.B. Kyryliv, I.I. Kaluzhniak, A.O. Lytovchenko Vykorystannia BpLA dlia vyivlennia ta hasinnia lisovykh pozhezh v umovakh viiny: Zb. tez dopovidei V Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Ekolohichna bezpeka v umovakh viiny» – Lviv: LDU BZhD, 2024. S. 28–30.

УДК 614.841

**ОЦІНЮВАННЯ ПОЖЕЖНИХ РИЗИКІВ ЗАГИБЕЛІ ВІД ПОЖЕЖ У
ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНИХ ЗАКЛАДАХ ОХОРОНИ
ЗДОРОВ'Я***Ігор Коваль, Юрій Ткач, Вікторія Кирилюк***Сергій Ємельяненко**, кандидат технічних наук, старший дослідник
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Оцінювання пожежних ризиків загибелі людей у лікувально-профілактичних закладах охорони здоров'я на сьогоднішній час набуло актуальності, адже три роки російської агресії принесли багато страждань нашому народу та каліцтв, тому збільшилась кількість маломобільних груп населення, а особливо у закладах охорони здоров'я зі стаціонарними відділеннями.

Ключові слова: пожежа, надзвичайні ситуації, евакуація, пожежні ризики, інтегральні ризики.

**ASSESSMENT OF FIRE RISKS AND DEATHS FROM FIRE IN
HEALTH CARE INSTITUTIONS***Roman Koval, Yuriy Tkach, Victoria Kyryliuk***Sergiy Yemelianenko**, candidate of technical sciences, senior researcher
Lviv State University of Life Safety

Assessing the fire risks of human death in medical and preventive healthcare facilities has become relevant today, because three years of Russian aggression have brought a lot of suffering and injuries to our people, which is why the number of low-mobility population groups has increased, especially in healthcare facilities with inpatient departments.

Keywords: fire, emergency situations, evacuation, fire risks, integral risks.

Російська війна проти існування України спричинила величезні втрати для нашої нації. Масштабні надзвичайні ситуації спричинені обстрілами, часто супроводжуються пожежею, проблема евакуації людей з закладів охорони здоров'я зі стаціонарними відділеннями в повній мірі не вирішена, це пов'язано з тим, що пацієнти можуть перебувати в операційних та післяопераційних приміщеннях під дією анестезії без свідомості, а також через збільшення кількості маломобільних пацієнтів з обмеженими можливостями у русі.

Оцінюючи статистичні дані щодо пожеж у закладах охорони здоров'я слід брати до уваги маломобільність пацієнтів та велику смертність під час пожеж, ось наприклад, коли ще не було повномасштабного вторгнення,

тільки у 2021 році виникли три пожежі у закладах охорони здоров'я зі стаціонарними відділеннями на яких загинули 24 людини:

21 січня 2021 року у м. Харкові у двох поверховій будівлі пансіонату "Золотий час" спалахнула пожежа на другому поверсі. Загинуло 15 літніх людей. Причиною пожежі у пансіонаті стала несправність розетки, в яку ввімкнули обігрівач. Обігрівачі в приміщенні працювали протягом трьох днів до пожежі, поки не було опалення.

3 лютого 2021 року сталося займання на першому поверсі п'ятиповерхової будівлі Обласної інфекційної клінічної лікарні м. Запоріжжя. Під час ліквідації було врятовано 8 людей, але знайдено 4 тіла: лікарка та троє пацієнтів. Причиною стало використання медичного обладнання без наявності відповідних дозволів, з порушенням встановлених правил, що призвело до витoku кисню через систему штучної вентиляції легень з подальшим його критичним накопиченням у приміщенні палати та вибухом з виникненням пожежі.

28 грудня 2021 року виникла пожежа на першому поверсі чотирьох поверхової будівлі Косівської центральної районної лікарні, в палаті реанімаційного відділення, де перебувало 7 хворих. Причиною пожежі стало порушення правил пожежної безпеки при користуванні відкритим вогнем (свічкою). В реанімації працювали 5 кисневих концентраторів, що створило умови для перенасиченості повітря киснем і швидкого поширення пожежі, оскільки в палаті миттєво зайнялося медичне обладнання, тканина та інші предмети. В результаті загинуло 3 пацієнти та згодом від опіків померли 2 медсестри. Матеріальні втрати від пожежі склали понад 5,3 млн гривень.

Гасіння пожеж лікувально-профілактичних закладів охорони здоров'я ускладнюється наявністю великої кількості хворих що обмежені у пересуванні, особливо післяопераційні відділення, травматологічні відділення та інші. Часто поведінка пацієнтів під час пожежі може бути непередбачуваною та супроводжується виникненням паніки. Зазвичай заклади охорони здоров'я зі стаціонарними відділеннями мають велике навантаження горючими матеріалами, мають велику кількість медпрепаратів на основі легкозаймистих речовин та горючих речовин, горючої рентгенівської плівки, хімічних реактивів, апаратів для штучної вентиляції легень, наявністю медичної апаратури, обладнання з радіоактивними елементами, наявністю бактеріологічних препаратів та інше.

До лікувально-профілактичних закладів охорони здоров'я відносять: лікарняні заклади, амбулаторно-поліклінічні заклади, заклади переливання крові, швидкої та екстреної медичної допомоги та санаторно-курортні заклади.

Згідно ДБН В.2.2-10:2022 будівлі, споруди і приміщення закладів охорони здоров'я, їх конструкції, планувальні рішення, обладнання та опорядження повинні відповідати протипожежним вимогам ДБН В.1.1-7, ДБН В.1.2-7, ДБН В.2.2-9, ДБН В.1.2-14, ДБН В.2.5-56, ДБН В.2.2-43, ДБН В.2.2-25, ДБН В.2.6-33, ДСТУ 8828.

На даний момент багато будівель переобладнують, реконструюють під лікарні, санаторно-курортні заклади, реабілітаційні центри, тому часто ці будівлі непристосовані до великої кількості пацієнтів маломобільних груп. Важливо щоб у лікувально-профілактичних закладах охорони здоров'я пожежна безпека була на найвищому рівні. Тому питання ризиків загибелі від пожеж у лікувально-профілактичних закладах охорони здоров'я є актуальними.

Розглядаючи ДСТУ 88:28 у додатку А формула А4 не зрозуміло який індивідуальний ризик визначається, тому слід удосконалити Метод визначення рівня пожежної безпеки людей та індивідуального пожежного ризику, а саме у формулі А4 слід врахувати негативний наслідок пожежі (ризик загибелі або травмування на пожежі). Слід враховувати негативний наслідок пожежі: ризик загибелі або травмування на пожежі, адже саме визначення індивідуального пожежного ризику загибелі на пожежі – це добуток імовірностей виникнення пожежі на її негативні наслідки, тобто чим вищий рівень пожежної безпеки тим менше значення індивідуального пожежного ризику (ризик травмуватися або загинути на пожежі). Тоді розрахункове значення індивідуального пожежного ризику $R_{I,i}$ для i -го сценарію пожежі буде мати вигляд:

Індивідуальний пожежний ризик (ризик загинути на пожежі або травмуватися) R_n для певної групи громадських будівель (на прикладі лікувально-профілактичних закладів охорони здоров'я) за період часу буде становити:

$$R_{I,i} = Q_n \cdot S \cdot P_{нб} \quad (1)$$

де: Q_n – частота виникнення пожежі в будівлі чи споруді впродовж року, що визначається на підставі статистичних даних; S – ймовірність загибелі людей унаслідок пожежі на об'єктах лікувально-профілактичних закладів охорони здоров'я.

$$S = N_{з.о.} / N_{об.} \quad (2)$$

де: $N_{з.о.}$ – кількість загиблих людей на об'єктах лікувально-профілактичних закладів охорони здоров'я за період часу; $N_{об.}$ – кількість об'єктів лікувально-профілактичних закладів охорони здоров'я за період часу.

Показник рівня пожежної безпеки на об'єктах лікувально-профілактичних закладів охорони здоров'я $P_{нб}$ визначається наступним чином:

$$P_{нб} = (1 - P_e) (1 - P_{нз}) (1 - K_{аснз}) \quad (3)$$

Ймовірність ефективної роботи $P_{нз}$ технічних рішень протипожежного захисту, спрямованих на забезпечення безпечної евакуації людей під час пожежі для громадської будівлі розраховується за формулою:

$$P_{нз} = 1 - (1 - R_{обн} \cdot R_{COVE}) \cdot (1 - R_{обн} \cdot R_{ПДЗ}) \quad (4)$$

де: $P_{п.з.}$ – ймовірність ефективної роботи технічних рішень протипожежного захисту (системи пожежної сигналізації, системи пожежогасіння, системи оповіщення і управління евакуацією людей, наявність пожежних формувань, системи протидимного захисту, системи внутрішнього і зовнішнього водопостачання та ін. $R_{обн}$ – ймовірність ефективного спрацювання системи пожежної сигналізації ($R_{обн}=0,9$) або за паспортними даними з урахуванням напрацювання елементів системи на відмову не більше 0,1; R_{COVE} – умовна ймовірність ефективного спрацювання систем оповіщення та управління евакуації у разі ефективного спрацювання системи пожежної сигналізації ($R_{COVE}=0,9$), або за паспортними даними з урахуванням напрацювання елементів системи на відмову не більше 0,1; $R_{ПДЗ}$ – умовна ймовірність ефективного спрацювання системи протидимного захисту в разі ефективного спрацювання системи пожежної сигналізації – 0,8.

Висновки: необхідно враховувати негативні наслідки пожежі, зокрема ризик загибелі, травмування людей або матеріальних збитків. Визначення індивідуального пожежного ризику базується на добутку ймовірності виникнення пожежі та її наслідків. Отже, чим вищий рівень пожежної безпеки, тим нижчий індивідуальний ризик загибелі чи отримання травм у разі пожежі.

Список літератури

1. Ємельяненко, С. О., Харчук, А. І., Міллер, О. В., & Мартин, О. М. (2015). Аналіз пожежних ризиків висотних та багатоповерхових житлових будинків м. Львова. Пожежна безпека. Львів: ЛДУ БЖД – 2015. – № 27. – с. 57-63.
2. Аналіз пожежних ризиків житлового сектора м. Львова С.О. Ємельяненко, А.Д. Кузик, М.В. Дух. – Львів: ЛДУБЖД, №19 – 2011, с.41-48. <https://sci.ldubgd.edu.ua/jspui/handle/123456789/9473>
3. Ризик як характеристика стану пожежної безпеки С. О. Ємельяненко, А.Д. Кузик. – Пожежна безпека. – Львів: ЛДУ БЖД, 2011. – 18 с. 101-106.
4. Koval, R., Yemelyanenko, S., Kuzyk, A., & Starodub, Y. (2023). Assessing the Risk of Material Damage of Building Construction of High-Rise Rooms Due to Fires and Emergencies. Construction Technologies and Architecture, 9, 49-57.

References

1. Yemelyanenko, S. O., Kharchuk, A. I., Miller, O. V., & Martyn, O. M. (2015). Analysis of fire risks of high-rise and multi-story residential buildings in Lviv. Fire Security. Lviv: LSULS – 2015.– No. 27.– p. 57-63.
2. Analysis of fire risks in the residential sector of Lviv S.O. Yemelyanenko, A.D. Kuzyk, M.V. Spirit. - Lviv: LSULS, №. 19 – 2011, p. 41-48. <https://sci.ldubgd.edu.ua/jspui/handle/123456789/9473>.

3. Risk as a characteristic of the state of fire safety/S. O. Yemelyanenko, A. D. Kuzyk, - Fire safety.– Lviv: LSULS, 2011. – 18 p. 101-106.

4. Koval, R., Yemelyanenko, S., Kuzyk, A., & Starodub, Y. (2023). Assessing the Risk of Material Damage of Building Construction of High-Rise Rooms Due to Fires and Emergencies. Construction Technologies and Architecture, 9, 49-57.

УДК 614.8:634.8

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ НА ВИНОРОБНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Карака Олена

Неменуша С.М., кандидат сільськогосподарських наук, ОНТУ
Одеса, Україна

В Україні переробкою винограду, виготовленням тихих та ігристих вин, шампанського і коньяків займаються підприємства та селянські фермерські господарства. Однією з основних пожежонебезпечних речовин на підприємствах виноробної галузі є етиловий спирт. Отже питання пожежної та вибухопожежної безпеки, оцінка ризику їх виникнення є першочерговими як для підприємств первинного (переробка винограду і виготовлення виноматеріалів) так і вторинного (обробка і витримка виноматеріалів з метою надання їм характерного смаку, букету, аромату, стабільності) виноробства.

Ключові слова: Пожежна безпека, виноробні підприємства, заходи і засоби запобігання.

ENSURING FIRE SAFETY AT A WINERY

Karaka Olena

Nemenushcha S.M., Candidate of Agricultural Sciences, ONTU, Odessa,
Ukraine

In Ukraine, enterprises and peasant farms are engaged in the processing of grapes, production of still and sparkling wines, champagne and cognacs. Ethyl alcohol is one of the main fire-hazardous substances at enterprises of the wine industry. Therefore, the issue of fire and explosion safety, assessment of the risk of their occurrence are of primary importance for both primary (grape processing and production of wine materials) and secondary (processing and aging of wine materials in order to give them a characteristic taste, bouquet, aroma, stability) winemaking enterprises.

Keywords: Fire safety, wineries, measures and means of prevention.

Пожежна безпека об'єкта – стан об'єкта, за якого ймовірність виникнення і розвитку пожежі та ймовірність впливу небезпечних чинників пожежі не перевищують унормованих допустимих значень [1]. На підприємствах, що займаються виробництвом вина однією з основних пожежонебезпечних речовин є етиловий спирт. Температура спалаху спиртовмісних рідин невелика. Наприклад, вино десертне при вмісті спирту 16% спалахає за температури 57°C, вино «Портвейн» (19%) та Морс чорноплідної горобини (24%) - відповідно при 52°C та 39°C [3,4].

Основна мета роботи – дослідження заходів і засобів унеможливлення виникнення пожеж і вибухів на підприємствах виробництва вина.

Основним нормативно-правовим актом з питань пожежної безпеки є «Правила пожежної безпеки в Україні» [2]. Тому для забезпечення пожежної безпеки на підприємствах виробництва вина потрібно здійснити наступні заходи:

- оцінити ризики виникнення надзвичайних ситуацій і забезпечити виконання заходів у сфері цивільного захисту;
- постійно навчати працівників правилам пожежної безпеки та проводити об'єктові тренування і навчання;
- створити матеріальні і фінансові резерви для запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- розробити заходи щодо забезпечення пожежної безпеки, впроваджувати досягнення науки, позитивного досвіду;
- забезпечити виконання вимог законодавства в галузі пожежної безпеки, а також виконувати вимоги відповідних приписів, постанов і розпоряджень центрального органу виконавчої влади;
- утримувати у справному стані засоби протипожежного захисту та уникати їх використання не за призначенням;
- здійснити заходи щодо впровадження автоматичних засобів виявлення та гасіння пожеж;
- розробити та затвердити інструкції з охорони праці та пожежної безпеки;
- підготувати накази з питань пожежної безпеки, здійснювати постійний контроль за їх виконанням.

Пожежну безпеку будівель і споруд забезпечують застосуванням системи запобігання пожежі, комплексу протипожежного захисту та системи управління пожежною безпекою.

Керівник підприємства повинен визначити обов'язки посадових осіб щодо забезпечення пожежної безпеки, призначити відповідальних за пожежну безпеку окремих будівель, споруд, приміщень, дільниць, технологічного та інженерного устаткування, а також за утримання й експлуатацію засобів протипожежного захисту.

Важливо ввести в дію протипожежний режим на підприємстві. Протипожежний режим – це комплекс установлених норм поведінки людей, правил виконуваних робіт і експлуатування об'єкта, спрямованих на забезпечення пожежної безпеки. Він включає виконання наступних правил: утримання шляхів евакуації; визначення спеціальних місць для куріння; застосування відкритого вогню; використання побутових нагрівальних приладів; проведення тимчасових пожежонебезпечних робіт; проїзду та стоянки транспортних засобів; визначення місць для зберігання та допустимої кількості сировини, напівфабрикатів та готової продукції, що можуть одночасно знаходитися у приміщеннях і на території; прибирання горючого пилу й відходів, зберігання промасленого ганчір'я, очищення елементів вентиляційних систем; відключення від

мережі електроживлення обладнання та вентиляційних систем; проходження посадовими особами навчання й перевірки знань з питань пожежної безпеки, а також проведення з працівниками протипожежних інструктажів та занять з пожежно-технічного мінімуму; організації експлуатації та обслуговування наявних засобів протипожежного захисту; проведення планово-попереджувальних ремонтів та оглядів електроустановок, опалювального, технологічного та іншого інженерного обладнання; збирання членів добровільної пожежної охорони та посадових осіб на випадок виникнення надзвичайної ситуації; дій у разі виникнення пожежі.

Отже, тільки виконання комплексу заходів і засобів щодо вибухопожежобезпеки унеможливило виникнення пожеж і вибухів на підприємствах з виробництва вина.

Список літератури

1. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. URL: vbezpeka.com.ua/wp-content/uploads/2019/07/DSTU-22722006.-Pozharnaya-bezopasnost.-Terminy-i-opredeleniya-osnovnyh-ponyatiy.pdf (дата звернення: 20.02.2025).
2. Правила пожежної безпеки в Україні. URL: zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15#Text (дата звернення: 20.02.2025).
2. ДБН В.1.2-7:2021 Пожежна безпека. Основні вимоги до будівель і споруд. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/v_1_2_7/1-0-1958 (дата звернення: 20.02.2025).
3. ДСТУ 7900:2015 Виробництво тихих вин. Вимоги щодо безпеки. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=80834 (дата звернення: 19.02.2025)
4. ДСТУ 7901:2015 Виробництво шампанського та вин ігристих. Вимоги щодо безпеки. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=80835 (дата звернення: 20.02.2025).

References

1. Fire safety. Terms and definitions of fundamental conceptions DSTU 2272:2006 (2006) [in Ukrainian].
Fire safety rules in Ukraine.(Ministry of Internalaffairs of Ukraine). [The official website of the Verkhovna Rada of Ukraine]. [inUkrainian].
2. Fire safety. Basic requirements for buildings and structures. DBN V.1.2-7:2021 (2021) [in Ukrainian].
3. Production of still wines. Security requirements. DSTU 7900:2015 (2015) [inUkrainian].
4. Production of champagne and sparkling wines. Security requirements. DSTU 7901:2015 (2015) [inUkrainian].

УДК 614.841

**АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОТИПОЖЕЖНОЇ ДИМОВОЇ ЗАВИСИ
В ЛОГІСТИЧНОМУ СКЛАДІ***Андрій Кастранець, Юрій Кіндрацький***Вовк С.Я.**, кандидат технічних наук, доцент,**Кушнір А.П.**, кандидат технічних наук, доцент**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Проведено аналіз рівня пожежної небезпеки в логістичному складі м. Львів площею 3744 м², розмірами 48×78×11 м з наявністю зенітних ліхтарів, які виконують роль димовидалення розмірами 2,7×1,5 м. Початкові умови моделювання PyroSim обрані наступні: розмір комірки становить 0,5м×0,5м×0,5м, температура навколишнього середовища 20 °С, відносна вологість 40 %, атмосферний тиск 101325 Па. За цієї умови відбувалося моделювання пожежі протягом 180 с. Параметри осередку пожежі: початкове тепловиділення 400 кВт/м², площа осередку пожежі 0,25 м². Дослідження полягали в аналізі ефективності протипожежної димової зависи та зенітних ліхтарів із функцією димовидалення.

Ключові слова: пожежа, димова завеса, ліхтар, димова зона.

**ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF FIRE SMOKE CURTAINS
IN A LOGISTICS WAREHOUSE***Andrii Kastranets, Yurii Kindratskyi***Vovk S.Ya.**, PhD, Associate professor,**Kushnir A.P.**, PhD, Associate professor**Lviv State University of Life Safety**

The paper analyses the level of fire hazard in a logistics warehouse in Lviv with an area of 3744 m², dimensions of 48×78×11 m with the presence of anti-aircraft lanterns that serve as smoke exhausters with dimensions of 2,7×1,5 m, which are connected to the atmosphere. The initial conditions for pyrosim modelling were as follows: the cell size was 0,5 m×0,5 m×0,5 m, the ambient temperature was 20 °C, the relative humidity was 40 %, and the atmospheric pressure was 101325 Pa. Under these conditions, the fire was simulated for 180 seconds. The parameters of the fire centre were as follows: initial heat release 400 kw/m², fire centre area 0,25 m². The research consisted of analysing the effectiveness of the fire smoke curtain.

Keywords: fire, smoke curtain, lantern, smoke zone.

Збільшення товарообігу під час економічного розвитку країни та забезпечення логістики в умовах війни в Україні змушує суб'єктів господарювання організовувати місця, у яких можна було б швидко і без зайвих труднощів пе-

ревантажувати, зберігати та перенаправляти товари. Такими місцями є логістичні склади. Зважаючи на очевидну перевагу використання логістичних складів, їх стає все більше, вони розбудовуються, збільшуються за об'ємом зберігання та стають більш технологічними. Пожежна небезпека на складах логістичної інфраструктури зумовлена рядом чинників: зберіганням великої кількості горючих і легкозаймистих матеріалів, таких як горючі рідини, газу, батареї та вибухонебезпечних матеріалів; відсутністю або невідповідністю систем протипожежного захисту; різними видами вентиляції; наявністю різних допоміжних систем з комунікаціями, які проходять через усю споруду; невідповідністю організації зберігання товарів, яка може призвести до утворення перешкод для гасіння та зниження ефективності систем протипожежного захисту; порушенням правил зберігання пожежонебезпечних матеріалів; відсутністю або недостатньою кількістю засобів індивідуального захисту працівників від чинників пожежі; помилками в організації технологічного процесу, такими як недотримання правил експлуатації обладнання або несправність техніки, що може призвести до виникнення пожежі [1].

Протипожежні та протидимові завіси використовують як вогнестійкі й (або) димозатримуючі конструкції з межею вогнестійкості за ознакою E – 90 хв, EI (EW) – 90 хв, згідно з вимогами. Протипожежні завіси з межею вогнестійкості за ознакою E, можуть застосовуватися у випадках, обумовлених нормативною документацією. Протипожежні та протидимові завіси є складовою системи протипожежного захисту, пристроями інженерного керування системами захисту. Застосування протипожежних завіс з межею вогнестійкості за ознакою EI (EW) передбачається разом з автоматичними водяними системами пожежегасіння які забезпечують зрощення завіс, відповідні до нормативних вимог. Протипожежні завіси (екрани) призначені для [2]:

- заповнення прорізів у протипожежних перешкодах, з метою запобігання поширенню пожежі в прилеглі приміщення або частини будинку протягом певного проміжку часу;
- розділу приміщень на протипожежні відсіки;
- огороження ескалаторів, сходових кліток, ліфтових холів тощо;
- захисту пожежонебезпечних місць.

Приміщення площею більше ніж 1600 м² необхідно поділяти на димові зони виходячи з можливості виникнення пожежі в одній з них. Площа димової зони не повинна перевищувати 1600 м². Кожну димову зону слід відгороджувати будівельними конструкціями або щільними вертикальними завісами з негорючих матеріалів, які опускаються зі стелі (перекриття) на підлогу або не нижче ніж 2,5 м від підлоги, утворюючи під стелею (перекриттям) резервуари диму [2]. Протидимові завіси мають відповідати одному з таких видів:

- статичні протидимові завіси —гнучкий матеріал;
- статичні протидимові завіси —твердий матеріал;

- рухомі протидимові завіси —гнучкий матеріал;
- рухомі протидимові завіси —твердий матеріал.

Рухомі протидимові завіси типів ASB1 та ASB2 мають почати розгортатися зі швидкістю від 0,06 м/с до 0,30 м/с відразу після отримання сигналу з пульта керування. Рухомі протидимові завіси типів ASB3 і ASB4, установлені на небезпечних ділянках будівлі, наприклад на евакуаційних шляхах, повинні мати швидкість розгортання (0,06—0,15) м/с. У разі застосування систем димо- і тепловидалення для захисту життя, якщо рекомендовано створювати шар повітря, у якому немає диму, у просторі між шляхами евакуації та нижньою межею шару диму, мінімальні значення висоти цього шару чистого повітря потрібно брати такими, як наведено в [4].

Моделювання роботи димової завіси в приміщенні логістичного складу проводили за допомогою програми Fire Dynamics Simulator (FDS).

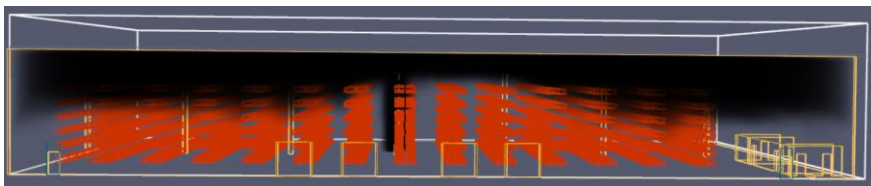


Рисунок 1. – Приміщення складу не обладнане димовою завісою та зенітними ліхтарями із функцією димовидалення

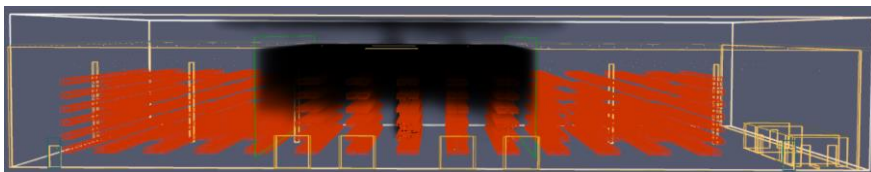


Рисунок 2. – Приміщення складу обладнане димовою завісою та зенітними ліхтарями із функцією димовидалення

З (рис.2) видно як димова завіса та зенітні ліхтарі із функцією димовидалення позитивно впливають на створення умов обмеження поширення небезпечних чинників пожежі для своєчасної та безперешкодної евакуації людей у разі виникнення пожежі в приміщенні складу (рис.3).

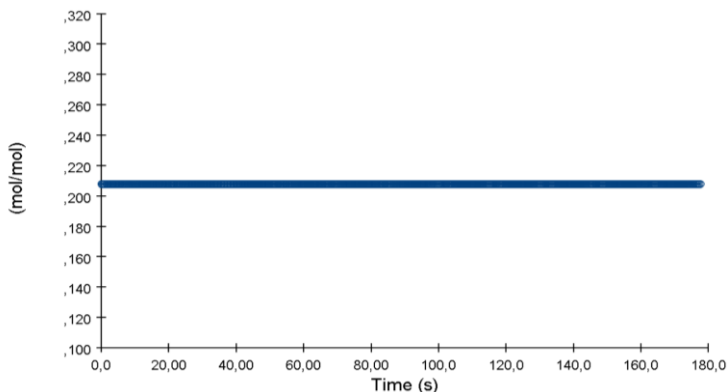


Рисунок 3. – Концентрація кисню на шляхах евакуації

Концентрація кисню на шляхах евакуації на висота 1,7 м відповідає вимогам [5] і становить 20,8 % при допустимих 16,9 % вмісту кисню в повітрі.

Список літератури

1. Шаповалов, О. В., Вовк, С. Я., Ференц, Н. О., Оношко, І. А., Кіндрацький, Ю. АНАЛІЗ ТА ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ЛОГІСТИЧНИХ СКЛАДІВ. Пожежна безпека, №44. (2024). С.81-96. DOI: 10.32447/20786662.44.2024.09.
2. ДБН В.2.5-56:2014 "Системи протипожежного захисту". Зі змінами №1 Наказ Мінрегіону України від 13.11.2014 р. № 312. Чинні від 2015-07-01.
3. ДСТУ EN 12101-1:2012 «Системи димо- та тепловидалення. Частина 1. Технічні вимоги до протидимових завіс».
4. ДСТУ СЕМ/ТЛ 12101-5:2016 «Системи протидимного захисту. Частина 5. Настанови на базі функціональних рекомендацій та методи розрахування систем димо-та тепловидалення».
5. ДСТУ 8828:2019 «Пожежна безпека. Загальні положення».

References

1. Shapovalov, O. V., Vovk, S. Ya., Ferents, N. O., Onoshko, I. A., Kindratsky, Yu. ANALYSIS AND WAYS TO IMPROVE FIRE PROTECTION SYSTEMS OF LOGISTICS WAREHOUSES. Fire Safety, No. 44. (2024). P.81-96. DOI: 10.32447/20786662.44.2024.09.
2. DBN V.1.1-7:2016 Fire safety of construction sites. General requirements. Effective from 2017-06-01.
3. DBN V.2.5-56:2014 "Fire protection systems" Order of the Ministry of Regional Development of Ukraine dated 13.11.2014 No. 312. Effective from 2015-07-01.

УДК 614.841

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН НЕБЕЗПЕЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПОЖЕЖІ
ЗАЛЕЖНО ВІД РОЗТАШУВАННЯ ОСЕРЕДКУ ЗАЙМАННЯ У
БАГАТОПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДІВЛЯХ ЗА ДОПОМОГОЮ
ПРОГРАМИ FIRE DYNAMICS SIMULATOR (FDS)***Кастранець Андрій, Хома Захар***Вовк С.Я.**, кандидат технічних наук, доцент**Кушнір А.П.**, кандидат технічних наук, доцент**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Проведено аналіз рівня пожежної небезпеки в квартирі багатоповерхового житлового будинку в приміщенні вітальні площею $18,5 \text{ м}^2$ з наявністю дверного отвору розмірами $2 \times 0,8 \text{ м}$, віконного отвору розмірами $1 \times 0,85 \text{ м}$, який сполучений з атмосферою. Початкові умови моделювання RugoSim обрані наступні: розмір комірки становить $0,25 \text{ м} \times 0,25 \text{ м} \times 0,25 \text{ м}$, температура навколишнього середовища $20 \text{ }^\circ\text{C}$, відносна вологість 40% , атмосферний тиск 101325 Па . За цієї умови відбувалося моделювання пожежі протягом 180 с . Параметри осередку пожежі: початкове тепловиділення 200 кВт/м^2 , площа осередку пожежі $0,3 \text{ м}^2$. Під час дослідження вимірювалась температура (Т) і особливості розвитку пожежі. Досліджено розвиток небезпечних чинників пожежі.

Ключові слова: пожежа, проектування, безпека людей, небезпечні фактори пожежі.

**INVESTIGATION OF CHANGES IN DANGEROUS FIRE
PARAMETERS DEPENDING ON THE LOCATION OF THE IGNITION
CENTER IN HIGH-RISE RESIDENTIAL BUILDINGS USING THE
FIRE DYNAMICS SIMULATOR (FDS)***Kastranets Andrii, Khoma Zakhar***Vovk S.Ya.**, PhD, Associate professor**Kushnir A.P.**, PhD, Associate professor**Lviv State University of Life Safety**

The paper analyzes the level of fire hazard in an apartment of a high-rise residential building in a living room of 18.5 m^2 with a doorway measuring $2 \times 0.8 \text{ m}$ and a window opening measuring $2 \times 0.85 \text{ m}$, which is connected to the atmosphere. The initial conditions of the RugoSim simulation are as follows: the cell size is $0.25 \text{ m} \times 0.25 \text{ m} \times 0.25 \text{ m}$, the ambient temperature is $20 \text{ }^\circ\text{C}$, the relative humidity is 40% , and the atmospheric pressure is 101325 Pa . Under these conditions, the fire was simulated for 180 s . Fire center parameters: initial heat release 200 kW/m^2 , center area 0.3 m^2 . During the study, the temperature (T) and features of fire development were measured. The development of fire hazards was investigated.

Keywords: fire, design, human safety, hazardous factors of fire.

Математична модель та розрахунковий код Fire Dynamics Simulator (FDS) розроблені у Національному інституті стандартів та технологій США (NIST). FDS – програмне забезпечення, що вільно розповсюджується і постійно розвивається. FDS широко застосовується як для вирішення практичних завдань (прогноз небезпечних факторів пожежі, планування евакуації, оцінка вогнестійкості конструкцій, визначення безпечних відстаней, розслідування пожеж та ін.), так і в наукових дослідженнях. Результати польової моделі FDS можуть бути використані для забезпечення пожежної безпеки будівель під час проектування та визначення рівня пожежної безпеки існуючих будівель. [1].

Аналіз пожеж у висотних будівлях свідчить про недоліки в забезпеченні пожежної безпеки висотних будівель, допущені на етапі будівництва та експлуатації. Невідповідне нормам оздоблення фасадів будівель несе величезну загрозу розповсюдження пожежі по вертикалі будівлі. [1].

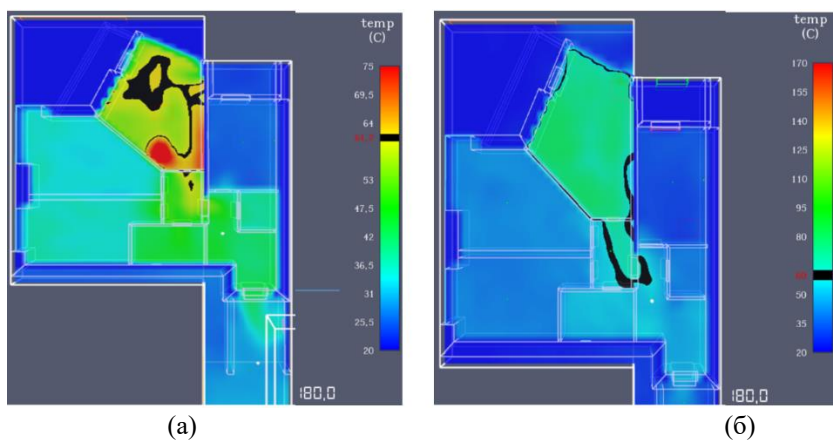


Рисунок 1 – Візуалізація розвитку кругової пожежі, яка виникла у вітальні із відкритим вікном та дверима внаслідок загоряння паперу+меблів протягом 180 с: (а) кругової, (б) кутової

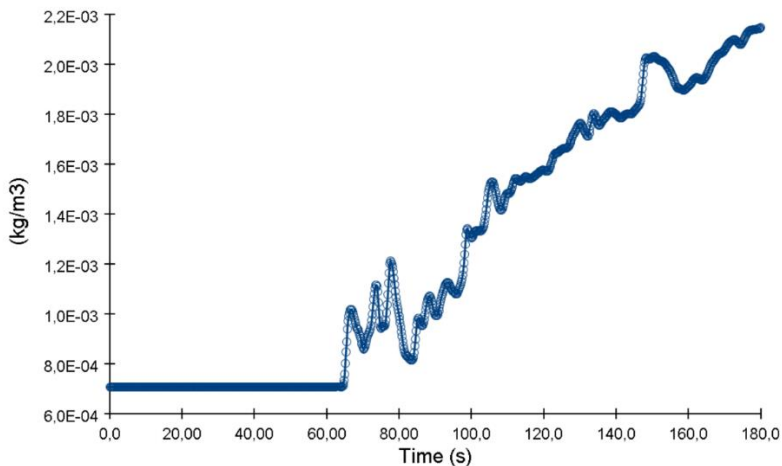


Рисунок 2 – Динаміка зміни в часі концентрації CO_2 кругової пожежі

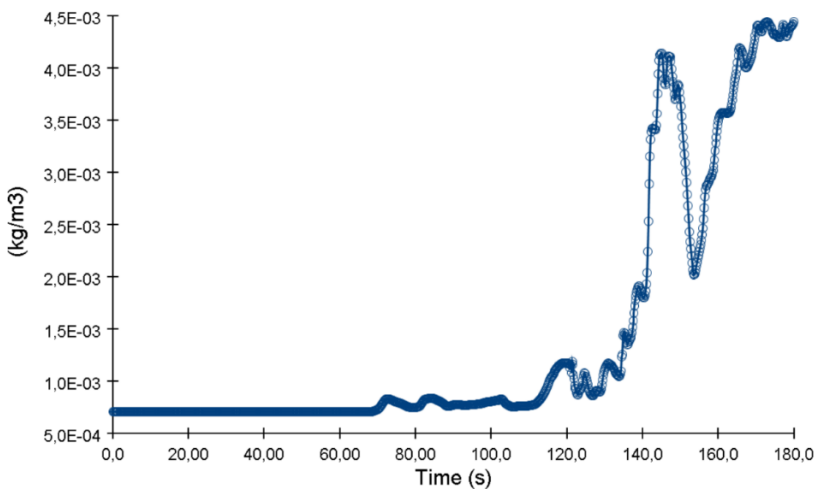


Рисунок 3 – Динаміка зміни в часі концентрації CO_2 кутової пожежі

Висновок.

Дані моделювання свідчать, що програму Fire Dynamics Simulator (FDS) доцільно використовувати як на етапі проектування будинків, споруд, так і на діючих об'єктах з метою зниження кількості виникнення пожеж та безпеки людей. Аналізуючи рисунок 1, можемо зробити висновок як впливає розміщення осередку виникнення пожежі на її подальший розвиток. З

рисунків 2 і 3 бачимо, що є суттєва різниця динаміки графіка CO_2 . У випадку рис. 2 критична концентрація CO_2 (0,11%) настала на 150 с, а у випадку рис. 3 на 140 с.

Список літератури

1. Виноградов С. А., Шахов С. М., Савельєв Д. І., Мельниченко А. О., Поліванов О. Г.. Особливості методів моделювання швидкості тепловиділення у FIRE DYNAMICS SIMULATOR. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2023. № 1(37). С. 79-94. DOI: 10.52363/2524-0226-2023-37-6.

2. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Наказ від 31.10.2016 № 287 Про затвердження.

<https://idundcz.dsns.gov.ua/upload/2/2/3/2/7/9/3/analitchna-dovidka-pro-pojeji-092024.pdf>.

References

1. C. A. Vinogradov, S. M. Shakhov, D. I. Savelyev, A. O. Melnichenko, O. G. Dolivanov. Features of methods for modeling the rate of heat release in FIRE DYNAMICS SIMULATOR. Problems of emergency situations. 2023. № 1(37). С. 79-94. DOI: 10.52363/2524-0226-2023-37-6.

2. DBN B.1.1-7: 2016 Fire safety of construction objects. General requirements. Order of 31.10.2016 № 287 on approval.

<https://idundcz.dsns.gov.ua/upload/2/2/3/2/7/9/3/analitchna-dovidka-pro-pojeji-092024.pdf>.

УДК 621.3

**СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ВИБУХОЗАХИЩЕНОГО
ОБЛАДНАННЯ***Максим Збитковський***Олег Назаровець**

кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Сучасні технології в таких галузях, як нафтогазова, хімічна, харчова та металургійна промисловість, потребують застосування спеціалізованих систем і обладнання для забезпечення безпеки на виробництві та в побуті. Вибухозахищене електрообладнання є критично важливим елементом для функціонування таких сфер діяльності, де існує ризик вибуху або займання через наявність вибухонебезпечних газів, пилу чи парів.

**CURRENT TRENDS IN THE USE OF EXPLOSION-PROOF
EQUIPMENT IN ELECTRICAL ENGINEERING***Maksym Zbytkovskyi***Oleh Nazarovets**

Ph.D., Associate Professor

Lviv State University of Life Safety

Modern technologies, particularly in such industries as oil and gas, chemical, food and metallurgical, require the use of specialized systems and equipment to ensure safety in production and at home. Explosion-proof electrical equipment is a critically important element for the functioning of such areas of activity where there is a risk of explosion or ignition due to the presence of explosive gases, dust or vapors.

Із розвитком промисловості та зростанням вимог до безпеки, тенденції у вибухозахисті електротехнічного обладнання інтенсивно розвиваються. Вони зумовлені, зокрема, технічними інноваціями, необхідністю відповідати більш жорсткішим вимогам стандартів, а також забезпечувати енергоефективність. Сучасні системи вибухозахисту поєднують високий рівень надійності, здатність до інтеграції в сучасні автоматизовані виробничі процеси та зручність у експлуатації.

Серед головних тенденцій, які визначають сучасний розвиток вибухозахищеного електрообладнання, можна виділити зростання використання цифрових технологій і Інтернету речей, що дозволяє створювати інтелектуальні системи моніторингу та діагностики. Крім того, важливим напрямком є удосконалення матеріалів та конструкцій, що дозволяють знижувати вагу та розміри обладнання при збереженні високих показників безпеки [3].

Надійність вибухозахищеного електрообладнання досягається певними видами вибухозахисту. Спеціальний вид вибухозахисту електрообладнання — різновид вибухозахисту електрообладнання, оснований на принципах, які відрізняються від інших видів вибухозахисту і забезпечуються такими засобами:

- розташуванням електричних частин електрообладнання в герметичній оболонці;
- герметизацією електрообладнання матеріалами, які мають ізоляційні властивості (епоксидний компаунд, герметики тощо);
- розташуванням в оболонці зі спеціальними наповнювачами, що виключають контакт електропровідних частин з вибухонебезпечним середовищем;
- дією на вибухонебезпечну суміш, яка проникає в оболонку електрообладнання, спеціальними пристроями або речовинами для поглинання, флегматизації або зниження її концентрації до значень, що не перевищують 50 % нижньої межі вибуховості;
- обмеженням тривалості дії джерела ініціювання вибуху або зниженням запальноючої здатності джерела ініціювання вибуху, що виключає займання вибухонебезпечного середовища.

Вибухозахист електрообладнання досягається також застосуванням різних конструктивних і схемних рішень. [1]

Найбільше застосування для потужного електрообладнання отримав вид захисту вибухонепроникна оболонка, для обладнання малої потужності (10 Вт - 300 Вт) - іскробезпечне електричне коло.

Іскробезпека кола досягається:

- обмеженням потужності електричних кіл;
- зменшенням впливу реактивних елементів кола за допомогою іскрогасильних шунтів;
- збільшенням іскробезпечної потужності через штучне обмеження тривалості розряду;
- зменшенням енергоспоживання іскробезпечних схем;
- зменшенням імовірності випадкового пошкодження елементів схеми.

Іскробезпечні кола допускають дуже низькі рівні енергії і використовуються в контрольно-вимірювальній апаратурі, в обладнанні керування з деяким обмеженням енергії. До того ж поширена нині напівпровідникова технологія забезпечує високий ступінь робочих характеристик та обчислювальних потужностей з мінімальним споживанням енергії.

Для підвищення робочої іскробезпечної потужності необхідно до мінімуму звести вплив реактивних елементів на іскробезпеку кіл, зокрема індуктивності. Так, зменшення впливу індуктивностей кола можливе за паралельного їх увімкнення, наприклад, підключення реле керування паралельно

обмотці трансформатора живлення в схемах дистанційного керування пускачів. Але найчастіше вплив реактивних елементів в іскробезпечних колах електрообладнання досягається за рахунок шунтування цих елементів за допомогою спеціальних пристроїв. Так для кіл постійного струму, який вмикається тільки з боку навантаження, ефективним є діодний шунт. В колах змінного струму використовують стабілітронні шунти [1].

Застосовують також інші види вибухозахисту електрообладнання:

- заповнення або продувка оболонки під надлишковим тиском, масляне заповнення оболонки;
- кварцове заповнення оболонки;
- автоматичне захисне відімкнення електрообладнання;
- спеціальний вид вибухозахисту електрообладнання;
- захист типу "е".

Захист типу «е» — різновид вибухозахисту електрообладнання, який застосовують до пристроїв, що нормально іскрять: до них вжито ряд заходів (додатково до використовуваних у електрообладнанні загального призначення), які утруднюють виникнення небезпечного нагрівання електричних іскор і дуг. Вид вибухозахисту «е» широко реалізується в рудниковому електрообладнанні, яке випускається за кордоном. В Україні цей вид вибухозахисту поки що не реалізується [3].

Актуальність використання вибухозахищеного електрообладнання зростає у зв'язку з глобалізацією промислових процесів, розвитком нових джерел енергії та необхідністю забезпечення безпеки на всіх етапах виробничого циклу. У цьому контексті важливо відзначити, що вибухозахищене обладнання сьогодні є не лише технічним засобом для запобігання аваріям, але й невід'ємною частиною сучасних інженерних рішень, що сприяють ефективній та безпечній роботі підприємств у вибухонебезпечних умовах. Вивчення сучасних тенденцій у галузі вибухозахищеного електрообладнання дозволяє зрозуміти, як технологічні нововведення та інновації змінюють вимоги до безпеки та експлуатаційних характеристик обладнання в умовах сучасного виробництва.

Список літератури

1. Вибухозахист електрообладнання. *Охорона праці*.: <http://op.rv.ua/article/vybuhozahyst-elektroobladnannya> (дата звернення: 01.03.2025).

2. Електроустановки у вибухонебезпечних зонах – Південне міжрегіональне управління Державної служби з питань праці (сайт в стадії розробки). *Південне міжрегіональне управління Державної служби з питань праці (сайт в стадії розробки)*.- gov.ua/news/elektroustanovky-u-vybukhonebezpechnykh-zonakh/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 01.03.2025).

3. Електротехніка та пожежна профілактика в електроустановках - http://univer.nuczu.edu.ua/e-books/book_212/9637.html (дата звернення: 01.03.2025).

4. Електроустановки у вибухонебезпечних зонах | Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок | Правила. *Електроенергетика.* - [htt.ua/knigi/pravila/pravila-budovi-elektroustanovok.-elektroobladnannya-specialnih-ustanovok_5.html?utm_source=chatgpt.com](http://knigi.pravila.pravila-budovi-elektroustanovok.-elektroobladnannya-specialnih-ustanovok_5.html?utm_source=chatgpt.com) (дата звернення: 01.03.2025).

References

1. Explosion Protection of Electrical Equipment - <http://op.rv.ua/article/vybuhozahyst-elektroobladnannya>

2. Electrical Installations in Hazardous Areas - https://pd.dsp.gov.ua/news/elektroustanovky-u-vybukhonebezpechnykh-zonakh/?utm_source=chatgpt.com

3. Electrical Engineering and Fire Prevention in Electrical Installations - http://univer.nuczu.edu.ua/e-books/book_212/9637.html

4. Rules for Electrical Installations. Electrical Equipment of Special Installations. Electrical Installations in Hazardous Areas - https://forca.com.ua/knigi/pravila/pravila-budovi-elektroustanovok.-elektroobladnannya-specialnih-ustanovok_5.html?utm_source=chatgpt.com

УДК 614.841

**АНАЛІЗ МЕТОДИКИ ПОЛІГОННИХ ВИПРОБУВАНЬ ЗАХИСНОГО
ОДЯГУ ПОЖЕЖНИКІВ-РЯТУВАЛЬНИКІВ***Максим Пахарчук***Андрій Лин**, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У статті розглядаються методи полігонних випробувань термозахисного одягу для пожежників-рятувальників, що проводяться з використанням манекенів або добровольців у реальних умовах високотемпературних джерел. Розглянуті особливості та переваги цієї методики, а також проведена оцінка ефективності та актуальності методики.

Ключові слова: захисний одяг, пожежники, термозахист, випробування, манекен, добровольці, висока температура, горюча суміш, стенд, полігон.

**ANALYSIS OF THE POLYGON TESTING METHOD FOR
FIREFIGHTERS' PROTECTIVE CLOTHING***Maksym Pakharchuk***Andriy Lyn**, Candidate of Technical Sciences (PhD), Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The article discusses the methods of field testing of thermal protective clothing for firefighters, conducted using mannequins or volunteers in real conditions of high-temperature sources. The features and advantages of this methodology are discussed, as well as an evaluation of its effectiveness and relevance.

Keywords: protective clothing, firefighters, thermal protection, testing, mannequin, volunteers, high temperature, flammable mixture, bench, polygon.

Ефективність гасіння пожеж та проведення рятувальних робіт особовим складом пожежно-рятувальних підрозділів залежить як від наявності і застосування сучасних технічних засобів та вогнегасних речовин, так і від ефективності захисного одягу пожежників-рятувальників.

Насамперед необхідно, щоб пожежники були не тільки професійно та психологічно підготовлені, але й екіпіровані надійними та ефективним захисним одягом, термозахисні характеристики якого повинні бути науково обґрунтовані і досліджені з допомогою приладів і устаткування, що максимально наближають умови експериментів до реальних умов експлуатації. Вивчення спеціальних матеріалів, які захищають від впливу високотемпературних джерел (теплове випромінювання, конвективне тепло) проводять в основному у лабораторних умовах з використанням стендів. Стендові

випробування проводяться на конкретних виробках (куртка, штани) з використанням манекена в закритих приміщеннях.

Полігонні випробування – проведення досліджень при залученні випробувальників-добровольців, які можуть бути замінені на манекен в тому разі, коли небезпечні фактори пожежі (НФП) відносяться до високого класу небезпек.

Суттєва відмінність між стендовими випробуваннями та полігонними полягає в тому, що під час полігонних манекен може рухатись із заданою швидкістю вздовж високотемпературних джерел, утворених деками круглої чи прямокутної форми, однакової площі і заповнених горючою сумішшю із дизельного палива та бензину А-80. На основі проведення установчих експериментів було доведено, що зміна величини теплового випромінювання може бути поділена на три зони: а – зона нестационарного активного режиму (НАР), б – зона стаціонарного режиму (СР), в – зона нестационарного згасаючого режиму (ЗНР) (рис. 1). Запропонований розподіл від часу горіння суміші дає змогу охарактеризувати високотемпературне джерело, а з використанням розробленої математичної моделі – оцінити значення теплового випромінювання залежно від відстані до нього та термофізичних характеристик полум'я. Відомо, що вибір матеріалів для розробки і виготовлення захисних костюмів проводиться за допомогою лабораторних методів дослідження, а оцінка готових виробів, особливо у більшості європейських держав, контролюється з допомогою стендів для яких використовують манекени типу «Термоман».

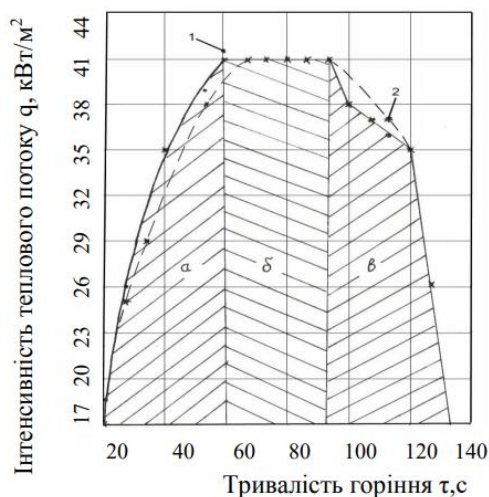


Рисунок 1 - Залежність зміни величини теплового випромінювання від тривалості горіння горючої рідини в деках прямокутної (1) та круглої (2) форми

Враховуючи універсальні можливості полігонних досліджень, експерименти були проведені в режимі «стенд» з використанням манекена та в режимі «полігон» – із залученням випробувачів-добровольців. Для створення заданих температурних режимів застосовуються макетні вогнища пожежі (дека площею 0,75 м², які заповнені горючою рідиною). Відстані від деків до об'єкта дослідження визначається розрахунковим методом, а для контролю температури газоповітряного середовища на поверхні костюма використовують термопари ТХА-1007, робочий діапазон вимірювання яких знаходиться в межах від 0 °С до 1400 °С та термоперетворювачі типу РТ-0102.

Для визначення температури у підкостюмному просторі використовуються також термоперетворювачі типу РТ-0102, робочий діапазон яких від 0 °С до 500°С. Результати замірів температури газоповітряного середовища і температури у підкостюмному просторі фіксуються кожних 10 с за допомогою комп'ютерної програми, а інтенсивність теплового потоку контролюється за допомогою радіометра типу ВТП-01, робочий діапазон якого від 0 до 50 кВт/м². На першому етапі, як уже було зазначено, дослідження проводили з використанням манекена, одягненого в спеціальний термозахисний костюм. Якщо отримані результати експериментів задовольняють нормативним вимогам, то на другому етапі аналогічні дослідження проводять за допомогою випробувача. Швидкість пересування платформи з об'єктом дослідження (манекен) становить 0,6 м/с.

В разі досягнення в будь-якій точці підкостюмного простору температури 50 °С випробування зупиняються. Після завершення дослідів термозахисний одяг знімають з манекена і проводять його візуальний огляд з метою виявлення термічних пошкоджень (можливість подальшого випробування), а результати випробування та візуального огляду заносять до протоколу випробувань.

Отже, основною метою проведення випробувань з використанням манекена в умовах полігону, це визначення спроможності конкретного виробу до термозахисту від одночасного впливу високотемпературного джерела, яке характеризується площею полум'я, температурою і густиною ІЧ-випромінювання в нижній та верхній його частині.

На основі аналізу можна зробити висновки, про те, що методики, устаткування та способи оцінки захисних властивостей спеціального одягу для пожежників-рятувальників, як готового виробу слід удосконалювати. Це дасть змогу науково-обґрунтовано не тільки відбирати із діючого асортименту спеціальні матеріали, нитки, фурнітуру тощо, але і розробляти нові з необхідними (заданими) термозахисними і термостійкими властивостями.

Список літератури

1. М. М. Козяр, В. В. Ковалишин, Б. В. Штайн, Б. В. Болібрех, Лин А.С. Полігон для вогневих випробувань захисного одягу пожежника. Патент 32071 Україна, МПК (2006), А 41 D 31/00. № у 2007 02747; заявл. 15.03.2007; опубл. 12.05.2008, Бюл. № 9. – С. 6.
2. ДСТУ 9209:2023 Засоби індивідуального захисту пожежників. Класифікація, технічні вимоги та методи випробування. Чинний від 01-08-2023. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2023.
3. ДСТУ EN 469:2017 Захисний одяг для пожежників. Вимоги щодо показників якості захисного одягу для пожежників (EN 469:2005; A1:2006; AC:2006, IDT) Чинний від 01-01-2019. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2017. 39с.
4. Лин А.С. Удосконалення обладнання та методики оцінювання термозахисних властивостей засобів індивідуального захисту пожежників: дис. ... канд. техн. наук/ Лин Андрій Степанович. – Л., 2011. – 211с.

References

1. M. M. Kozyar, V. V. Kovalyshyn, B. V. Shtain, B. V. Bolibrukh, Lyn A. S. Polygon for Fire Testing of Firefighter Protective Clothing. Patent 32071 Ukraine, IPC (2006), A 41 D 31/00. No. u 2007 02747; filed 15.03.2007; published 12.05.2008, Bulletin No. 9. – p. 6.
2. DSTU 9209:2023 Personal Protective Equipment for Firefighters. Classification, Technical Requirements, and Testing Methods. Effective from 01-08-2023. Official edition. Kyiv: UkrNDNC, 2023.
3. DSTU EN 469:2017 Protective Clothing for Firefighters. Requirements for Quality Indicators of Firefighter Protective Clothing (EN 469:2005; A1:2006; AC:2006, IDT). Effective from 01-01-2019. Official edition. Kyiv: UkrNDNC, 2017. 39 pages.
4. Lyn A. S. Improvement of Equipment and Methodology for Evaluating the Thermal Protective Properties of Personal Protective Equipment for Firefighters: Ph.D. thesis / Lyn Andriy Stepanovych. – Lviv, 2011. – 211 pages.

УДК 614.841.48

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ТЕХНІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ, ЩО ПІДДАЮТЬСЯ ДІЇ ТЕПЛОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

*Нагірняк Юрій***Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Безпечна експлуатації транспортних засобів оперативно-рятувальних підрозділів безпосередньо залежить від технічного стану транспортного засобу. Проте під час виконання завдань за призначенням часто тепловий потік стає чинником втрати справного стану автомобіля. Саме тому важливим залишається питання дослідження впливу теплового ефекту на функціональні можливості основних систем та агрегатів протипожежної техніки.

Ключові слова: протипожежна техніка, теплове випромінювання, технічний стан, пожежа.

ANALYSIS OF THE MAIN TECHNICAL ELEMENTS OF VEHICLES, EXPOSED TO THERMAL RADIATION

*Nahirniak Yurii***Lviv State University of Life Safety**

The safe operation of rescue vehicles directly depends on the technical condition of the vehicle. However, during the performance of assigned tasks, heat flow often becomes a factor in the loss of the vehicle's serviceable condition. That is why the issue of studying the influence of the thermal effect on the functionality of the main systems and units of firefighting equipment remains important.

Key words: fire-fighting equipment, thermal radiation, technical condition, fire.

Швидкий прогрес сучасних комп'ютерних технологій, науки та техніки значно спростив життя людини на Землі. Він повністю замінив ручну працю, яка домінувала протягом століть, на технічну, де створені людьми механізми прискорили виробництво необхідної продукції. Не оминає це і розвиток автомобілебудування та вдосконалення функціональних можливостей транспортних засобів спеціального призначення. Поряд з цим щоденно вдосконалюється та збільшується кількість функціональних обов'язків пожежно-рятувальних підрозділів, про що свідчить зростання пожеж в різних сферах діяльності суспільства.

Для якісного виконання поставлених завдань, органи та підрозділи Державної служби України укомплектовуються сучасними зразками протипожежної техніки, що повинна відповідати законодавчим документам та

стандартам, які дозволяють забезпечити безпеку особового складу під час її експлуатації на дорозі та у місцях ліквідації наслідків надзвичайних подій [1-3]. Важливою складовою безпечного використання даних транспортних засобів є їхня пожежна безпека. Пожежі, що виникають на транспортних засобах, згідно класифікації, належать до надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Такі пожежі не рідко спричинені незадовільним технічним станом чи впливом зовнішніх чинників, що призводить до несправності важливих елементів, внаслідок чого виникає ризик людських жертв, травмвань та матеріальних збитків.

Безпечна експлуатація транспортних засобів оперативно-рятувальних підрозділів безпосередньо залежить від належного технічного стану основних вузлів та агрегатів. Під час виконання функцій за призначенням часто ці елементи піддаються як механічному зносу, так і впливу теплового випромінювання. Негативний чинник у вигляді тепла провокує нагрівання навісних елементів кузова автомобіля, що у свою чергу передають його на внутрішні більше вразливі елементи. У роботі [4] вченими здійснено аналіз основних систем та агрегатів транспортних засобів, що створюють різні рівні пожежної небезпеки. Серед них:

- легкозаймисті та горючі рідини (паливо-мастильні, охолоджувальні і гальмівні рідини);
- кузовні елементи (оброблені деталі кузова, шумоізоляція);
- система електрообладнання.

Коротко розглянемо кожен з факторів. Легкозаймисті та горючі рідини серед яких паливо, мастила, рідини охолодження чи гальмівної системи мають властивості критичні температури самоспалахування чи закипання. Так, досягаючи критичної температури виникають ризики утворення вибухонебезпечних парів, зменшення технічних властивостей призначення рідини. В подальшому це призводить до несправності транспортного засобу, а в випадку виконання протипожежною технікою функціональних призначень при масштабних пожежах, що розвиваються чи поширюються, це може призвести до значного пошкодження чи втрати оперативного автомобіля.

Розглядаючи зовнішні кузовні елементи, можна виокремити фактор поглинання теплового випромінювання металом, який продовжує передавати його всередині автомобіля. Так під деякими деталями знаходиться шумоізоляція чи пластикові елементи, що також мають критичні температури плавлення та горіння. Пошкодження, здається на перший погляд простих та не важливих елементів, спотворює технічний стан транспортного засобу та зменшує бойові сили рятувального підрозділу.

Третім важливим елементом функціонування транспортного засобу є система живлення та електромережі. Через велике теплове навантаження відбувається процес руйнування ізоляції. ПВХ ізоляція автомобільних прово-

дів здатна не втрачати фізико-механічних властивостей до 105 °С, хоча нормальною експлуатаційною температурою для автомобільних електропроводів є температура 70°С. В подальшому підвищена температура проводів, пошкоджена ізоляція чи незначне обвуглення з легкістю може спровокувати коротке замикання та загорання автомобіля.

Поруч з аналізом вразливих елементів транспортних засобів, вченими різних країн вивчається процес поширення теплового випромінювання в різних елементах. Так науковцями у своїй роботі [5] проаналізовано лише невелику частину робіт щодо небезпеки важливого фактору пожежі. Проте на основі аналізу встановлено, що важливим питання залишається забезпечення безпечної експлуатації протипожежної техніки в умовах виконання завдань за призначення, в особливості під час ліквідації масштабних пожеж різного характеру.

Список літератури

1. Закон України «Про транспорт» [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України. –1994. – № 233/94-ВР.
2. : Закон України «Про автомобільний транспорт» [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України. –2006. – № 3492-IV.
3. Закон України «Про дорожній рух» [Електронний ресурс] // Відомості Верховної Ради України. –1993. – № 2953-XII.
4. Гудим В. І. Аналіз систем та агрегатів автотранспортних засобів за рівнем пожежної небезпеки / В. І. Гудим, А. Ф. Гаврилюк / Пожежна безпека: Зб. наук. праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2013. – №. 23. – С. 58-63.
5. Домінік А.М. Аналіз досліджень негативного впливу теплового потоку від осередку пожежі на навколишні об'єкти / А. М. Домінік, Ю. М. Нагірняк, Д. В. Фреюк / Пожежна безпека: Зб. наук. праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2024. – №. 45. – С. 39-45.
6. Семерак М. М. Теплові потоки, зумовлені випромінюванням факела пожежі / М. М. Семерак, А. М. Домінік, А. В. Субота / Пожежна безпека: Зб. наук. праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2011. – №. 19. – С. 131-136.
7. Гаврилюк А.Ф. Пожежна безпека колісних транспортних засобів [Текст]: [монографія] / А. Ф. Гаврилюк; ЛДУ БЖД. – Львів: 2018 – 182 с.

References

1. Zakon Ukrainy «Pro transport» [Elektronnyi resurs] // Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy. –1994. – № 233/94-VR.
2. Zakon Ukrainy «Pro avtomobilnyi transport» [Elektronnyi resurs] // Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy. –2006. – № 3492-IV.
3. Zakon Ukrainy «Pro dorozhnii rukh» [Elektronnyi resurs] // Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy. –1993. – № 2953-XII.

4. Hudym V. I. Systems and aggregates analysis of motor vehicles by the level of fire hazard / V. I. Hudym, A. F. Gavrylyuk / Pozhezhna bezpeka : zb. nauk. prats'. – L'viv : LDU BZhD, 2013. – № 23. – S. 58-63.

5. Dominik A. M. Analysis of research on the negative influence of heat flow from the fire center on the surrounding objects / A. M. Dominik, Yu. M. Nahirniak, D. V. Freiuk / Pozhezhna bezpeka : zb. nauk. prats'. – L'viv : LDU BZhD, 2024. – № 45. – S. 58-63.

6. Semerak M. M. Thermal flows caused by fire fakel waves / M. M. Semerak, A. M. Dominik, A. B. Subota / Pozhezhna bezpeka : zb. nauk. prats'. – L'viv : LDU BZhD, 2011. – № 19. – S. 131-136.

7. Gavrylyuk A.F. Pozhezhna nebezpeka kolisnykh transportnykh zasobiv [Tekst]: [monohrafiia] / A. F. Gavrylyuk; LDU BZhD. – Lviv: 2018 – 182 s.

УДК 614.84

**ВИМОГИ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС
ПРОЄКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД З НАЯВНІСТЮ
ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМ***Назар Соляник¹**Володимир Дідич²***Олег Назаровець,³ кандидат технічних наук, доцент****Печерське районне управління Головного управління ДСНС України
у м. Києві¹****Яворівське районне управління Головного управління ДСНС України
у Львівській області²****Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Забезпечення пожежної та техногенної безпеки (далі – ПТБ) на будь-якому об'єкті розпочинається на етапі проєктування, яке повинно включати в себе вимоги щодо планування і розташування будівель і споруд, характеристик будівельних конструкцій та інженерних систем [1]. Відповідно до статті 55 Кодексу Цивільного Захисту України [2] обов'язок із забезпечення пожежної безпеки під час проєктування та забудови населених пунктів, проведення робіт з будівництва будинків, будівель і споруд покладається на уповноважені органи містобудування та архітектури, замовників, забудовників, проєктні та будівельні організації. З початку 2025 року за відкритими даними Єдиної електронної системи у сфері будівництва [11] більше двох тисяч користувачів подали проєктну документацію про реконструкцію/будівництво будинків/споруд з фотоелектричними системами (далі – ФЕС) BAPV. Проте, державні будівельні норми, що регламентують пожежну безпеку об'єктів будівництва не містять інформації щодо протипожежних відстаней, вимог ступеня вогнестійкості покрівельних матеріалів на які кріпляться ФЕС, систем протипожежного захисту ФЕС та забезпечення безпеки пожежно-рятувальних підрозділів.

Ключові слова: проєктування, BAPV, фотоелектрика, пожежна небезпека, ризик пожежі.

**FIRE AND TECHNOLOGICAL SAFETY REQUIREMENTS DURING
THE DESIGN OF BUILDINGS AND STRUCTURES WITH
PHOTOELECTRIC SYSTEMS***Nazar Solyanyk¹**Volodymyr Didych²***Oleh Nazarovets³, Ph.D., associate professor****Pechersk District Office of the Main Office of the State Emergency Service
of Ukraine in Kyiv¹****Yavoriv District Department of the Main Department of the State
Emergency Service of Ukraine in Lviv Region²
Lviv State University of Life Safety³, Ukraine**

Ensuring Fire and Technogenic Safety (PTB) at any facility begins at the design stage, which should include requirements regarding the planning and location of buildings and structures, characteristics of building constructions, and engineering systems [1]. According to Article 55 of the Civil Protection Code of Ukraine [2], the responsibility for ensuring fire safety during the design and construction of buildings, structures, and the construction of buildings in populated areas is entrusted to the authorized bodies of urban planning and architecture, customers, developers, design, and construction organizations. Since the beginning of 2025, more than two thousand users have submitted project documentation for the reconstruction/construction of buildings/structures with photovoltaic systems (hereinafter referred to as PV systems) BAPV according to the open data from the Unified Electronic System [11] in the field of construction. However, the state building codes regulating fire safety of construction objects do not contain information regarding fire safety distances, fire resistance requirements for roofing materials on which PV systems are mounted, fire protection systems for PV systems, and ensuring the safety of fire and rescue units.

Keywords: design, BAPV, photovoltaics, fire hazard, fire risk.

«Зелене» будівництво набирає все більших обертів, попри свої переваги (енергетична незалежність та екологічність) ФЕС становить значний ризик виникнення пожежі, це обумовлено багатьма факторами та специфікою роботи системи. Найбільша небезпека даних систем складає при аварійному режимі роботи: утворенні короткого замикання (при стрімкій зміні струму) внаслідок чого, елементи виконані з полівінілхлориду розплавляються – можливе роз’єднання контакту [3]. При цьому є ризик загорання суміжних конструктивних елементів будівлі, а саме: покрівлі (що спричинить розповсюдження пожежі горючим та конструктивними елементами) та компонентами системи, що знаходиться під напругою постійного струму. Зазначимо, це становить додаткову небезпеку для ліквідації наслідків надзвичайної події або ситуації для оперативно-рятувальних служб цивільного захисту.

Під час проектування необхідно врахувати [4], а також галузеві ДБН, які регламентують загальні вимоги до будівель/споруд. Якщо на об’єкті, якому відбувається реконструкція, технічні приміщення (машинне відділення ліфта, електрошитова, вентиляційна, тощо) будуть використовуватися для розташування в них компонентів ФЕС, в такому випадку дані приміщення необхідно забезпечити: системою вентиляції, системою протипожежного захисту та визначити категорію приміщення у відповідності до нормативних документів (далі – НД). Клас вогнестійкості проходок інженерних комунікацій будинку (електричних, кабельних та шинопровідних проходок, водопровідних, каналізаційних труб, тощо) через огорожувальні конструкції з нормованим класом вогнестійкості або через протипожежні перешкоди має бути не меншим ніж нормований клас вогнестійкості цієї огорожувальної конструкції або протипожежної перешкоди за ознакою EI [5]. У технічного приміщення I – III ступенів вогнестійкості необхідно передбачити відповідно до п. 6.31 [5]

огороджувальними конструкціями у відповідності до протипожежних перегородок 1-го типу та перекриттів 3-го типу, а у будинках інших ступенів вогнестійкості (крім будинків V ступеня вогнестійкості) – протипожежних перегородок 2-го типу та перекриттів 4-го типу. При проектуванні таких приміщень необхідно звернути увагу на технічний паспорт виробника, особливі кліматичні вимоги та специфіку використання.

Під час проектування ФЕС типу дахової BAPV перш за все необхідно звернути увагу на горючість матеріалу відповідно до [6], з якого виконано покрівлю, елементів кріплення ФЕС, а також клас вогнестійкості безпосередньо фотоелектричних модулів (далі – ФЕМ). Враховуючи [7, 8] є три види фотоелектричних панелей за класом вогнестійкості: А, В та С. Де А – найбільш стійкі до впливу вогню ФЕМ.

Проаналізувавши стандарти та правила, встановлено, що в Україні не передбачено чітких вимог щодо протипожежних відстаней між компонентами ФЕС. Відповідно до [9] визначили оптимальну протипожежну відстань між компонентами, між компонентами та протипожежними перешкодами, а також між компонентами та ліхтарями. Дані протипожежні відстані забезпечать безпечну роботу пожежно-рятувальних підрозділів у разі виникнення аварійних режимів роботи, а також забезпечать вільний доступ для технічного обслуговування. Для захисту ФЕС від вторинних проявів блискавки необхідно улаштовувати системний блискавкозахист [10].

Отже, як можемо побачити проектування будівель та споруд з використанням ФЕС – це складний процес, який включає в себе як електро- так і пожежну безпеку. Перспективним є подальше дослідження НД у сфері пожежної безпеки ФЕС та обґрунтування впровадження вимог пожежної безпеки до таких об'єктів.

Список літератури

1. ДБН В.1.2-7:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. – Чинний від 01.10.2021. – К. : Мінрегіон України, 2021. – 48 с.
2. Кодекс цивільного захисту України: Закон України від 2 жовт. 2012 р. № 5403-VI // Відомості Верховної Ради України. – 2013. – № 34-35. – Ст. 458.
3. Solyanyk, N., Nazarovets, O., & Rudyk, Y. Випробування з'єднувачів фотоелектричних систем за термічними показниками пожежної безпеки. *Пожежна безпека*. 2023. 43. С. 144-152. [/https://doi.org/10.32447/20786662.43.2023.16](https://doi.org/10.32447/20786662.43.2023.16)
4. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. Із Зміною №1 та Зміною №2 – Чинний від 01.01.2015. – К. : Мінрегіон України, 2014. – 52 с.

5. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. – Чинний від 01.11.2016. – К. : Мінрегіон України, 2016. – 62 с.
6. ДСТУ EN 13501-5:2024 Пожежна класифікація будівельних виробів і будівельних конструкцій. Частина 5. Класифікація за результатами випробувань покриттів будівель на стійкість до зовнішнього вогневого впливу
7. ДСТУ EN IEC 61730-1:2018 Визначення безпеки фотоелектричних модулів. Частина 1. Вимоги до конструкції.
8. ДСТУ EN IEC 61730-2:2018 Визначення безпеки фотоелектричних модулів. Частина 2. Вимоги до випробувань.
9. EVANS, Jocelyn. A fire safety guideline for building applied photovoltaic systems on flat roofs. *Civil Engineering Siviele Ingenieurswese*, 2024, 32.7: 17-18.
10. Системний блискавкозахист фотоелектричних станцій. LSULS Digital Repository: Home.
URL: <https://sci.ldubgd.edu.ua/jspui/handle/123456789/12885> (дата звернення: 15.03.2025).
11. Портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://e-construction.gov.ua/document/optype=4> (дата звернення: 15.03.2025).

References

1. DBN B.1.2-7:2021. Basic requirements for buildings and structures. Fire safety. – Effective from 01.10.2021. – Kyiv: MinRegion of Ukraine, 2021. – 48 p.
2. Code of Civil Protection of Ukraine: Law of Ukraine dated October 2, 2012, No. 5403-VI // Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine. – 2013. – No. 34-35. – Art. 458.
3. Solyanyk, N., Nazarovets, O., & Rudyk, Y. Testing of photovoltaic system connectors for thermal fire safety indicators. *Fire Safety*. 2023, 43, pp. 144-152. <https://doi.org/10.32447/20786662.43.2023.16>
4. DBN A.2.2-3:2014. Composition and content of design documentation for construction. With Amendment No. 1 and Amendment No. 2. – Effective from 01.01.2015. – Kyiv: MinRegion of Ukraine, 2014. – 52 p.
5. DBN B.1.1-7:2016. Fire safety of construction objects. General requirements. – Effective from 01.11.2016. – Kyiv: MinRegion of Ukraine, 2016. – 62 p.
6. DSTU EN 13501-5:2024. Fire classification of construction products and building elements. Part 5. Classification based on test results for building coverings exposed to external fire.

7. DSTU EN IEC 61730-1:2018. Photovoltaic module safety qualification. Part 1. Requirements for construction.

8. DSTU EN IEC 61730-2:2018. Photovoltaic module safety qualification. Part 2. Requirements for testing.

9. EVANS, Jocelyn. A fire safety guideline for building-applied photovoltaic systems on flat roofs. *Civil Engineering Siviele Ingenieurswese*, 2024, 32(7), pp. 17-18.

10. Systematic lightning protection of photovoltaic power stations. LSULS Digital Repository: Home. URL: <https://sci.ldubgd.edu.ua/jspui/handle/123456789/12885>

11. Portal of the Unified State Electronic System in the Field of Construction. – [Electronic resource]. – Access mode: <https://e-construction.gov.ua/document/optype=4> (accessed: 15.03.2025).

УДК 614.84

МОНІТОРИНГ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ ЗА ДОПОМОГОЮ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

**Назар Штангрет, кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Лісові пожежі є серйозною загрозою для екосистем, людського життя та економіки. Вони спричиняють значні екологічні та кліматичні наслідки, зокрема знищення лісів, підвищення рівня вуглекислого газу та посилення глобального потепління. Традиційні методи моніторингу, такі як наземні пости, спостережні вежі, пілотована авіація та супутникове спостереження, мають певні обмеження щодо точності та оперативності виявлення загорянь. Безпілотні літальні апарати зарекомендували себе як ефективний інструмент для виявлення та моніторингу лісових пожеж завдяки високій маневреності, можливості працювати у важкодоступних місцях і передачі даних у реальному часі. Оснащені тепловізійними камерами, вони дозволяють швидко ідентифікувати осередки займання, оцінювати масштаб пожежі та сприяти ефективному розподілу ресурсів для її гасіння.

Ключові слова: лісові пожежі, екологічна безпека, безпілотні літальні апарати, моніторинг пожеж, тепловізійні камери, кліматичні зміни, управління надзвичайними ситуаціями, супутниковий моніторинг, пожежна безпека, дрони.

MONITORING OF FOREST FIRES USING UNMANNED AERIAL VEHICLES

**Nazar Shtangret , PhD
Lviv State University of the Life Safety**

Forest fires pose a serious threat to ecosystems, human life, and the economy. They cause significant environmental and climatic consequences, including deforestation, increased carbon dioxide levels, and the intensification of global warming. Traditional monitoring methods, such as ground observation posts, watchtowers, manned aviation, and satellite surveillance, have certain limitations in terms of accuracy and timely detection of fires. Unmanned aerial vehicles have proven to be an effective tool for detecting and monitoring forest fires due to their high maneuverability, ability to operate in hard-to-reach areas, and real-time data transmission. Equipped with thermal imaging cameras, they enable the rapid identification of fire hotspots, assessment of fire scale, and efficient allocation of resources for firefighting.

Keywords: forest fires, environmental safety, unmanned aerial vehicles, fire monitoring, thermal imaging cameras, climate change, emergency management, satellite monitoring, fire safety, drones.

Своєчасне виявлення пожежі на ранніх стадіях і моніторинг її поширення є надзвичайно важливими для зменшення її наслідків. В останні роки безпілотні літальні апарати (БПЛА) стали надійним інструментом у цій

сфері завдяки своїй здатності оперативно передавати дані в реальному часі, високій маневровості та можливості охоплення значних площ, включаючи важкодоступні райони. БПЛА дозволяють більш ефективно використовувати ресурси та знижують ризики для пожежних підрозділів, оскільки не потребують безпосередньої присутності людей в зоні ризику.

Традиційні методи моніторингу включають наземні пости спостереження, спостережні вежі, пілотовану авіацію та супутниковий моніторинг. Наземні пости спостереження мають низький радіус охоплення і не можуть надати оперативні дані з віддалених територій. Спостережні вежі дозволяють побачити осередки пожежі лише в певному радіусі навколо вежі, що робить їх недостатньо ефективними для моніторингу великих лісових масивів.

Пілотовані літаки і вертольоти використовуються для детального огляду з повітря, але цей метод є дорогим і не завжди безпечним для пілотів у зоні дії пожежі. Супутниковий моніторинг дозволяє отримувати дані про великі території, але супутники не забезпечують дані з достатньою частотою і точністю, особливо під час поганої погоди або при значній кількості диму, який заважає отриманню чітких зображень.

Такі методи моніторингу не завжди дозволяють виявити пожежу на ранніх стадіях, що збільшує ймовірність її поширення на великі площі. Порівняно з цими методами, БПЛА є більш доступними, економічними та надають більш оперативні дані, що дозволяє швидше реагувати на загрози.

Безпілотні літальні апарати зарекомендували себе як інноваційний та високоефективний інструмент для моніторингу лісових пожеж. Основною перевагою БПЛА є їх висока маневровість, що дозволяє оперативно переміщатися до осередків займання, проводити детальну зйомку з різних кутів та швидко передавати зібрану інформацію на командний пункт. Завдяки своїм невеликим розмірам та здатності літати на низькій висоті, БПЛА можуть працювати в складних умовах та в місцях, недоступних для пілотованих літаків.

Існує кілька типів БПЛА, які можуть використовуватися для моніторингу пожеж, включаючи мультикоптери, літаки і навіть гібридні моделі. Мультикоптери мають високу маневровість, здатні зависати на місці та здійснювати вертикальні злети і посадки, що є ідеальним для огляду конкретних ділянок пожежі. Літаки на основі дронів можуть покривати більші території, що корисно для моніторингу великих лісових масивів.

БПЛА оснащуються різноманітними сенсорами та камерами, які забезпечують повноцінний огляд місцевості та оперативне виявлення пожеж. Тепловізійні камери є особливо корисними для виявлення прихованих вогнищ пожежі, адже вони дозволяють фіксувати температурні аномалії, які свідчать про наявність вогню навіть у густому диму або при низькій видимості.

Крім тепловізорів, БПЛА також можуть оснащуватися камерами високої роздільної здатності та датчиками для визначення рівня диму. Це дозволяє не лише виявляти пожежі, але й аналізувати їх розповсюдження та

інтенсивність. Важливим є також те, що дані з БПЛА можуть передаватися в режимі реального часу, завдяки чому рятувальники мають можливість оперативно реагувати та координувати свої дії.

Зокрема, у країнах з високим ризиком виникнення лісових пожеж, таких як США, Австралія та Канада, БПЛА активно застосовуються для моніторингу ситуацій в режимі реального часу. Це дозволяє оцінювати потенційну небезпеку для населення та природи, а також своєчасно приймати рішення про евакуацію та залучення додаткових ресурсів. Окрім цього, дані з БПЛА можуть бути використані для аналізу збитків після пожежі та розробки стратегій відновлення лісів.

Основними перевагами БПЛА є їх точність, мобільність, низька вартість у порівнянні з іншими засобами, а також відсутність ризику для операторів, які залишаються поза межами небезпечної зони. Однак існують і певні виклики. Час польоту БПЛА обмежений ємністю акумуляторів, що вимагає частих змін батарей або використання додаткових апаратів для покриття великих площ. Також погодні умови можуть негативно впливати на якість зображення та маневровість дрона.

Використання безпілотних літальних апаратів для моніторингу лісових пожеж є перспективним і необхідним напрямком, який відповідає викликам сучасності. Завдяки БПЛА здійснюється оперативний збір і аналіз даних, що дозволяє виявляти пожежі на ранніх стадіях, точно визначати осередки займання і контролювати поширення вогню. Це допомагає зменшити збитки для навколишнього середовища, знизити економічні витрати на ліквідацію наслідків пожеж і, що найважливіше, зберегти людські життя.

Подальше впровадження БПЛА у боротьбі з лісовими пожежами також сприятиме формуванню системи раннього попередження та екологічного моніторингу на міжнародному рівні, що є особливо актуальним у зв'язку з глобальними змінами клімату. Крім того, успішний досвід застосування дронів у цій сфері може слугувати прикладом для розвитку нових рішень у збереженні природних ресурсів та підвищенні стійкості екосистем до антропогенних та природних загроз.

Отже, безпілотні літальні апарати є потужним інструментом у забезпеченні екологічної безпеки. Їх застосування у сфері моніторингу лісових пожеж дозволяє більш ефективно управляти природними катастрофами, знижувати ризики для людства та сприяти захисту природного середовища. Інвестиції в розвиток технологій БПЛА, удосконалення їх функціональних можливостей і правове врегулювання забезпечать надійний фундамент для успішної реалізації екологічних стратегій як на національному, так і на міжнародному рівні.

Таким чином, використання БПЛА у боротьбі з лісовими пожежами є не лише перспективним, але й важливим кроком для досягнення стійкого розвитку, збереження біорізноманіття і захисту клімату планети.

Список літератури

1. Застосування безпілотних авіаційних систем у сфері цивільного захисту: монографія / Д.В. Бондар, А.В. Гурник, А.О. Литовченко, В.В. Хижняк, В.Л. Шевченко, Д.М. Ядченко. Київ, 2022, 312 с.
2. Лісові пожежі – гасіння, наслідки та причини виникнення Nrv UA Блог про природу. 2021. URL: https://nrv.org.ua/lisovi-pozhezhi-hasinnya-naslidkyta-prychyny-vynyknennya/#article_content.
3. Вимоги безпеки під час гасіння лісової пожежі. StudFiles. 2016. URL: <https://studfile.net/preview/5797639/page/26/>.
4. Климчик О.М., Ковальчук С.В. Можливості застосування безпілотних літальних апаратів для забезпечення екологічної безпеки регіону. Наука. Освіта. Практика: матеріали наук.-практ. конф. (12 жовт. 2017, м. Житомир). Житомир: ЖНАЕУ, 2017. С. 192–196.
5. Лаврівський, М. З., & Гаврись, А. П. (2017). Розвиток безпілотних літальних апаратів в Україні та світі для виконання завдань цивільного захисту. Науковий вісник НЛТУ України, 27(1), 151-153.
6. Василенко, О. П., та Павлов, І. В. Порівняльний аналіз методів моніторингу лісових пожеж. Журнал природничих наук, 22(4), 89-96. 2018.

References

1. The Use of Unmanned Aerial Systems in Civil Protection: Monograph / D. V. Bondar, A. V. Hurnyk, A. O. Lytovchenko, V. V. Khyzhniak, V. L. Shevchenko, D. M. Yadchenko. Kyiv, 2022. 312 p.
2. Forest Fires – Extinguishing, Consequences, and Causes – Nrv UA Nature Blog. 2021. URL: https://nrv.org.ua/lisovi-pozhezhi-hasinnya-naslidkyta-prychyny-vynyknennya/#article_content
3. Safety Requirements During Forest Fire Extinguishing. StudFiles. 2016. URL: <https://studfile.net/preview/5797639/page/26/>
4. Klymchuk O. M., Kovalchuk S. V. Potential Use of Unmanned Aerial Vehicles to Ensure Environmental Safety in the Region. In: Science. Education. Practice: Proceedings of the Scientific and Practical Conference (October 12, 2017, Zhytomyr). Zhytomyr: ZhNAEU, 2017. pp. 192–196.
5. Lavrivskiy, M. Z., & Havrys, A. P. (2017). Development of Unmanned Aerial Vehicles in Ukraine and Worldwide for Civil Protection Tasks. Scientific Bulletin of the National Forestry University of Ukraine, 27(1), 151–153.
6. Vasylenko, O. P., & Pavlov, I. V. Comparative Analysis of Forest Fire Monitoring Methods. Journal of Natural Sciences, 22(4), 89–96. 2018.

УДК 614.841

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДШАРОВОГО ГАСІННЯ
РЕЗЕРВУАРІВ ІЗ НАФТОПРОДУКТАМИ ЗА ДОПОМОГОЮ
КОМПРЕСІЙНОЇ ПІНИ В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ**

*Назарій Великий
Роман Лозинський
Андрій Лин*

**Василь Ковалишин, доктор технічних наук, професор
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Досліджено ефективність «підшарового» гасіння пожеж компресійною піною в макетному резервуарі 0,25 м³. Розроблена експериментальна установка забезпечила швидке і економне гасіння бензину, підтвердивши перспективність методу.

Ключові слова: компресійна піна, нафтопродукт, макетний резервуар.

**RESEARCH ON THE EFFECTIVENESS OF SUBSURFACE FIRE
EXTINGUISHING OF PETROLEUM PRODUCT TANKS USING
COMPRESSED FOAM IN LABORATORY CONDITIONS**

*Nazarii Velykyi
Roman Lozynskiy
Andriy Lyn*

**Vasyl Kovalyshyn, Doctor of Technical Sciences, professor
Lviv State University of Life Safety**

The effectiveness of subsurface fire extinguishing with compressed foam in a 0.25 m³ model tank was investigated. The developed experimental setup ensured fast and cost-effective gasoline extinguishing, confirming the method's potential.

Keywords: compressed foam, petroleum product, model tank.

Гасіння пожеж у резервуарах із нафтопродуктами є одним із найскладніших завдань для пожежно-рятувальних підрозділів через значні матеріальні збитки, екологічні наслідки та загрозу для життя людей [1]. Традиційні методи, такі як застосування повітряно-механічної піни, часто виявляються неефективними через тривалість процесу, значні витрати ресурсів та складність проникнення вогнегасних речовин у зону горіння. Одним із перспективних способів є використання компресійної піни, яка має високу стійкість і низьку кратність, а також можливість подавання «підшаровим» способом. Метод передбачає подавання піни безпосередньо під шар горючої рідини, що забезпечує швидке припинення горіння та зниження ризиків для особо-

вого складу пожежних підрозділів [2]. Центральним елементом роботи є розробка та випробування експериментальної установки та макетного резервуара об'ємом $0,25 \text{ м}^3$, що дозволило оцінити ефективність методу в контрольованих умовах.

Метою роботи було визначення ефективності «підшарового» гасіння резервуарів із нафтопродуктами за допомогою компресійної піни в лабораторних умовах. Об'єктом дослідження став процес припинення горіння бензину в спеціально розробленому макетному резервуарі. Резервуар, виготовлений зі сталі у формі циліндра з герметичним дном і відкритим дахом, має об'єм $0,25 \text{ м}^3$ (250 л) і оснащений розподільчою системою на дні для рівномірного подавання піни під шар горючої рідини. Перед експериментами резервуар заповнювався 100 л бензину, який підпалювався відкритим полум'ям, досягаючи висоти полум'я 2–3 розміри резервуара.

Для генерування та подавання компресійної піни розроблено експериментальну установку, яка зображена на рис. 1.

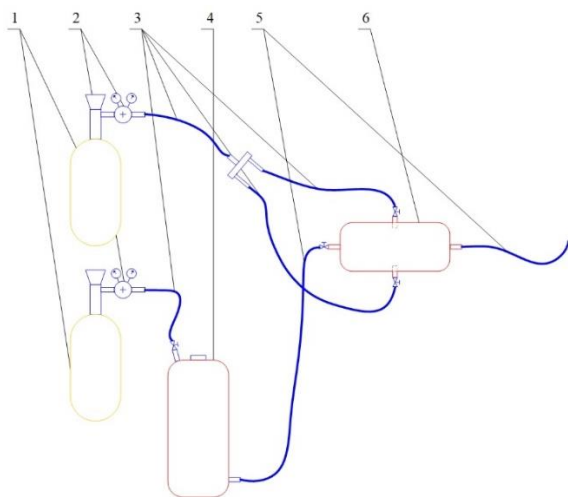


Рисунок 1 – Установка для генерування компресійної піни: 1) балон з повітрям; 2) редуктор з манометрами високого та середнього тиску; 3) шланги для подавання повітря $\varnothing 10 \text{ мм}$; 4) ємність (типу вогнегасника) з робочим розчином піноутворювача ($V = 12 \text{ дм}^3$); 5) шланги для подавання робочого розчину/піни; 6) камера змішування робочого розчину із повітрям

Камера змішування забезпечувала комбінування робочого розчину з повітрям під тиском, утворюючи піну з кратністю ≈ 10 . Герметичність з'єднань та калібрування клапанів гарантували стабільну роботу системи. Піна

подавалась під тиском 4 МПа через розподільчу систему резервуара. Проведено три експерименти, під час яких фіксували час гасіння, витрати розчину та стійкість піни. Для забезпечення безпеки експерименти проводились на відкритому майданчику з використанням відповідного обладнання (ваги, манометри, термометри).

Експерименти з використанням макетного резервуара та експериментальної установки продемонстрували високу ефективність «підшарового» гасіння. Результати експериментів занесено в табл. 1.

Таблиця 1

Результати «підшарового» гасіння бензину компресійною піною

№ Дослідую	Об'єм розчину, дм ³	Використано розчину, дм ³	Кратність	Тиск подавання, МПа	Час гасіння, с
1	12	3,1	10,7	4	56
2	12	2,9	10,3	4	52
3	12	3,2	10,8	4	57

Компресійна піна з кратністю 10,3–10,8 утворювала щільний і стабільний шар, який рівномірно покривав дзеркало горіння бензину, не даючи горючим парам потрапити в зону горіння. Візуальний контроль після гасіння показав, що шар піни утримувався тривалий час, виключаючи можливість повторного займання навіть за високої температури. Рівномірний розподіл піни забезпечувався конструкцією розподільчої системи, що підтверджує надійність розробленої установки.

Дослідження підтвердило, що «підшарове» гасіння компресійною піною є ефективним і економічно вигідним методом для ліквідації пожеж у резервуарах із нафтопродуктами. Розроблена експериментальна установка, базована на камері змішування об'ємом 3 л і ємності для розчину 12 л, забезпечила стабільне генерування піни з кратністю 10,3–10,8 та її рівномірне подавання під шар горючої рідини. В майбутньому спосіб може бути рекомендовано для впровадження в пожежно-рятувальні підрозділи, особливо в умовах воєнного часу, коли швидкість і безпека є пріоритетними. Для застосування на промислових об'єктах потрібні додаткові дослідження з адаптації установки до більших резервуарів.

Список літератури

1. Войтович Т.М. Вдосконалення технології «підшарового» пожежогасіння в резервуарах з нафтопродуктами : дис. д-ра філософії : 261. Львів, 2020. 216 с. URL: https://lhubgd.edu.ua/sites/default/files/3_nauka/svr/razovi/disertaciya_voytovich_t.m.pdf.

2. Ковалишин, В. В., Васильєва, О. Е., Козяр, Н. М. Пінне гасіння: навч. посіб. Львів: Сполом, 2007. 168 с.

References

1. Voitovych T.M. (2020). Improvement of the Subsurface Extinguishing Technology in Tanks with Petroleum Products. Doctor's thesis. Lviv [in Ukrainian] Available at: https://ldubgd.edu.ua/sites/default/files/3_nauka/svr/razovi/disertaciya_voytovich_t.m.pdf.

2. Kovalyshyn V. V., Vasileva O. E., Koziar N. M. Pinne gasinia (2007). [Foam quenching]. ISBN 978-966-665-473-4. Spalom. Lviv. Ukraine.

УДК 614.8

ЗАХОДИ ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ ПРОМИСЛОВОСТІ У ТОМУ ЧИСЛІ ПІД ЧАС ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ

Олена Баран

**Дмитро Дубінін, кандидат технічних наук, доцент
Національний університет цивільного захисту України**

Безпека та стійкість об'єктів промисловості до загроз (обстріли, теракти, кібератаки, природні катастрофи) є стратегічним пріоритетом для держави. Наведені статистичні данні щодо виникнення пожеж на об'єктах промисловості а також їх класифікація. Запропоновані актуальні заходи захисту об'єктів промисловості у тому числі під час збройної агресії.

Ключові слова: об'єкти промисловості, захист, збройна агресія.

MEASURES TO PROTECT INDUSTRIAL FACILITIES, INCLUDING DURING ARMED AGGRESSION

Olena Baran

**Dmytro Dubinin, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
National University of Civil Defense of Ukraine**

The security and resilience of industrial facilities to threats (shelling, terrorist attacks, cyberattacks, natural disasters) is a strategic priority for the state. Statistical data on the occurrence of fires at industrial facilities are presented, as well as their classification. Current measures for the protection of industrial facilities, including during armed aggression, are proposed.

Keywords: industrial facilities, protection, armed aggression.

Розв'язана війна р.ф. проти України актуалізувало питання, щодо захисту об'єктів промисловості у зв'язку з постійними ворожими обстрілами. Так на об'єктах промисловості протягом 2022 року виникло 1156 пожеж (зростання у 2,2 рази), що становить 30,5 % від загальної кількості пожеж на об'єктах. Прямі збитки збільшилися у 17 разів і становлять 17 млрд 86 млн 364 тис. грн. Побічні збитки становлять 33 млрд 88 млн 156 тис. грн (зростання у 17,4 рази). Враховуючи, що причини 68 % пожеж у будівлях виробничого призначення пов'язані з вибухами внаслідок влучення вибухонебезпечних предметів, наведені цифри підтверджують, що однією з основних цілей російської збройної агресії проти нашої країни є знищення виробничого потенціалу України [1].

Тому захист об'єктів промисловості від ворожих обстрілів є одним із найважливіших завдань в умовах війни. При цьому об'єктів промисловості

відносять об'єкти інфраструктури, системи, їх частини та їх сукупність, які є важливими для економіки, національної безпеки та оборони, порушення функціонування яких може завдати шкоди життєво важливим національним інтересам [2]. Відповідно [3] об'єкти промисловості можна класифікувати за наступними видами:

- електроенергетика: виробництво електричної енергії; забезпечення функціонування ринку електричної енергії, організація купівлі-продажу електричної енергії на ринку; управління системами передачі та енергопостачання; розподіл електричної енергії;

- нафтова промисловість: видобуток нафти; передача (транзит) нафти та нафтопродуктів; очищення, переробка та обробка нафти; експлуатація нафтопроводів; зберігання та постачання нафти та нафтопродуктів;

- газова промисловість: видобуток газу; переробка та очищення газу; передача (транзит) газу; розподіл газу; експлуатація газотранспортної системи.

Безпека та стійкість об'єктів промисловості до загроз (обстріли, теракти, кібератаки, природні катастрофи) є стратегічним пріоритетом для держави. Розглянемо основні заходи захисту об'єктів промисловості в тому числі під час збройної агресії [4, 5].

Фізичний захист та інженерні рішення: зміцнення об'єктів – бетонні укріплення, протиударні конструкції, заглиблення у землю; розосередження об'єктів – зменшення концентрації критичних елементів в одному місці; будівництво резервних систем – дублюючі мережі та мобільні енергетичні станції; маскування та дезінформація – камуфляж, фальшиві цілі, використання димових завіс.

Протиповітряна оборона (ППО): ракетні комплекси ППО – системи типу Patriot, NASAMS, IRIS-T для перехоплення ракет; засоби радіоелектронної боротьби (РЕБ) – придушення сигналів керування ворожими дронами та ракетами; зенітна артилерія та мобільні ППО – комплекси типу Gepard або ПЗРК для боротьби з дронами та авіацією.

Кібербезпека та цифровий захист: захист SCADA-систем – унеможливлення дистанційного виведення з ладу об'єктів; моніторинг загроз та кіберрозвідка – постійне відстеження можливих атак; резервне копіювання даних – створення бекапів критичних даних у безпечних місцях.

Оперативна взаємодія та відновлення: плани екстреного реагування – чіткі алгоритми дій у разі атаки; мобільні ремонтні бригади – оперативне відновлення пошкоджених систем; міжнародна підтримка та допомога – співпраця з партнерами для отримання необхідного обладнання та технологій.

Захист об'єктів промисловості є багаторівневим процесом, що поєднує технологічні, інженерні та військові заходи.

Список літератури

1. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2022 року. URL: <https://idundcz.dsns.gov.ua/upload/1/6/0/8/6/7/7/analitichna-dovidka-pro-pojeji-122022.pdf>.
2. Про критичну інфраструктуру: Закон України від 16.11.2021 № 1882-IX // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1882-20> (дата звернення: 19.02.2025).
3. Деякі питання об'єктів критичної інфраструктури: Постанова Кабінету Міністрів України; Порядок, Перелік, Методика від 09.10.2020 № 1109 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1109-2020-%D0%BF> (дата звернення: 19.02.2025).
4. Нормативно-правова база у сфері захисту критичної інфраструктури URL: <https://moz.gov.ua/uk/kritichna-infrastruktura>
5. Методичні матеріали навчального посібника «Дії підрозділів ДСНС України в умовах воєнного стану». URL: <https://dsns.gov.ua/upload/1/9/2/4/3/5/9/diyi-dsns-objednana-kniga-compressed.pdf>.

References

1. Analitichna dovidka pro pozhezhi ta i'h naslidky v Ukraini za 12 misjaci 2022 roku. URL: <https://idundcz.dsns.gov.ua/upload/1/6/0/8/6/7/7/analitichna-dovidka-pro-pojeji-122022.pdf>.
2. Pro krytychnu infrastrukturu: Zakon Ukrainy vid 16.11.2021 № 1882-IX // Baza danyh «Zakonodavstvo Ukrainy» / Verhovna Rada Ukrainy. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1882-20>.
3. Dejaki pytannja ob'ektiv krytychnoi' infrastruktury: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy; Porjadok, Perelik, Metodyka vid 09.10.2020 № 1109 // Baza danyh «Zakonodavstvo Ukrainy» / Verhovna Rada Ukrainy. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1109-2020-%D0%BF>.
4. Normatyvno-pravova baza u sferi zahystu krytychnoi' infrastruktury URL: <https://moz.gov.ua/uk/kritichna-infrastruktura>
5. Metodychni materialy navchal'nogo posibnyka «Dii' pidrozdiliv DSNS Ukrainy v umovah voennogo stanu». URL: <https://dsns.gov.ua/upload/1/9/2/4/3/5/9/diyi-dsns-objednana-kniga-compressed.pdf>.

УДК 614.8.**ВПРОВАДЖЕННЯ ДОДАТКОВИХ ВУЗЛІВ ІЗ ЗВ'ЯЗУВАННЯ ДВОХ
МОТУЗОК ДЛЯ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПОЖЕЖНО-
РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ***Павло Сірик***Дмитро Смоляк**, доктор філософії**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Пожежно-рятувальні операції потребують високого рівня підготовки особового складу, зокрема в умовах війни. Вивчення та практичне оволодіння навиками в'язання вузлів «Грейпвайн» та «Брамшкотовий» особовим складом пожежно-рятувальних підрозділів сприяють підвищенню рівня безпеки та ефективності рятувальних операцій.

Ключові слова: службова підготовка, вузли, мотузка.

**INTRODUCTION OF ADDITIONAL KNOTS FOR CONNECTING TWO
ROPES FOR FIRE AND RESCUE DEPARTMENTS PERSONNEL****Pavel Sirik****Dmytro Smoliak**, Doctor of Philosophy**Lviv State University of Life Safety**

Fire and rescue operations require a high level of personnel training, particularly in wartime. Learning and practicing the skills of tying the «Grapevine» and «Bramshkotovy» knots by fire and rescue personnel helps to increase the safety and efficiency of rescue operations.

Keywords: service training, knots, rope.

Продовж 2024 року в Україні зареєстровано 105 214 пожеж, порівняно з 2023 роком кількість пожеж збільшилася на 54,9 %. Унаслідок пожеж загинуло 1 521 людина (53 дитини), 1 798 людей отримали травми (123 дитини). Кількість загиблих унаслідок пожеж збільшилася на 3,6 %, а кількість травмованих – збільшилася на 16,9 %. Кількість дітей і підлітків до 18 років, які загинули внаслідок пожеж, збільшилася на 32,5 % [1].



Рисунок 1 – основні показники, що характеризують стан із пожежами в державі у 2024 році порівняно з 2023 роком

Матеріальні втрати від пожеж склали 53 млрд 400 млн 047 тис. грн (із них прямі збитки становлять 24 млрд 633 млн 864 тис. грн; побічні – 28 млрд 766 млн 183 тис. гривень). Кількість знищених і пошкоджених будинків (споруд) збільшилася на 26,7 % (36 359 од. проти 28 705 од.).

Ракетні та дроніві удари призводять до масштабних руйнувань будівель і споруд з утворенням завалів та хитких конструкцій, що потребують розбору та демонтажу. Нерідко, ці рятувальні роботи необхідно виконувати на висоті, що потребує надійного страхування рятувальника [2].



Рисунок 2 – Руйнування житлових будинків в наслідок агресії російської федерації

Пожежно-рятувальні операції потребують високого рівня підготовки особового складу, зокрема в умовах війни. Під час роботи на висоті пожежник-рятувальник повинен бути застрахований рятувальною мотузкою. Підрозділи пожежно-рятувальної служби на своєму озброєнні мають дві рятувальні мотузки довжиною 30 та 50 метрів, діаметром 11 (± 1) мм [3].

При проведенні аварійно-рятувальних або інших невідкладних робіт пожежникам не завжди достатньо довжини мотузки, яка знаходиться на озброєнні (спуск потерпілих, підняття ПТО, наведення переправи, страхування особового складу, наведення перил для страхування та інших робіт) [4]. Для з'єднання рятувальних мотузок потрібно використовувати наступні вузли:

- вузол «Грейпвайн»- призначених для зв'язування двох мотузок однакового діаметра;
- вузол «Брамшкотовий» - застосовується для з'єднання двох мотузок різного діаметра

Грейпвайн (подвійний рибацький вузол, подвійний ткацький вузол)- найбільш міцний і надійний з вузлів, призначених для зв'язування двох мотузок однакового, діаметра. Міцність вузла до 56% (найкращий показник серед вузлів цього класу). Цей вузол має найменший показник послаблення мотузок (всього лише 5% інших вузлів з таким невеликим коефіцієнтом послаблення не має) [5].



а)



б)

Рисунок 3 – Запропоновані вузли: а) вузол «Грейпвайн»; б) вузол «Брамшкотовий».

Брамшкотовий - вузол для з'єднання двох мотузок різного діаметра, надійніший від шкотового завдяки більшому тертю. Під навантаженням не затягується, але при змінних навантаженнях «повзе». Міцність мотузки зменшується на 35% [6].

Вивчення та практичне оволодіння навиками в'язання даних вузлів особовим складом пожежно-рятувальних підрозділів сприяють підвищенню рівня безпеки та ефективності рятувальних операцій.

Список літератури

1. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. «Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2024 року». – Режим доступу: <https://dsns.gov.ua/upload/2/3/0/1/6/1/2/analitichna-dovidka-pro-pozezi-za-12-misiaciv-2024-na-sait.pdf>.

2. Наказ МВС України №511 від 15.06.2017 «Порядку організації службової підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту».

3. Наказ МНС № 312 від 7.05.2007 «Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України».

4. Веселівський Р. Б., Смоляк Д.В., Баран Ю.С., Павук І.В., Дуленко Д.І. Способи проведення рятувальних робіт при порятунку потерпілого, який завис на висоті. Вісник ЛДУ БЖД. 2021. № 24.

5. Р.Т. Ратушний, А.М. Ковальчук, А.М. Петренко, Л.А. Кавецький. Виконання рятувальних робіт з використанням верхолазного спорядження: Навчальний посібник. Львів, 2016.

6. Андрій Ковальчук, Андрій Петренко, Юрій Антошків, Дмитро Смоляк. Виконання навчальних вправ з фізичної та рятувальної підготовки. Методичні рекомендації. Львів, 2016.

References

1. State Emergency Service of Ukraine. "Analytical report on fires and their consequences in Ukraine for 12 months of 2024". – Access mode: <https://dsns.gov.ua/upload/2/3/0/1/6/1/2/analitichna-dovidka-pro-pozezi-za-12-misiaciv-2024-na-sait.pdf>.

2. Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine No. 511 of 15.06.2017 "Procedure for organizing service training of privates and officers of the civil protection service".

3. Order of the Ministry of Emergencies No. 312 of 7.05.2007 "Rules of Labor Safety in the Bodies and Divisions of the Ministry of Emergencies of Ukraine".

4. Veselovskyi R.B., Smolyak D.V., Baran Yu.S., Pavuk I.V., Dulenko D.I. Methods of carrying out rescue works in the rescue of the victim, who hung at a height. Bulletin of LSU BZD. 2021. № 24.

5. R.T. Ratushnyi, A.M. Kovalchuk, A.M. Petrenko, L.A. Kavetsky. Performing rescue operations using climbing equipment: Textbook. Lviv, 2016.

6. Andriy Kovalchuk, Andriy Petrenko, Yuriy Antoshkiv, Dmytro Smoliak. Performing physical and rescue training exercises. Methodological recommendations. Lviv, 2016.

УДК 614. 842

**ОБґРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ЗМІНИ ПІДХОДІВ
ПЕРЕВІРКИ ПОЖЕЖНИХ ГІДРАНТІВ НА ВОДОВІДДАЧУ***Побережний М.В.*

Лазаренко О.В. кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

В роботі наведено аналіз та обґрунтування необхідності використання підрозділами ДСНС України автоматизованих сучасних систем для перевірки працездатності водопровідної мережі, зокрема пожежних гідрантів. Сьогоднішня методика перевірки пожежних гідрантів на водовіддачі технічно не дає можливості здійснити відповідну задачу і з врахуванням сучасних інноваційних рішень повинна бути виправлена та доповнена у відповідності до європейського вектору розвитку.

**JUSTIFICATION OF THE NEED TO CHANGE APPROACHES TO
CHECKING FIRE HYDRANTS FOR WATER DELIVERY***Poberezhnyk M.V.*

Lazarenko O.V. PhD, Associate Professor, Deputy Chief in the Department of Supervision and Prevention Work and Fire Automatics
Lviv State University of Life Safety

The paper presents an analysis and justification of the need for automated modern systems by the units of the State Emergency Service of Ukraine to check the operability of the water supply network, particularly fire hydrants. The current methodology for checking fire hydrants for water delivery technically does not allow for carrying out the relevant task and, considering modern innovative solutions, should be corrected and supplemented following the European vector of development.

Виконання завдань за призначення оперативно-рятувальними підрозділами ДСНС України безпосередньо залежить від рівня їхнього забезпечення та підготовки. Одним з невід'ємних елементів успіху гасіння пожежі є забезпеченість підрозділу засобами пожежогасіння. Враховуючі унікальні теплофізичні властивості вода залишається самим розповсюдженим та ефективним засобом пожежогасіння. Основним технічним засобом для подачі води на гасіння від міської мережі є пожежний гідрант, оскільки дозволяє швидко та в повній мірі задовольнити потреби оперативно-рятувальних підрозділів у відповідній кількості води на пожежогасіння. Відповідно, для забезпечення справності роботи водопровідної мережі, зокрема пожежних гідрантів державними будівельними нормами та іншими

нормативними документами [1-3] передбачене правильне їх улаштування та проєктування, вимоги до облаштування, сезонна перевірка та особливо важливо перевірка відповідності водовіддачі мережі (пожежного гідранта).

Важливість відповідності водопровідної мережі нормативним вимогам розташування та зокрема водовіддачі важко переоцінити адже від цього може залежати чиєсь життя. Поверхневий аналіз досліджень з цього напрямку показав, що питання визначення оптимального розташування пожежного гідранта в міській забудові [4, 5] та визначення способів їх продуктивності (водовіддачі) [6] це ті питання які потребують сучасного вирішення та дослідження. Одночасно з тим аналіз вітчизняного документа [3] який регламентує порядок проведення перевірки пожежних гідрантів на водовіддачі (витрату, тиск в мережі) показав, що відповідна норма технічно не дає можливості провести перевірку основних показників працездатності пожежного гідранта. Для забезпечення проведення вищезазначеного пункту необхідно укомплектувати підрозділами елементарними технічними засобами, зокрема стволом-водоміром. Однак, використання ствола водоміра на сьогодні є морально застарілим, відносно не точним та незручним засобом, оскільки вимагає залучення двох та більше людей для монтування приладу і подальшої фіксації показників.

Сучасним рішенням висвітленої проблематики може бути використання автоматизованих засобів вимірювання та перевірки водопровідних мереж, зокрема гідрантів [7]. Так на сьогодні значна кількість європейських підрозділів та країн для перевірки пожежних гідрантів на водовіддачу, визначення витрат пожежних стволів використовують прилади, на зразок Flowmaster 250, рис.1.



Рисунок1 – Фото роботи приладу Flowmaster 250 та зразок звіту по проведеній перевірці працездатності

Прилад Flowmaster 250 дозволяє в автоматичному режимі фіксувати параметри водопровідної мережі, зокрема тиск та витрату, додатково він може бути оснащений програмним забезпеченням для відображення зазначених параметрів у вигляді графічних залежностей, що в подальшому може слугувати наочним актом випробування.

Список літератури

1. ДБН В.2.5-74:2013. «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди».
2. Правила пожежної безпеки в Україні, затверджених наказом Міністерства внутрішніх справ України від 30 грудня 2014 року № 1417, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 05 березня 2015 року за № 252/26697. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15#Text>
3. Наказ МВС України від 15.06.2015 № 696 «Про затвердження Інструкції про порядок утримання, обліку та перевірки технічного стану джерел зовнішнього протипожежного водопостачання». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0780-15#Text>
4. Raminta Raškauskaitė, Vytautas Grigonis (2018) An Approach for the Analysis of the Accessibility of Fire Hydrants in Urban Territories. ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2019, 8, 587; <https://doi.org/10.3390/ijgi8120587>
5. Lee, Y.H.; Kim, M.S.; Lee, J.S. Firefighting in Vulnerable Areas Based on the Connection between Fire Hydrants and Fire Brigade. Sustainability 2021, 13, 98. <https://dx.doi.org/10.3390/su13010098>
6. Ján ILKO, Miroslav RUSKO (2018) Testing of fire hydrant water flow using ultrasonic flowmeter with simultaneous pressure monitoring. Proceedings of 18th International conference, Bratislava, March 26-28, pp 43-57.
7. Flowmaster 250DL. Portable flow & pressure test instrument with data logger Режим доступу: <https://www.tsi.ie/products/flowmaster-250>.

References

1. DBN V.2.5-74:2013. "Water supply. External networks and structures".
2. Fire safety rules in Ukraine, approved by the order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine dated December 30, 2014 No. 1417, registered in the Ministry of Justice of Ukraine on March 5, 2015 under No. 252/26697. Access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15#Text>
3. Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine dated June 15, 2015 No. 696 "On approval of the Instructions on the procedure for maintaining, accounting and checking the technical condition of sources of external fire-fighting water supply". Access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0780-15#Text>

4. Raminta Raškauskaitė, Vytautas Grigonis (2018) An Approach for the Analysis of the Accessibility of Fire Hydrants in Urban Territories. ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2019, 8, 587; <https://doi.org/10.3390/ijgi8120587>

5. Lee, Y.H.; Kim, M.S.; Lee, J.S. Firefighting in Vulnerable Areas Based on the Connection between Fire Hydrants and Fire Brigade. Sustainability 2021, 13, 98. <https://dx.doi.org/10.3390/su13010098>

6. Ján ILKO, Miroslav RUSKO (2018) Testing of fire hydrant water flow using ultrasonic flowmeter with simultaneous pressure monitoring. Proceedings of 18th International conference, Bratislava, March 26-28, pp 43-57.

7. Flowmaster 250DL. Portable flow & pressure test instrument with data logger Режим доступу: <https://www.tsi.ie/products/flowmaster-250>.

УДК 614.841.45

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕЗАХИСНОЇ
ЗДАТНОСТІ РЕАКТИВНОГО ВОГНЕЗАХИСНОГО ПОКРИТТЯ***Роман Веселівський*, кандидат технічних наук, доцент*Дмитро Смоляк*, доктор філософії**Василь Ковалишин**, доктор технічних наук, професор**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Виконано експериментальні дослідження прогріву дослідного зразка сталевієї пластини товщиною 0,5 см з вогнезахисним покриттям на основі полісилоксану та оксидів алюмінію, титану, хрому до критичної температури залежно від товщини покриття (0,3 мм, 0,45 мм, 0,6 мм). Встановлено, що критична температура досягається на 24, 35, та 47 хв при товщині покриття – 0,3, 0,45, та 0,6 мм відповідно.

Ключові слова: вогнезахисне покриття, вогнезахисна здатність, стандартизований метод, стандартний температурний режим.

**EXPERIMENTAL STUDIES OF THE FIRE PROTECTION ABILITY OF
REACTIVE FIRE PROTECTION COATING***Roman Veselivskyi*, Ph.D., docent, *Dmytro Smolyak*, Ph.D.**Kovalychyn V.V.**, D.Sc., Professor**Lviv State University of Life Safety**

Experimental studies of heating of a 0.5 cm thick prototype of a steel plate with a fireproof coating based on polysiloxane and oxides of aluminum, titanium, and chromium to a critical temperature depending on the coating thickness (0.3 mm, 0.45 mm, 0.6 mm) were performed. Встановлено, що критична температура досягається на 24, 35, та 47 хв при товщині покриття – 0,3, 0,45, та 0,6 мм відповідно.

Keywords: fire protection coating, fire protection ability, standardised method, standard temperature regime.

Актуальність. Способами підвищення класу вогнестійкості сталевієї будівельної конструкції є її вогнезахист [1], що може бути реалізований з використанням спеціальних засобів, які захищають сталеву конструкцію від впливу високих температур пожежі. Дослідження систем вогнезахисту сталевих будівельних конструкцій сьогодні відіграють важливу роль. Так, з метою визначення впливу елементів конструкцій на вогнестійкість стандартом ДСТУ EN 13381-8:2022 (EN 13381-8:2013, IDT) [2], передбачено процедури оцінювання діапазону значень товщини нанесених реактивних вогнезахисних матеріалів, що включають вогневі випробування набору (від 13 до 38)

колон та балок, що очевидно є надзвичайно трудомістким та вартісним. Метою такого оцінювання є охоплення діапазону значень товщини нанесеного вогнезахисного матеріалу, діапазону значень площі поперечного перерізу сталевих конструкцій, діапазону значень проектної температури та діапазону забезпечуваних класів за вогнестійкістю.

Стандартом ДСТУ-Н-П Б В.1.1-29:2010 [3], попередньо, під час сертифікаційних, типових чи періодичних випробувань (під час розроблення технічних умов на вогнезахисний засіб) передбачено визначення часу прогріву двох сталевих пластин до критичної температури (480 °C від початкового значення). Отже, зважаючи на трудомісткість та вартість проведення стандартизованих випробувань набору зразків сталевих конструкцій, доцільною є попередня оцінка вогнезахисної ефективності розроблених вогнезахисних покриттів на зразках зменшених розмірів. Отримані значення температур прогріву сталевих пластин дадуть можливість визначити теплофізичні характеристики вогнезахисного покриття та встановити залежність цих характеристик від товщини покриття, товщини пластини та критичної температури сталевих конструкцій.

Мета роботи. Визначити час прогріву дослідного зразка сталевих пластин товщиною 0,5 см з вогнезахисним покриттям на основі полісілоксану та оксидів алюмінію, титану, хрому [4] до критичної температури залежно від товщини покриття (0,3 мм, 0,45 мм, 0,6 мм).

Матеріали і методи. Для дослідження вогнезахисної ефективності розробленого вогнезахисного покриття [5] використано установку для визначення вогнезахисної здатності (ефективності) вогнезахисних покриттів, принцип роботи якої, полягає у нагріванні внутрішнього простору камери установки електричними нагрівальними елементами [6].

Сутність методу випробувань полягає у визначенні проміжку часу від початку температурного впливу за стандартним температурним режимом згідно з ДСТУ EN 1363-1:2023 Випробування на вогнестійкість. Частина 1. Загальні вимоги (EN 1363-1:2020, IDT) на квадратну сталеву пластину зі стороною (500±5) мм з нанесеним засобом вогнезахисту до підвищення її температури на 480 °C від початкового значення (критична температура).

Результати. Експериментальні дослідження, відповідно до поставленої мети, проведено із дослідним зразком квадратної сталевих пластини зі стороною 500 мм (товщина 0,5 см) при різних товщинах вогнезахисного покриття (0,3 мм, 0,45 мм, 0,6 мм). Було виготовлено 3 типи зразків (по два однакових) [7].

Результати прогріву дослідних зразків до критичної температури представлено на рисунку 1 (T_{st} – стандартний температурний режим пожежі, $T_{кам}$ – режим нагрівання камери, T_1 - T_5 – покази термопар, що розташовані на необігрівній поверхні дослідного зразка).

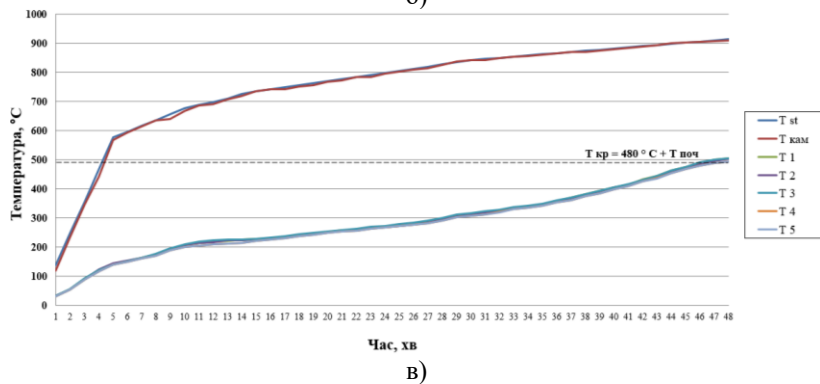
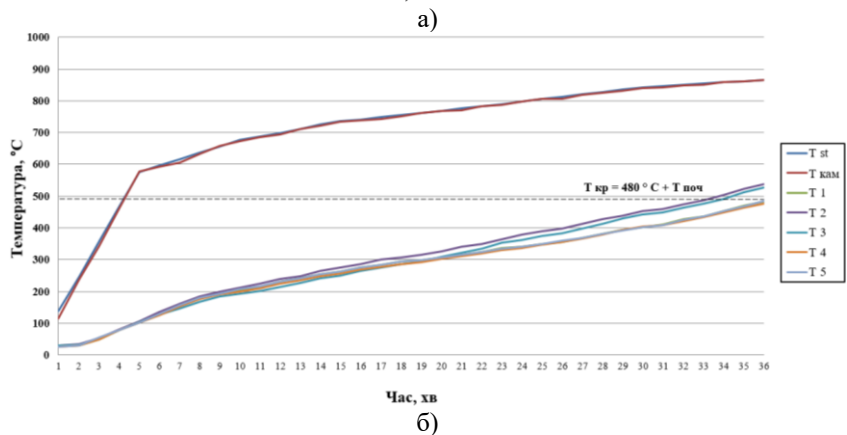
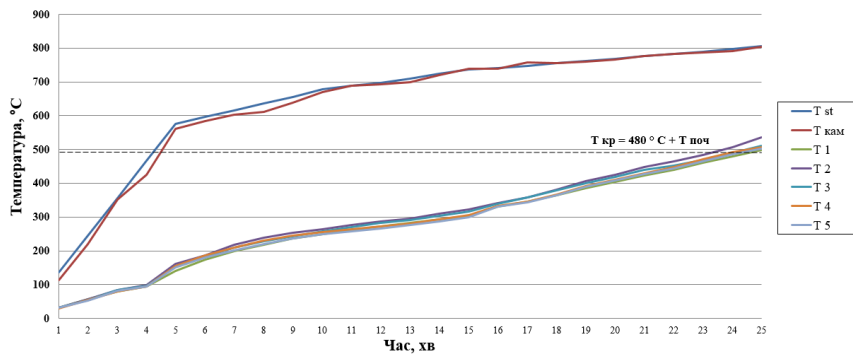


Рисунок 1. – Розподіли температури по металевій пластині товщиною 0,5 см:
а) - товщина покриття 0,3 мм, б) - товщина покриття 0,45 мм,
в) - товщина покриття 0,6 мм

Висновок. У роботі досліджено вогнезахисну ефективність вогнезахисного покриття на основі полісилоксану та оксидів алюмінію, титану, хрому та експериментально встановлено, що критична температура у сталевій пластині товщиною 0,5 см досягається на 24, 35, та 47 хв при товщині покриття – 0,3, 0,45, та 0,6 мм відповідно.

Список літератури

1. Веселівський Р. Б., Смоляк Д.В. Способи вогнезахисту металевих будівельних конструкцій. *Пожезна безпека*. 2021. № 39. С. 63–76, <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.39.2021.08>.
2. Методи випробування з метою визначення впливу елементів конструкцій на вогнестійкість. Частина 8. Реактивні вогнезахисні матеріали для сталевих конструкцій : ДСТУ EN 13381-8:2022 (EN 13381-8:2013, IDT), [Чинний від 01-06-2023]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2022.
3. Захист від пожежі. Вогнезахисне оброблення будівельних конструкцій. Загальні вимоги та методи контролювання : ДСТУ-Н-П Б В.1.1-29:2010 [Чинний від 30-12-2010]. Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2010.
4. Композиція для високотемпературного та вогнезахисного покриття: пат. 71300 Україна: С09D 5/18. № u 2011 15337; заявл. 26.12.2011; опубл. 10.07.2012, Бюл. №13.
5. Веселівський Р.Б., Смоляк Д.В. Експериментальні дослідження вогнезахисної здатності вогнезахисного покриття на основі полісилоксану та алюмінію оксиду для сталевих будівельних конструкцій. *Пожезна безпека*. 2022. № 41. С. 31–37, <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.41.2022.04>.
6. Veselivskiy R.B., Yakovchuk R.S., Petrovsky V.L., Havrys A.P., Smolyak .V., Kahitin O.I. Environmentally safe installation for determining the fire resistance of coatings and fire resistance tests of small fragments building structures / Strength of Materials and Theory of Structures: Scientific and-technical collected articles. – К.: KNUBA, 2024. – Issue 112. – P. 248-257, <https://doi.org/10.32347/2410-2547.2024.112.248-257>.
7. Веселівський Р.Б., Яковчук Р.С., Смоляк Д.В., Петровський В.Л. Методика дослідження вогнезахисної здатності вогнезахисного покриття на основі полісилоксану та оксидів алюмінію, титану і хрому для сталевих будівельних конструкцій. *Комунальне господарство міст*. 2024. № 1(182), 171–179, <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2024-1-182-171-179> (2024).

References

1. Veselivskyy R. B., Smolyak D.V. (2021) *Sposoby vohnezakhystu metalovykh budivelnnykh konstruktstii* [Methods of fire protection of metal building

structures]. *Pozhezhna bezpeka*, 39, 63–76 [in Ukrainian], <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.39.2021.08>.

2. Veselivskyy R. B., Smolyak D.V. (2021) *Sposoby vohnezakhystu metalevykh budivelnnykh konstruksii* [Methods of fire protection of metal building structures]. *Pozhezhna bezpeka*, 39, 63–76 [in Ukrainian].

3. *Metody vyprovuvannia dlia vyznachennia vplyvu na vohnestiikist elementiv konstruksii. Chastyna 8. Reaktyvni vohnezakhysni materialy dlia stalevykh konstruksii* [Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural members-Part8: Applied reactive protection to steel members]. (2023). DSTU EN 13381-8:2022 from 31st December 2023. State-owned enterprise «Ukrainian Research and Training Centre for Standardisation, Certification and Quality». [in Ukrainian].

4. Hyvliud M.M., Smolyak D.V. (2012) *Kompozytsiia dlia vysokotemperaturnoho ta vohnezakhysnoho pokryttia* [Composition for high temperature and flame retardant coating]. Patent UA, no. 71300.

5. Veselivskyy R. B., Smolyak D.V. (2022) *Eksperymentalni doslidzhennia vohnezakhysnoi zdatnosti vohnezakhysnoho pokryttia na osnovi polisyloksanu ta aliuminiu oksydu dlia stalevykh budivelnnykh konstruksii* [Experimental studies of the fire protection ability of fire protection coating based on polysiloxane and aluminum oxide for steel building structures]. *Pozhezhna bezpeka*, 41, 31–37 [in Ukrainian], <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.41.2022.04>.

6. Veselivskyy R.B., Yakovchuk R.S., Petrovsky V.L., Havrys A.P., Smolyak D.V., Kahitin O.I. Environmentally safe installation for determining the fire resistance of coatings and fire resistance tests of small fragments building structures / *Strength of Materials and Theory of Structures: Scientific and-technical collected articles*. – K.: KNUBA, 2024. – Issue 112. – P. 248-257, <https://doi.org/10.32347/2410-2547.2024.112.248-257>.

7. Veselivskyy R.B., Yakovchuk R.S., Smolyak D.V., Petrovskyy V.L. *Metodyka doslidzhennia vohnezakhysnoi zdatnosti vohnezakhysnoho pokryttia na osnovi polisyloksanu ta oksydiv aliuminiu, tytanu i khromu dlia stalevykh budivelnnykh konstruksii* [Methodology for studying the fire protection ability of a fire protection coating based on polysiloxane and oxides of aluminium, titanium and chromium for steel building structures]. *Komunalne hospodarstvo mist*. 2024. № 1(182), 171–179, <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2024-1-182-171-179> (2024).

УДК 614.841

АНАЛІЗ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ З ВМІСТОМ ВОДНЮ

Романів Лілія

Ференц Н.О., кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Приведено аналіз вибухопожежонебезпеки технологічних систем з вмістом водню. Розраховано розміри зон, які обмежені нижньою концентраційною межею поширення полум'я, що знаходиться в технологічних системах з вмістом водню. Передбачено ряд заходів для запобігання вибухом і аваріям.

Ключові слова: водень, вибухопожежонебезпека, тиск вибуху, аварія.

FIRE SAFETY ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL SYSTEMS CONTAINING HYDROGEN

Romaniv Liliia

Ferents N.O., Ph.D. tech. Science, Associate Professor

Lviv State University of Life Safety

An analysis of the explosion and fire hazard of technological systems containing hydrogen is presented. The sizes of the zones limited by the lower concentration limit of flame propagation in technological systems containing hydrogen are calculated. A number of measures are provided to prevent explosions and accidents.

Key words: hydrogen, explosion and fire hazard, explosion pressure, accident.

Водень використовують як паливо для транспортних засобів, для енергетичних потреб будівель (прилади для безперервного живлення), як живлення для побутової техніки, в металургії, в хімічній промисловості, при виробництві азотних мінеральних добрив, твердих жирів, для охолодження турбін на об'єктах енергетики. Водню в чистому вигляді у природі майже немає, тож його виробляють методами електролізу води, парового риформінгу метану, газифікації вугілля, газифікації біомаси чи відходів тощо.

Відомі аварії, які спричинені витоком водню. На Рівненській атомній електростанції 26 жовтня 2021 року сталася аварія. Воднева труба, діаметром 50 мм, раптово розгерметизувалася – і водень, що витік, спалахнув [1].

Метою роботи є аналіз пожежної безпеки технологічних систем з вмістом водню.

Основна небезпека при виробництві та використанні водню полягає в можливості утворення вибухонебезпечної суміші водню з киснем чи з повітрям в апаратах і трубопроводах.

Межі вибуховості водневоповітряної суміші можуть змінюватися залежно від температури, тиску, вологості газової суміші, характеру джерела займання, форми і матеріалу посудини та інших чинників. Для виникнення займання і вибуху газової суміші необхідно не лише певна концентрація водню в повітрі чи кисні, але і відповідний імпульс.

Для оцінки вибухопожежонебезпеки водню у роботі використовувався метод розрахунку зон, обмежених нижньою концентраційною межею поширення полум'я, при аварійному надходженні горючих газів у відкритий простір при нерухомому повітряному середовищі. Відстані $X_{НКПР}$, $Y_{НКПР}$ і $Z_{НКПР}$, м, для горючих газів, які обмежують область концентрацій, що перевищує НКМПП, розраховують за формулами [2]:

$$X_{НКМПП} = Y_{НКМПП} = 14,6 \cdot \left(\frac{m_{\Gamma}}{\rho_{\Gamma} \cdot C_{НКМПП}} \right)^{0,33}, \quad Z_{НКМПП} = 0,33 \cdot \left(\frac{m_{\Gamma}}{\rho_{\Gamma} \cdot C_{НКМПП}} \right)^{0,33},$$

де: m_{Γ} – маса водню, який надійшов у відкритий простір при аварійній ситуації, кг; ρ_{Γ} – густина водню при розрахунковій температурі і атмосферному тиску, кг/м³; $C_{НКМПП}$ – нижня концентраційна межа поширення полум'я, % (об). У таблиці 1 приведено розміри зон, які обмежені нижньою концентраційною межею поширення полум'я, що знаходиться в технологічних системах з вмістом водню.

Таблиця 1

Розміри зон, які обмежені нижньою концентраційною межею поширення полум'я, що знаходиться в технологічних системах з вмістом водню

Найменування обладнання	Маса газів, які надійшли у відкритий простір при аварії, кг	Відстань, яка обмежує область концентрацій, яка перевищує НКМПП		
		$X_{НКПР}$	$Y_{НКПР}$	$Z_{НКПР}$
Ресивер водню	15,05	53,66	53,66	1,21
Трубопровід водню	1,41	24,05	24,05	0,54

Як показано, витoki водню зумовлюють утворення значних за розмірами зон, де концентрація перевищує нижню межу поширення полум'я. Через те в технологічних системах з вмістом водню, передбачено ряд заходів

для запобігання вибухом і аваріям. Зокрема, газощільність системи централізованої подачі водню має підтримуватися в технічному стані, що забезпечує рівень допустимого добового витоку газу не більше 1 % від загального об'єму цієї системи. Допустимий рівень умісту водню в газовій суміші 2 %.

На турбогенераторі має проводитися регулярний відбір проб газової суміші із струмопроводів, картерів підшипників, мастилобаків для контролю за утворенням вибухонебезпечних сумішей. При несправності автоматичних газоаналізаторів відсутність водню слід перевіряти за допомогою переносних газоаналізаторів або індикаторів не рідше одного разу на добу із записом результатів у журнал. При ремонтах необхідно виключити попадання водню в корпус генератора шляхом виконання видимого розриву на трубопроводі подачі водню або в запірній арматурі на газовому посту. При появі водню в струмопроводах і картерах підшипників (при вмісті його в повітрі до 1 %) необхідно провести заходи з усунення витоку водню.

Забороняється проведення пожежонебезпечних робіт без наряду-допуску (з проведенням аналізу повітряного середовища) безпосередньо на корпусі агрегатів, апаратах і трубопроводах, заповнених воднем, та ближче 15 м від них.

Таким чином, основна небезпека розвитку аварій в технологічних системах з вмістом водню зумовлена його витіканням і утворенням вибухонебезпечних сумішей з повітрям, що є причиною вибухів і загорянь. Дотримання вимог безпеки до технологічних систем з вмістом водню дає можливість запобігти вибухам і пожежам.

Список літератури

1. На Рівненській АЕС сталася аварія: у ДСНС розповіли про ситуацію.<https://incident.obozrevatel.com/ukr/crime/na-rivnenskij-aes-stalasya-avariya-u-dsns-rozpovili-pro-situatsiyu.htm> (дата звернення: 19.03.2025).
2. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.[Чинний від 2017-01-01]. Київ, 2016. 31 с. (Інформація та документація).

References

1. An accident occurred at the Rivne NPP: the SES reported on the situation.
<https://incident.obozrevatel.com/ukr/crime/na-rivnenskij-aes-stalasya-avariya-u-dsns-rozpovili-pro-situatsiyu.htm> (date of application: 19.03.2025).
2. DSTU B V.1.1-36:2016. Determination of categories of premises, buildings and external installations according to explosion and fire hazard.[Acting from 2017-01-01]. Kyiv, 2016. 31 p. (Information and documentation).

УДК 614.842

**ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ
ПІД ЧАС ГАСІННЯ ПОЖЕЖ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ***Ростислав Присяжний***Роман Конанець**, заступник начальника кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

В умовах воєнного стану, з підвищеним ризиком виникнення надзвичайних ситуацій через ворожі обстріли, токсичні, біотехнологічні та радіоактивні загрози, робота пожежних підрозділів стає вкрай небезпечною. Для забезпечення безпеки та ефективності гасіння пожеж в таких умовах стали необхідними роботизовані системи, які підвищують оперативність та знижують ризики для людського життя.

Ключові слова: Magirus Wolf R1, Alpha Wolf R1.**FEATURES OF THE USE OF ROBOTIC SYSTEMS IN FIRE FIGHTING
UNDER MARTIAL LAW CONDITIONS***Rostyslav Prysyazhny***Roman Konanets**, deputy Head of the Department of Fire Tactics and Emergency Rescue Operations**Lviv State University of Life Safety**

In conditions of martial law, with an increased risk of emergencies due to enemy shelling, toxic, biotechnological, and radioactive threats, the work of fire units becomes extremely dangerous. To ensure safety and effectiveness in fire suppression under such conditions, robotic systems have become essential, increasing operational efficiency and reducing risks to human life.

Keywords: Magirus Wolf R1, Alpha Wolf R1.

В умовах воєнного стану підвищується ризик виникнення надзвичайних ситуацій від наслідків ворожих обстрілів, робота пожежних підрозділів стає більш небезпечною через насиченість різними пожежно вибухонебезпечними речовинами, широкого використання токсичних, біотехнологічних мікроорганізмів, вірусів, радіоактивних речовин, ускладненням технологічних процесів на виробничих підприємствах та від можливого повторного ракетного удару в місця виникнення надзвичайних ситуацій.

Проблема захисту рятувальників від дії випромінювання вогню під час гасіння пожеж резервуарних парків, нафтогазових фонтанів, технологічного обладнання нафто- і газопереробних заводів, лісів, складів лісопиломатеріалів, а також в зонах підвищеного випромінювання під час аварійних ситуацій на атомних електростанціях (де небажана присутність людей) і під час гасіння пожеж на силових трансформаторах електростанцій, ще не повністю вирішена.

В умовах сьогодення для успішного виконання поставлених завдань пожежними підрозділами під час надзвичайної ситуації в умовах воєнного стану потрібне використання принципово новаторської пожежної техніки, що дозволить зменшити ризик втрат особового складу пожежного підрозділу, зменшити час локалізації та час розвідки пожежі, зосередити подачу вогнегасних речовин безпосередньо в зону горіння, підвищити оперативні дії особового складу та створити необхідні умови для забезпечення їхньої працездатності в екстремальних умовах. Ці завдання можна вирішити лише на більш якісному рівні, використовуючи різного роду роботизовані систем розвідки, моніторингу та пожежогасіння.

Станом на сьогоднішній день найбільш поширеними серед них є Magirus Wolf R1 та Alpha Wolf R1.



а) б)
Рисунок 1 - а)Magirus Wolf R1; б)Alpha Wolf R1

Magirus Wolf R1 - це робот тактичного реагування, який дозволяє аварійним службам залишатися за межами небезпечної зони в умовах розвідки, колапсу або високої температури.

Спеціалізовані системи камер гарантують, що оперативна команда завжди забезпечена відео в реальному часі, в той час як повністю електричний привід безшумно переміщує Wolf R1 навіть по найскладніших поверхнях і дозволяє йому гнучко працювати за допомогою роботизованого маніпулятора. Ця потужна машина також уміє подавати до 2000 літрів води за хвилину під час пожежогасіння, розпилюючи її на 65 метрів перед собою. Щоб утриматись на місці, вона використовує спеціальні кігті для безпечної стійки. Робот особливо підходить для: гасіння пожеж на пересіченій місцевості.

вості, наприклад, рослинності або лісових пожеж; гасіння пожеж у промислових цехах або будівлях; підтримки в операціях пожежогашіння за допомогою тепловізора; підйомних робіт за допомогою лебідки; логістичних завдань із причіпним пристроєм і буксирним навантаженням до трьох тонн!

Alpha Wolf R1(Alpha Robotics) - компактний робот (довжиною 1,5 м, шириною 1,2 і висотою 1,3 м) оснащений насосом на 2000 л/хв і лафетним стволом, що дозволяє подавати воду на відстань до 65 м, а піну – до 45 м. Крім того, тут встановлено лебідку з тяговим зусиллям 2,4 т. Сам же робот має тягове зусилля 4 т. Управління машиною здійснюється за допомогою дистанційного пульта

Робот оснащується чотирма статично спрямованими камерами, а як опція – двома динамічними камерами з тепловізором, а також камерою кругового огляду. Цікаво, що для очищення камер є система подачі стисненого повітря. Wolf R1 важить близько 900 кг і рухається двома електромоторами потужністю 7,5 кВт. Їх живлять літій-іонні батареї на 8,8 кВт.год., які можна замінити, причому без спецінструмент

Підсумовуючи вищевказане можна зробити висновок, що в умовах сьогодення (військовий стан, загроза постійних обстрілів) використанні роботизованої техніки є надзвичайно важливим елементом, який забезпечить успіх гасіння пожежі та збереже життя і здоров'я особового складу!

Список літератури

1. Наказ МВС України від 26.04.2018 № 340 «Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж» [електронний ресурс]: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0801-18#Text>.

2. Наказ ДСНС України № 375 від 02.04.2024 «Рекомендації про особливості виконання органами управління та підрозділами ДСНС завдань за призначенням у населених пунктах і на територіях під час збройної агресії» [електронний ресурс]: <https://dsns.gov.ua/upload/2/0/8/0/8/1/6/rekom.pdf>.

3. Протокол ЧПБ № 1 від 15.05.2024 «МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ТАКТИЧНИХ РОБОТІВ ПОЖЕЖОГАСІННЯ» [електронний ресурс]: <https://kyiv.dsns.gov.ua/upload/2/1/4/4/0/5/6/metod-rekom-shhodo-zastosuvannia-takticnix-robotiv-pozezogasinnia.pdf>

4. Magirus Wolf R1 [електронний ресурс]: <https://www.magirusgroup.com/de/products/special-vehicles/wolf-r1/>

5. Alpha Wolf R1 [електронний ресурс]: <https://www.alpha-wolf.de/alpha-superwolf-hr1/>

References

1. Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine from 26.04.2018 No. 340 "On Approval of the Charter of Actions in Super-Tra Situations of the Management Bodies and Units of the Operational Rescue Service of Civil Protection and the Charter of Actions of the Management Bodies and Units of the Operational Rescue Unit of Civil Protection during Fire Extinguishing" [electronic resource]: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0801-18#Text>
2. Order of the State Emergency Service of Ukraine No. 375 of 02.04.2024 "Recommendations on the peculiarities of the execution of assigned tasks in settlements and territories during armed aggression" [electronic resource]: <https://dsns.gov.ua/upload/2/0/8/0/8/1/6/rekom.pdf>
3. CHIPB Protocol No. 1 of the 15.05.2024 "GUIDELINES FOR THE USE OF TACTICAL FIRE FIGHTING ROBOTS" [electronic resource]: <https://kyiv.dsns.gov.ua/upload/2/1/4/4/0/5/6/metod-rekom-shhodo-zastosuvannia-takticnix-robotiv-pozezogasinnia.pdf>
4. Magirus Wolf R1 [electronic resource]: <https://www.magirusgroup.com/de/products/special-vehicles/wolf-r1/>
5. Alpha Wolf R1 [electronic resource]: <https://www.alpha-wolf.de/alpha-superwolf-hr1/>

УДК 614.841

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЦЕОЛІТОВИХ ПОРІД ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ
ВИБУХОНЕБЕЗПЕКИ АМІАЧНОЇ СЕЛІТРИ***Василь Слободян***Ференц Н.О.**, кандидат технічних наук, доцент**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Проведено дослідження природних цеолітів Сокириницького родовища Закарпатської області для зниження вибухонебезпечності та детонаційних властивостей аміачної селітри. Досліджено мікроструктуру, фізико-хімічні, рентгенофазові властивості цеолітових порід. Розрахунково підтверджено зменшення надлишкового тиску вибуху сумішей, які складаються з аміачної селітри і цеолітової породи.

Ключові слова: аміачна селітра, вибухонебезпека, детонаційні властивості, цеолітова порода, тиск вибуху.

**RESEARCH ON ZEOLITE ROCKS TO REDUCE THE EXPLOSION
HAZARD OF AMMONIUM NITRATE***Vasyl Slobodian***Ferents N.O.**, Ph.D. tech. Science, Associate Professor**Lviv State University of Life Safety**

A study of natural zeolites from the Sokyrnytsky deposit in the Zacarpathian region was conducted to reduce the explosiveness and detonation properties of ammonium nitrate. The microstructure, physicochemical, and X-ray phase properties of zeolite rocks were studied. The reduction of the excess explosion pressure of mixtures consisting of ammonium nitrate and zeolite rock was calculated and confirmed.

Key words: ammonium nitrate, explosion hazard, detonation properties, zeolite rock, explosion pressure.

Аміачна селітра – це мінеральне добриво для підживлення сільськогосподарських культур, яке містить 34,4% азоту в двох формах – швидкодіючій нітратній та повільно засвоюваній аміачній, що забезпечує високу його ефективність. Водночас нітрат амонію є компонентом різноманітних промислових вибухових речовин. Через те в багатьох країнах – Австралії, Китаї, Афганістані, Ірландії вільний продаж аміачної селітри заборонено або обмежено.

Метою роботи є дослідження цеолітових порід для зниження вибухонебезпечності та детонаційних властивостей аміачної селітри.

У склади для зберігання аміачної селітри максимальна кількість не повинна бути більше ніж 3500 т. Допускається тимчасове зберігання нітрату

амонію в упакованому вигляді на відкритому повітрі не більше одного місяця за умови забезпечення захисту його від опадів та ультрафіолетового випромінювання [1].

У роботі використовувати природні цеоліти Сокирницького родовища Закарпатської області. Застосування природних цеолітів для зниження вибухонебезпечності та детонаційних властивостей аміачної селітри зумовлено їх фізико-хімічними властивостями. Цеоліти – алюмосилікати, які містять оксиди лужних і лужноземельних металів і характеризуються впорядкованою регулярною структурою пор, в кристалічній ґратці цеолітів знаходяться молекули води, яка вилучається при нагріванні [2].

Цеолітова порода легко піддається механічній обробці – розмелюванню, розсіюванню на фракції, пресуванню, формуванню, що дає можливість створити різноманітні технічні форми. Середня густина цеолітової породи 1780...1900 кг/м³, пористість – 21,4...27,5 %, водопоглинання – 11...13 %, міцність на стиск – 45...75 МПа.

Рентгенофазові дослідження природних цеолітів показали, що цей матеріал складається в основному з клиноптилоліту ($d/n=0,898; 0,395; 0,296$ нм), невелика інтенсивність дифракційних максимумів $d/n=0,334; 0,245; 0,228; 0,181$ нм вказує на незначний вміст кварцу (SiO_2). За результатами хімічного аналізу, природний цеоліт має такий склад, мас. %: SiO_2 – 68,72; Al_2O_3 – 13,45; Fe_2O_3 – 1,63; CaO – 2,64; K_2O – 4,21; Na_2O – 2,35.

Аналіз мікроструктури цеолітової породи (збільшення у 10000 раз) показав, що їй властива пориста структура з виразною просторовою орієнтацією. Кристали основного мінералу – клиноптилоліту мають пластичний габітус, незважаючи на те, що він належить до каркасних алюмосилікатів, тобто його структура тривимірна із системою каналів і вікон.

Поведінка природних цеолітів в процесі зростання температури до 1000°C вивчалась з допомогою диференційно-термічного методу аналізу. При нагріванні цеолітової породи в температурному інтервалі до 200°C відбувається вилучення фізично зв'язаної води із гідрослюдовистих мінералів. В цьому ж температурному інтервалі починається вилучення і цеолітної води клиноптилоліту, яке завершується при температурі 530 °C. Процеси дегідратації мінералів цеолітових порід є плавним і не супроводжуються руйнуванням структури.

У роботі проведено розрахунок надлишкового тиску вибуху для складського приміщення із аміачною селітрою згідно з методикою [3]. Аналізували суміші, які містили аміачну селітру і цеолітову породу (табл.1).

Таблиця 1

Розрахунковий надлишковий тиск вибуху сумішей аміачної селітри і
цеолітової породи

№ з/п	Склад суміші, % мас.		Надлишковий тиск вибуху, кПа
	Аміачна селітра	Цеолітова порода	
1.	50	50	5
2.	60	40	15
3.	70	30	25
4	80	20	35

Розрахунково підтверджено зменшення надлишкового тиску вибуху сумішей, які складаються з аміачної селітри і цеолітової породи. Зокрема, із збільшенням вмісту цеолітової породи тиск вибуху аміачної селітри зменшується. Це дає підстави для використання цеолітових порід для зниження вибухонебезпечності та детонаційних властивостей аміачної селітри.

Список літератури

1. Про затвердження Мінімальних вимог щодо безпеки та здоров'я працівників на роботі під час зберігання, пакування нітрату амонію та використання його для виготовлення комплексних і рідких мінеральних добрив: Наказ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України 15.04.2021 р. № 775. *Офіційний вісник України*. 2021. № 37. С. 286.

2. Ференц Н., Матвіїв О. (2004). Дослідження процесів, що відбуваються при нагріванні цеолітового туфиту. *Пожарна безпека*, 4, 183-187.

3. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.[Чинний від 2017-01-01]. Київ, 2016. 31 с. (Інформація та документація).

References

1. On approval of the Minimum Requirements for the Safety and Health of Workers at Work during Storage, Packaging of Ammonium Nitrate and Its Use for the Production of Complex and Liquid Mineral Fertilizers: Order of the Ministry of Economic Development, Trade and Agriculture of Ukraine 15.04.2021 y. № 775. *Official Gazette of Ukraine*. 2021. № 37. P. 286.

2. Ferents, N., & Matveiv, O. (2004). The investigations of the process that proceed at heating rock of zeolite. *Fire safety*, 4, 183-187.

3. DSTU B V.1.1-36:2016. Determination of categories of premises, buildings and external installations according to explosion and fire hazard.[Acting from 2017-01-01]. Kyiv, 2016. 31 p. (Information and documentation).

УДК 614.841

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СИСТЕМИ
ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ У ЖИТЛОВІЙ БУДІВЛІ
ПІДВИЩЕНОЇ ПОВЕРХОВОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ
FIRE DYNAMICS SIMULATOR (FDS)**

Смерик Вероніка, Хома Захар

Кушнір А.П., кандидат технічних наук, доцент

Вовк С.Я., кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Проведено аналіз ефективності роботи системи пожежної сигналізації при виникненні пожежі в приміщенні вітальні площею 18,5 м² житлового будинку підвищеної поверховості з наявністю балконних дверей розміром 2х0,8 м. Початкові умови моделювання PyroSim обрані наступні: розмір комірки становить 0,25м×0,25м×0,25м, температура навколишнього середовища 20 °С. За цієї умови відбувалося моделювання пожежі протягом 180 с.

Параметри осередка пожежі: кутова, початкове тепловиділення 200 кВт/м², площа осередку 0,3 м².

Ключові слова: пожежа, пожежний сповіщувач, моделювання, PyroSim, температура.

**STUDY OF THE EFFICIENCY OF THE FIRE ALARM SYSTEM IN A
HIGH-RISE RESIDENTIAL BUILDING USING THE FIRE DYNAMICS
SIMULATOR (FDS) PROGRAM**

Veronika Smerek, Zakhar Khoma

Kushnir A.P., PhD, Associate professor

Vovk S.Ya., PhD, Associate professor

Lviv State University of Life Safety

The analysis of the efficiency of the fire alarm system in the event of a fire in the living room with an area of 18.5 m² of a high-rise residential building with a balcony door measuring 2x0.8 m, which is connected to the atmosphere. The initial conditions for PyroSim modeling were selected as follows: the cell size is 0.25 m × 0.25 m × 0.25 m, the ambient temperature is 20 °C. Under this condition, the fire simulation took place for 180 s.

Parameters of the fire cell: angular, initial heat release 200 kW/m², cell area 0.3 m².

Keywords: fire, fire detector, simulation, PyroSim, temperature.

За даними аналітичної довідки підрозділами територіальних органів ДСНС упродовж 9 місяців 2024 року в Україні зареєстровано 90 033 пожежі. Порівняно з 2023 роком кількість пожеж збільшилася на 68,3 %. Унаслідок пожеж загинуло 1010 людей, у тому числі 32 дитини; 1 357 людей отримали

травми, у тому числі 85 дітей. Матеріальні втрати від пожеж склали 47 млрд 114 млн 233 тис. грн (із них прямі збитки становлять 20 млрд 213 млн 768 тис. грн; побічні – 26 млрд 900 млн 465 тис. грн). Щодня в Україні, в середньому, виникало 328 пожеж, унаслідок яких гинуло 3 людини та 5 людей отримували травми. Вогнем знищувалось або пошкоджувалось 103 будівлі чи споруди та 21 одиниця техніки. В будинках та спорудах житлового призначення виникло 20433 пожеж. Найбільша причина пожеж – це необережне поводження з вогнем 58567.

Однією із систем протипожежного захисту, яка забезпечує пожежну безпеку об'єкта і широко використовується, є система пожежної сигналізації (СПС). СПС повинна виявляти і повідомляти про пожежу на ранній стадії розвитку, коли вона ще не встигла досягнути небезпечного рівня [1]. Згідно ДБН В.2.5-56:2014 [2], житлові будинки умовною висотою від 26,5 м до 47 м обладнуються СПС. Пожежні сповіщувачі (ПС) встановлюються у передпокоях квартир, позаквартирних коридорах та ліфтових холах з використанням адресних компонентів. Вбудовані приміщення різного призначення обладнують СПС не залежно від площі [2].

У програмному середовищі Fire Dynamics Simulator змодельовано та проаналізовано ефективність роботи СПС із димовим ПС, що влаштовується у житлових будівлях підвищеної поверховості згідно з ДБН В.2.5-56:2014. На рис. 1 і рис. 2 показано результати моделювання. Час спрацювання димового ПС (рис. 3) становив на 60 секунд розвитку пожежі.

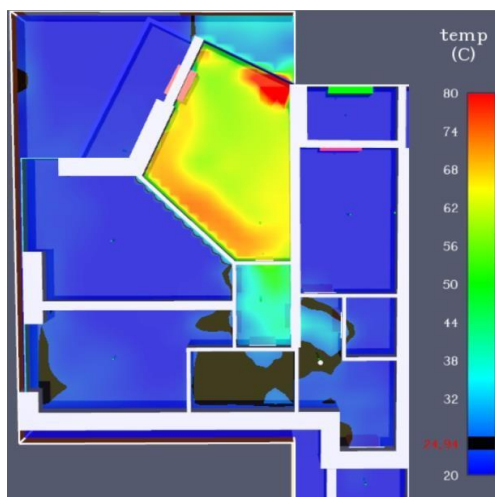


Рисунок 1 – Візуалізація розповсюдження температури в приміщеннях квартири на 60 с.

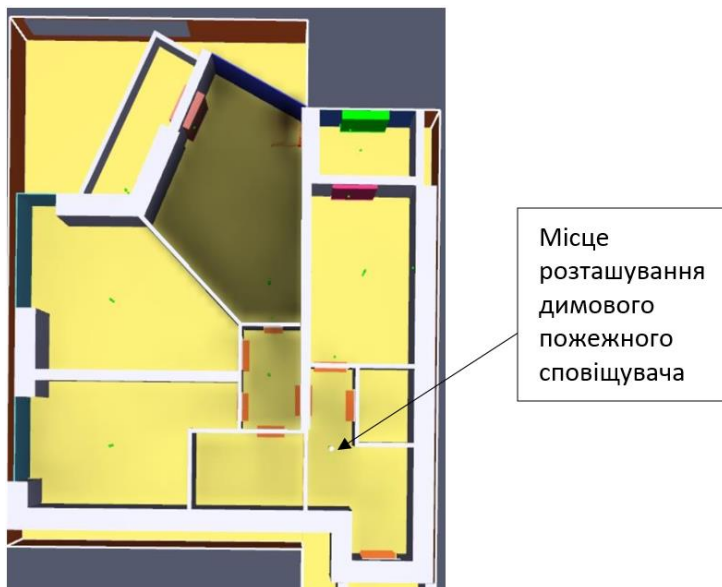


Рисунок 2 – Візуалізація розповсюдження задимленості в приміщеннях квартири на 60 с.

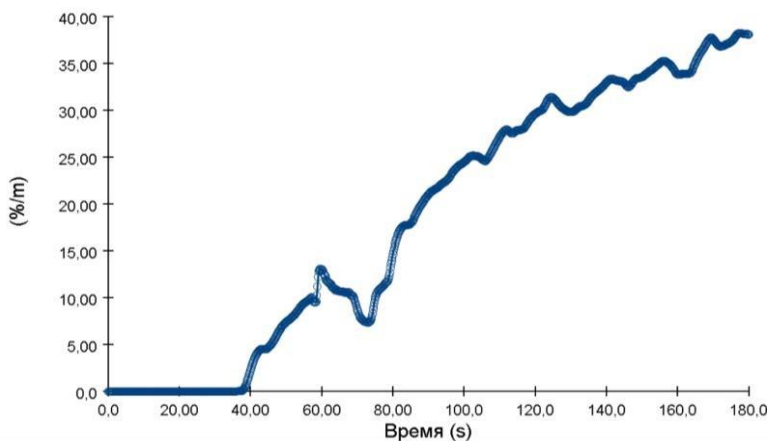


Рисунок 3 – Час спрацювання димового ПС із ступенем поглинання світла 10 $\%/m$

Димовий оптичний ПС застосовується для виявлення продуктів горіння або тління на ранніх стадіях пожежі (рис. 4).



Рисунок 4 – приклад адресного димового пожежного сповіщувача

Висновок. Встановлено, що у разі виникнення пожежі у квартирі з відкритими дверима димовий пожежний сповіщувач із затемненням (порогом спрацювання) 10 %/м спрацює на 60-й секунді.

Список літератури

1. Кушнір А.П., Копчак Б.Л., Кравець І.П. Дослідження алгоритмів реалізації блока нечіткої корекції для димово-теплового пожежного сповіщувача. Пожежна безпека: Збірник наукових праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2013. – №23. – С. 102-110.
2. ДБН В.2.5-56:2014. Інженерне обладнання будинків і споруд. Системи протипожежного захисту. Зі зміною № 1 – Офіц. Вид. – К. : Мінрегіон України, 2019. – 97 с.

References

1. Kushnir A.P., Kopchak B.L., Kravets I.P. Research of algorithms for the implementation of a fuzzy correction unit for a smoke-heat fire detector. Fire safety: Collection of scientific papers. - Lviv: LSU BZhD, 2013. - No. 23. - P. 102-110.
2. DBN V.2.5-56: 2014. Engineering equipment of buildings and structures. Fire protection systems. fire protection systems. With amendment No. 1 - Official. Official Edition - Kyiv: Minregion of Ukraine, 2019. 97 p.

УДК 614.842.47

ПОЖЕЖНІ ВІДЕОСПОВІЩУВАЧІ

Софія Шувалова

Андрій Кушнір, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Пожежна безпека є ключовим аспектом захисту людей і майна. З розвитком технологій, пожежні відеосповіщувачі стають інноваційним рішенням для виявлення пожеж на ранніх стадіях. Використовуючи відеоаналітику, штучний інтелект та тепловізійні технології, ці системи забезпечують точну локалізацію пожежі і швидке реагування, значно знижуючи ризики. В Україні активно розвивається ринок таких інтелектуальних систем, що дозволяє покращити ефективність безпеки на різних об'єктах і вивести вітчизняні технології на міжнародний рівень.

Ключові слова: відеосповіщувачі, відеоаналітика, штучний інтелект, тепло-візійні технології.

FIRE VIDEO DETECTORS

Sofia Shuvalova

Andrii Kushnir, PhD, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

Fire safety is a key aspect of protecting people and property. With the development of technology, video fire detectors are becoming an innovative solution for detecting threats at an early stage. Using video analytics, artificial intelligence and thermal imaging technologies, these systems ensure accurate fire localization and rapid response, significantly reducing risks. The market for such intelligent systems is actively developing in Ukraine, which allows improving the efficiency of security at various facilities and bringing domestic technologies to the international level.

Keywords: video detectors, video analytics, artificial intelligence, thermal imaging technologies.

Пожежна безпека є однією з основних складових забезпечення безпеки людей та збереження майна. У сучасному світі розвитку технологій і інноваційних рішень дедалі більшої популярності набувають автоматизовані та інтелектуальні системи пожежної безпеки. Одним із таких інноваційних рішень є пожежні відеосповіщувачі (рис. 1) [1, 2], які завдяки інтеграції відеоаналітики, штучного інтелекту та тепловізійних технологій дозволяють підвищити ефективність раннього виявлення загорянь та значно зменшити ризики, пов'язані з пожежами. Відеосповіщувачі забезпечують своєчасне виявлення загорянь, точне визначення осередку пожежі і скорочення часу реагування на надзвичайну ситуацію.



Рисунок 1 – Пожежний відеосповіщувач

Історично традиційні системи пожежної сигналізації включають димові, теплові сповіщувачі та сповіщувачі полум'я, які перевірені часом, але мають обмеження щодо швидкості реагування та можливості охоплення великих територій. З розвитком технологій виникла потреба у вдосконаленні існуючих рішень та інтеграції нових методів, що дозволяють оперативно виявляти навіть мінімальні ознаки пожежі. Системи відеосповіщення (рис. 2) (Video Fire Detection, VFD), які використовують камери відеоспостереження для аналізу зображення, з'явилися як відмінна альтернатива традиційним методам виявлення загорянь.

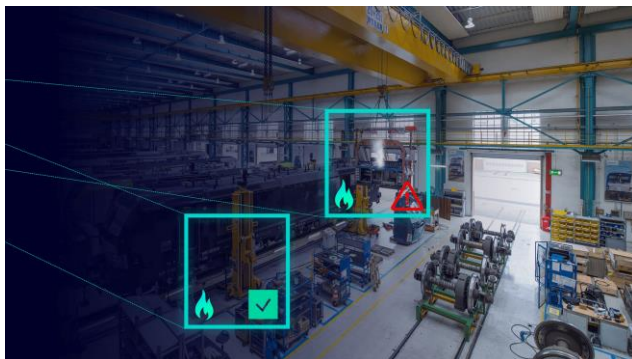


Рисунок 2 – Приклад використання пожежних відеосповіщувачів

Відеосповіщувачі для пожежної безпеки – це пристрої, які поєднують функціональність традиційних пожежних сповіщувачів (димових, теплових) та технології відеоаналітики. Вони використовують камери для моніторингу об'єктів і аналізу зображення з метою виявлення на ранніх етапах диму, полум'я або аномальних змін температури, які вказують на загрозу пожежі. Системи на основі відеоаналітики мають значні переваги порівняно з традиційними

системами, оскільки вони здатні зменшувати кількість хибних спрацьовувань, а також точніше визначати тип і місце загрози. Це дозволяє здійснювати більш швидко (рис. 3) та ефективне реагування, що в кінцевому підсумку знижує ймовірність серйозних наслідків для людей і майна.

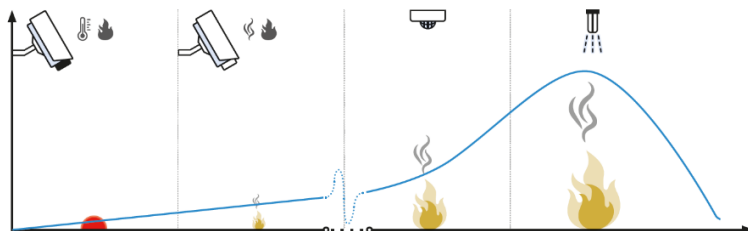


Рисунок 3 – Швидкодія виявлення загоряння пожежним відеоспівіснучачем

Технології, що лежать в основі пожежних відеоспівіснучачів, включають використання алгоритмів відеоаналітики, що дозволяють виявляти зміни в зображенні, пов'язані з появою диму, полум'я або аномальних змін температури. Відеоаналітика на основі штучного інтелекту та машинного навчання дає змогу системам «навчатися» на даних про різні типи пожеж і враховувати специфіку кожного конкретного об'єкта, що підвищує точність виявлення загроз і знижує ймовірність помилкових тривог.

Використання тепловізійних камер, які здатні виявляти зміни температури, також є важливим елементом системи відеоспівіснення. Тепловізори можуть виявляти аномальні температурні зміни навіть на стадії початкового нагрівання матеріалів, до появи видимого диму або полум'я, що дає додаткову перевагу в ранньому виявленні загрози.



Рисунок 4 – Виявлення загоряння пожежним відеоспівіснучачем

Отже, пожежні відеоспівіснучачі є важливим кроком уперед у розвитку систем безпеки, забезпечуючи не лише більш швидко та точне виявлення

загорянь, а й дозволяючи інтегрувати різні елементи автоматизації. Завдяки таким інноваціям, ринок пожежної безпеки стає більш ефективним і надійним як для великих підприємств, так і для приватних користувачів.

Список літератури

1. Відео виявлення полум'я та диму – FDV: <https://blazequel.com/fire-detection-methods/video-smoke-and-video-fire-detection/> (дата звернення: 05.03.2025).
2. Відео виявлення полум'я пожежі: <https://www.siemens.com/global/en/products/buildings/fire-safety/detection/special-detectors/video-fire-detector.html> (дата звернення: 05.03.2025).

References

1. Video Flame and Smoke Detection – FDV: <https://blazequel.com/fire-detection-methods/video-smoke-and-video-fire-detection/> (дата звернення: 05.03.2025).
2. Video fire flame detection: <https://www.siemens.com/global/en/products/buildings/fire-safety/detection/special-detectors/video-fire-detector.html> (дата звернення: 05.03.2025).

УДК 614.84

АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ КОНТАКТНИХ З'ЄДНАНЬ В ЕЛЕКТРОПРОВІДЦІ

Ростислав Перерва

Олег Назаровець, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Згідно офіційної інформації підрозділами територіальних органів ДСНС упродовж 11 місяців 2024 року в Україні зареєстровано 101 437 пожеж. З них майже 10 % становлять пожежі спричинені порушенням правил улаштування і експлуатації електроустановок. Насамперед, це пов'язано з недбалістю людей, які халатно ставляться до вибору електроустаткування, апаратів захисту, кабельної продукції та способів її з'єднання.

Ключові слова: електрична проводка, з'єднання провідників, великий перехідний опір, пожежа.

ANALYSIS OF FIRE HAZARD INDICATORS OF CONTACT CONNECTIONS IN ELECTRICAL WIRING

Rostyslav Pererva

Oleh Nazarovets, PhD, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

According to official information, 101,437 fires were registered in Ukraine by the territorial bodies of the State Emergency Service during the 11 months of 2024. Of these, almost 10% are fires caused by violations of the rules for the installation and operation of electrical installations. Most electrical fires occur in residential and industrial buildings and structures. First of all, this is due to the negligence of people who are negligent in the choice of electrical equipment, protection devices, wiring and methods of its connection.

Key words: electrical wiring, conductor connections, high contact resistance, fire.

Станом на сьогодні електрична енергія є достатньо опанована людиною. Важко уявити хоча б один день без використання електричних приладів. Однак, не дивлячись на це люди продовжують нехтувати правилами улаштування електричних мереж. Внаслідок цього абсолютна більшість пожеж в житлову секторі стається через неправильно влаштовані електроустановки або електропроводку. Велика кількість з цих пожеж виникає через великі перехідні опори які мають місце в з'єднаннях електропроводів між собою або в електрообладнанні. Найчастіші причини виникнення великих перехідних опорів це: неправильний монтаж з'єднання, механічні пошкодження з'єднань, корозія металів електропроводки, ослаблення, розхитування та порушення щільності болтових контактів [1-3].

З'єднання контактів – місце у будь-якій електропроводці будівлі чи споруди, де між собою з'єднуються різні відрізки дроту, або вони приєднуються до електричного обладнання та апаратів. Існує кілька видів з'єднань проводки: скрутка, опресування, зварювання, спайка, клеми, болтове з'єднання, самозатискачі (рис. 1). Ці місця повинні мати мінімальні показники опору, оскільки, при його підвищенні, контакти нагріваються і досить легко можуть спричинити загоряння ізоляції або матеріалів, які дотикаються до них [1, 2, 5].

Для глибшого аналізу даної проблеми було проведено моніторинг досліджень великих перехідних опорів в різних країнах. Є ряд досліджень, які базуються на дослідженнях деяких японських вчених, які почали дослідження в цій сфері в 70-80-х роках ХХ ст., коли різко почали набирати популярність алюмінієві провідники. Для досліджень вони використовували рентгеноструктурний аналіз з'єднань типу алюміній-мідь та мідь-мідь. Результатами досліджень встановлено, що в з'єднанні мідь-мідь великий перехідний опір обумовлено прогресивним формуванням Cu_2O на з'єднаннях. Також спостерігається тенденція, що проводячи високі струми через свіжі з'єднання провідників починається іскріння блакитного кольору, а після певного числа циклів іскри стають червоними [1, 3, 5].

Для досліджень було взято основні типи з'єднань кабельної продукції, які найчастіше використовуються під час монтажу. Експериментальні дослідження базувались на визначенні показників пожежної небезпеки контактних з'єднань та методики вимірювань, шляхом заміру температури, потужності та опору у місці з'єднання дротів. За основу взято математичне моделювання функціонування системи електропроводок із врахуванням часу експлуатації та можливість верифікації стану контактних з'єднань [1].

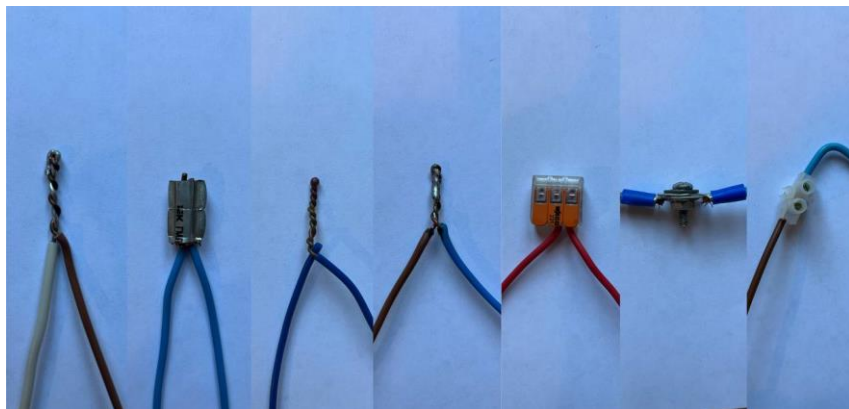


Рисунок 1 – Способи з'єднання контактів кабельних виробів, що досліджувалися

Як вже згадувалось раніше, початковим дослідженням показників пожежної безпеки було експериментальне визначення перехідного опору в місцях контактних з'єднань різними способами. В таблиці 1 наведені усередненні значення опорів для кожного виду, які були заміряні в серпні 2022 року. Струмовим навантаженням піддавались свіжі дроти, які не піддавались впливу електричної енергії та часовому впливу. Оскільки, монтаж з'єднань виконано правильно, то значення опорів всіх видів з'єднань є близькі один до одного [1].

Таблиця 1

Результати вимірювання перехідних опорів в з'єднаннях

№ з/п	Вид з'єднання	Опір, Ом
1.	Скрутка	0,012
2.	Опресування	0,012
3.	Зварювання	0,013
4.	Пайка	0,011
5.	Клемний затискач	0,014
6.	Болтове з'єднання	0,014
7.	Самозатискачі	0,015

З метою більш детального і глибшого дослідження даної проблеми було проведено повторні заміри через 30 місяців з дати перших вимірювань, у лютому 2025 року. Для встановлення залежності зміни перехідних опорів контактних з'єднань з часом. Результати повторних замірів опорів наведено в табл. 2.

Найбільшу різницю у значеннях показала скрутка, яка показала результат майже у 5 разів більший від початкового. Найбільший опір було зафіксовано в скрутці з матеріалом Al-Al, а найнижчі показники у самозатискачах з матеріалом жил Cu-Cu. Слід зазначити, що результати вимірювань з'єднань за допомогою опресування, зварювання та пайки не змінились, що свідчить про їх стійкість до впливу часу та навколишнього середовища.

Таблиця 2

№ з/п	Вид з'єднання	Опір, Ом
1.	Скрутка	0,056
2.	Опресування	0,012
3.	Зварювання	0,013
4.	Пайка	0,011
5.	Клемний затискач	0,025
6.	Болтове з'єднання	0,028
7.	Самозатискачі	0,008

У подальшому планується провести вимірювання показників температури та струму у місці з'єднань при струмових навантаженнях провідників, щоб більш детальніше розглянути можливість виникнення пожежі від займання ізоляції або дотичних до контактів елементів конструкцій та електроустановок.

У сучасному світі від електричної енергії залежать чи не всі сфери життєдіяльності людини. Тому слід не забувати та відповідально ставитись до вимог пожежної безпеки при влаштуванні електромереж, адже навіть незначні порушення тягнуть за собою тяжкі наслідки і можуть забрати життя та нанести непоправну шкоду навколишньому середовищу.

Список літератури

1. Перерва Р.О., Назаровець О.Б., Рудик Ю.І. Експериментальне дослідження параметрів пожежної небезпеки контактних з'єднань в електропроводках. *Journal of Scientific Papers "Social Development and Security"*, 2024. Vol. 14, No. 2. С. 161–178.

2. Микийчук О., Рудик Ю. Випробування матеріалу та оцінка результатів за показниками безпеки. Вимірювальна техніка та метрологія. 2021. Вип. 82, № 2. С. 38–45.

3. Рудик Ю. І., Шунькін В. М. Визначення обсягу горючого матеріалу кабельних виробів при випробуванні за показниками пожежної безпеки. *Пожежна безпека : зб. наук. пр. Львів, 2019. № 34. С. 78–83*

4. Рудик Ю. І. Вимірювання експлуатаційних параметрів безпеки електроінсталяцій *Вісник Національного технічного університету „Харківський політехнічний інститут”*. Нові рішення в сучасних технологіях. 2010. № 46. С. 166–170.

5. Гудим В., Юрків Б., Назаровець О. Математичне моделювання процесів нагрівання в провідниках внутрішніх електричних мереж у житлових і громадських будівлях. *Пожежна безпека 2015; 26: 59-64.*

References

1. Gudym V., Karbonichek M., Nazarovets O. Analysis of microstructure of copper cable-conductor wares of electric networks which were in fire environment. *Fire Safety* 2012. 20. pp.144-149.

2. Mykyjchuk, Rudyk Yu. Material test and results estimation by safety indexes. *Measuring Equipment and Metrology*. 2021. 82, 2. pp. 38–45.

3. Rudyk Yu. I., Shunkin V. M. Determination of the quantity of combustible material in cable products in the process of fire safety testing. *Fire Safety* 2019. 34. pp. 78–83

4. Rudyk Yu. I. Measurement of operational safety parameters of electrical installations. Bulletin of the National Technical University "KhPI" Collection of scientific papers. Thematic issue: New solutions in modern technologies. Kharkiv: NTU "KhPI", 2010. 46 pp.166-170..

5. Gudym V., Yurkiv B., Nazarovets O. Mathematical modeling of heating processes in conductors of internal electrical networks in housing and public building. Fire Safety 2015. 26. pp. 59-64.

УДК 614.842.615

ОЦІНКА КОРОЗІЙНОЇ АКТИВНОСТІ РОБОЧИХ РОЗЧИНІВ ПІНОУТВОРЮВАЧІВ

Тетяна Войтович, доктор філософії**Назарій Великий**, ад'юнкт**Василь Ковалишин**, доктор технічних наук, професор**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Зниження ефективності вогнегасних розчинів, погіршення їх властивостей та загроза блокування виходів вогнегасних речовин при використанні – ці негативні явища можуть бути наслідком корозії. Щоб її уникнути, можна вжити певних профілактичних заходів, таких як покриття посудин для зберігання вогнегасних речовин лакофарбовими чи полімерними матеріалами, використання інгібіторів корозії та додавання антикорозійних добавок до вогнегасних речовин.

Метою дослідження була оцінка впливу корозії на сталеві посудини, які використовуються для зберігання вогнегасних речовин. Додатково досліджувалось зменшення корозійної активності робочих розчинів піноутворювачів завдяки введенню таких інгібіторів корозії, як карбозолін та оксигілілєндифосфоновна кислота.

Ключові слова: піноутворювач, корозія, інгібітор корозії, карбозолін, оксигілілєндифосфоновна кислота.

ASSESSMENT OF CORROSION ACTIVITY OF WORKING SOLUTIONS OF FOAMING AGENTS

Tetiana Voitovych, PhD**Nazarii Velykyi**, PhD student**Vasyl Kovalyshyn**, Doctor of Technical Sciences, Professor**Lviv State University of Life Safety**

Reduced effectiveness of extinguishing solutions, deterioration of their properties and the possibility of blocking the extinguishing agent outlets during use can be caused by corrosion. To avoid corrosion, certain preventive measures can be taken, such as coating extinguishing agent storage vessels with paint or polymeric materials, using corrosion inhibitors, and adding anticorrosive additives to extinguishing agents.

The purpose of the study was to assess the impact of corrosion on steel vessels used to store extinguishing agents, such as polymer-coated, painted, and uncoated fire extinguishers. Additionally, the study was conducted to reduce the corrosion activity of foam extinguishing agent working solutions by introducing corrosion inhibitors: carbozoline and oxyethylidene diphosphonic acid.

Keywords: foaming agent, corrosion, corrosion inhibitor, carbozoline, etidronic acid.

Корозія становить значну проблему в галузі пожежної безпеки, оскільки більшість систем трубопроводів містять її сліди. Зазвичай корозія є природним і безпечним явищем за умови мінімізації її проявів. Проте це не стосується посудин систем автоматичного пожежогасіння та вогнегасників, виготовлених з металу чи залізобетону. В цих випадках корозія може представляти значний ризик і потребує особливої уваги. Тому одним із ключових напрямків вдосконалення піноутворювачів є продовження терміну їх зберігання шляхом зменшення корозійної активності та/або інгібування розвитку гнильних бактерій [1].

Отже, основною метою цього дослідження є оцінка впливу корозії на сталеві посудини, в яких зберігаються вогнегасні речовини, представлені, наприклад, вогнегасниками з полімерним, фарбованим покриттям та без покриття. Крім того, проводилось вивчення можливості зменшення корозійної активності робочих розчинів піноутворювачів шляхом введення інгібіторів корозії.

Як вже зазначалося, для захисту посудин (вогнегасників) від корозійної активності розчинів вогнегасних речовин широко використовують фарбові чи полімерні покриття, які наносяться на їх внутрішню поверхню.

В процесі експлуатації у захисному покритті можуть утворитись тріщини, відшаровуватись частини покриття та утворення осаду продуктів корозії, що може призвести до забруднення або закупорки шляхів подачі вогнегасної речовини в осередок пожежі.

Було досліджено перевірку витримки вогнегасної речовини у корпусі вогнегасника з полімерним покриттям. Перед проведенням досліду було зроблено незначну тріщину в полімерному покритті корпусу вогнегасника для оцінки стійкості покриття, оскільки в процесі експлуатації така тріщина може утворитись при незначних фізичних пошкодженнях чи неякісному процесі покриття. В якості вогнегасної речовини було використано 6%-ий робочий розчин піноутворювача «Барс S-2» з додаванням 1% карбонату натрію і 1% тетраборату натрію.



На рисунку 1 зображено результат випробування, яке свідчить, що навіть невелике пошкодження цілісності полімерного покриття призводить до його відшарування і такий вогнегасник вже не відповідає загальним технічним вимогам [2].

Рисунок 1 – Розрізаний корпус вогнегасника з тріщиною у внутрішньому полімерному покритті після витримки в ньому розчину

Використання інгібіторів корозії у розчинах вогнегасних речовин може бути ефективним методом для зменшення корозійної активності без необхідності використання захисного покриття всередині вогнегасників.

Карбозолін та оксидетилідендифосфоновна кислота (ОЕДФК) використовуються як промислові інгібітори корозії для захисту сталевих поверхонь від корозії і можуть бути використані з цією метою.

Карбозолін відомий своєю здатністю утворювати захисний шар на поверхні металу, що запобігає його корозії. ОЕДФК проявляє стійкість до високих температур та хімічної стійкості, що робить її ефективною в умовах пожежі.

Експериментальні дослідження з визначення корозійної активності робочих розчинів піноутворювачів проводились гравіметричним методом, відповідно до методики [4].

Дослідження впливу карбозоліну та ОЕДФК на швидкість корозії в різних модельованих системах є важливим етапом для визначення ефективності цих інгібіторів корозії. Вони можуть сприяти розумінню властивостей карбозоліну та ОЕДФК як інгібіторів корозії та вдосконаленню їх використання в практиці для захисту металевих поверхонь.

За корозійне середовище було взято 6 %-ий робочий розчин піноутворювача загального призначення «Барс S-1» та 6 %-ий робочий розчин піноутворювача для отримання піни підвищеної стійкості «Барс S-2».

Результати експериментів представлено у таблиці 1.

Таблиця 1

Результати випробувань з визначення корозійної активності робочих розчинів піноутворювачів

№ з/п	Марка піноутворювача	Назва інгібітора	Кількість інгібітора на 1 л робочого розчину піноутворювача, г	Номер пластин	Втрата маси металевих пластин, г	Швидкість корозії, $\cdot 10^{-8}$ кг/м ² ·с	Усереднена швидкість корозії, $\cdot 10^{-8}$ кг/м ² ·с ⁻¹
1	БАРС S-1	-	-	1	0,089	1,19	1,204±0,0125
				2	0,103	1,22	
2	БАРС S-2	-	-	3	0,089	0,967	0,964±0,0028
				4	0,091	0,96	
3	БАРС S-1	Карбозолін	1	5	0,046	0,597	0,549±0,0486
				6	0,036	0,5	

Продовження таблиці 1

4	БАРС S-2	Карбозолін	1	7	0,051	0,62	0,61±0,0125
				8	0,049	0,59	
5	БАРС S-1	ОЕДФК	1	9	0,071	0,73	0,767±0,0361
				10	0,082	0,8	
6	БАРС S-2	ОЕДФК	1	11	0,07	0,76	0,76±0,0014
				12	0,066	0,758	

З аналізу отриманих результатів, карбозолін є більш ефективним засобом для захисту металевих поверхонь від корозії в робочих розчинах піноутворювачів "Барс S-1" та "Барс S-2", ніж ОЕДФК, що може бути корисно при розробці або вдосконаленні захисних покриттів та інших заходів з метою запобігання корозії.

Висновки

Важливо надавати належну увагу стійкості та тривалості покриттів у системах пожежогасіння, щоб забезпечити їх ефективну роботу та відповідність безпековим стандартам. Забруднення або перекриття випускних шляхів продуктами корозії чи відлущеними частинами захисного покриття може ускладнити або навіть зашкодити ефективному використанню системи пожежогасіння, оскільки її основна функція – подання вогнегасної речовини в осередок пожежі – може бути обмежена чи призупинена.

У результаті експериментальних досліджень піноутворювачів «БАРС S-1» та «БАРС S-2» за однакової концентрації інгібіторів встановлено, що захисний ефект інгібітору корозії карбозоліну вищий, ніж у оксиетилідендифосфоновій кислоти. Корозійна активність робочих розчинів піноутворювачів з додаванням карбозоліну зменшується у 1,58-2,19 раза та оксиетилідендифосфоновій кислоти – у 1,26-1,57 раза, залежно від марки піноутворювача.

Список літератури

1. Нуянзін В., Кропива М., Майборода А., Стилик І., Долішній Ю., Бенедюк В. The analysis of foreign, national regulatory documents and research on the development and application of foaming agents of general purpose for extinguishing fires. *Надзвичайні ситуації попередження та ліквідація*. 2021. №5 (2). С. 110-118. <https://doi.org/10.31731/2524.2636.2021.5.2-110-118>
2. ДСТУ 3734-98 Вогнегасники пересувні. Загальні технічні вимоги. [Чинний від 2000-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2000. 26 с. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=48549
3. Войтович Т. М., Ковалишин В. В., Кошеленко В. В. Дослідження впливу інгібіторів корозії на корозійну активність робочих розчинів піноутворювачів. *Пожежна безпека*. 2017. №30. С.16-21.

4. Методика №2000/2-ПУ-13 «Визначення корозійної активності водних розчинів вогнегасних речовин». Київ: УкрНДІПБ МВС України, 2000. 5 с.

References

1. Nuianzin V., Kropyva M., Maiboroda A., Stilik I., Dolishnyi Y., Benediuk V. The analysis of foreign, national regulatory documents and research on the development and application of foaming agents of general purpose for extinguishing fires. *Emergency situations: Prevention and liquidation*. 2021. №5 (2). С. 110-118. <https://doi.org/10.31731/2524.2636.2021.5.2-110-118>

2. DSTU 3734-98 Vohnehasnyky peresuvni. Zahalni tekhnichni vymohy [State Standard of Ukraine 3734-98 Fire equipment. Mobile fire extinguishers. General technical requirements] (1998). URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=48549 [in Ukrainian].

3. Voitovych T. M., Kovalyshyn V. V., Koshelenko V. V. Doslidzhennia vplyvu inhibitoriv korozii na koroziiu aktyvnist robochykh rozchyniv pinoutvoriuvachiv [Research on influence of corrosion inhibitors on corrosion activity of working solutions of foaming agents]. *Fire safety*. 2017. №30. С.16-21 [in Ukrainian].

4. Methodology 2000/2-PU-13 Vyznachennia korozii noi aktyvnosti vodnykh rozchyniv vohnehasnykh rehovyn [Determining the corrosion activity of aqueous solutions of fire-extinguishing substances]. Kyiv: UkrNDIPB of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine, 2000, 5 p. [in Ukrainian].

УДК 614.841

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ІНТЕНСИВНОСТІ ТА КРАТНОСТІ КОМПРЕСІЙНОЇ ПІНИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У РЕЗЕРВУАРАХ ІЗ НАФТОПРОДУКТАМИ

Тетяна Войтович, доктор філософії

Назарій Великий, ад'юнкт

Василь Ковалишин, доктор технічних наук, професор

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Досліджено вплив інтенсивності та кратності компресійної піни на ефективність гасіння пожеж у резервуарах із нафтопродуктами «підшаровим» способом. Встановлено, що використання компресійної піни з кратністю 10 (K10) скорочує час гасіння та є економічно вигідним у порівнянні з піною кратністю 5 (K5).

Ключові слова: компресійна піна, кратність, CAFS, нафтопродукт.

RESEARCH ON THE IMPACT OF INTENSITY AND EXPANSION RATIO OF COMPRESSED FOAM ON THE EFFICIENCY OF FIREFIGHTING IN PETROLEUM PRODUCT TANKS

Tetiana Voitovych, PhD

Nazarii Velykyi, PhD student

Vasyl Kovalyshyn, Doctor of Technical Sciences, professor

Lviv State University of Life Safety

The impact of intensity and expansion ratio of compressed foam on the efficiency of firefighting in petroleum product tanks using the subsurface method has been studied. It was established that the use of compressed foam with an expansion ratio of 10 (K10) reduces extinguishing time and is more cost-effective compared to foam with an expansion ratio of 5 (K5).

Keywords: compressed foam, expansion ratio, CAFS, petroleum product.

Пожежі в резервуарах із нафтопродуктами є однією з найскладніших проблем у сфері пожежної безпеки, особливо в умовах сучасних викликів, таких як війна в Україні. Масштабні катастрофи, наприклад, вибух на нафтопереробному заводі «Атмусау» у Венесуелі (2012) [1] та пожежа на заводі DeerPark у Техасі (2019) [2], підкреслюють необхідність удосконалення методів гасіння. Використання компресійної піни (CAFS) із «підшаровим» способом подавання є перспективним напрямком, що дозволяє підвищити ефективність гасіння та зменшити витрати ресурсів. Метою цієї роботи є аналіз впливу інтенсивності подавання та кратності компресійної піни на ефективність гасіння пожеж у резервуарах із нафтопродуктами.

Пожежі на об'єктах нафтової промисловості спричиняють значні матеріальні, екологічні та людські втрати. З початку повномасштабного вторгнення росії в Україні (з 24 лютого 2022 року) обстріли нафтобаз, зокрема у Житомирській, Рівненській, Київській та Дніпропетровській областях, призвели до руйнування резервуарів і масштабних пожеж. Традиційні методи гасіння часто виявляються недостатньо ефективними через високу інтенсивність горіння та тривалість. Компресійна піна, завдяки своїй структурі, стійкості та низькому вмісту води, забезпечує швидке гасіння, зменшує витрати піноутворювача (у 5-15 разів) і підвищує безпеку рятувальників. Однак для її оптимального застосування необхідно дослідити вплив параметрів подавання, таких як тиск, кратність і продуктивність.

Дослідження проводилося за допомогою програмного продукту SolidWorks Flow Simulations, що дозволило змодельовати поведінку компресійної піни в резервуарі об'ємом 5000 м³. Аналітичні методи застосовувалися для оцінки якості піни, її кратності (K5 і K10) та інтенсивності подавання (28–56 кг/с при тисках 2–4 атм). Температурні умови моделювання враховували дзеркало горіння (160 °C) та стінки резервуара (377 °C) [3]. Результати аналізувалися за такими показниками: маса піни, час гасіння, об'єм витіснення бензину та охолоджувальна здатність.

Порівняння ефективності піни K5 і K10:

При гасінні резервуара піною K5 витрачалося 4019 кг і 4319 кг піноутворювача при тисках 3 атм і 4 атм відповідно, час гасіння становив 598 с і 482 с. При використанні піни K10 витрати знижувалися до 1377 кг і 1389 кг, а час гасіння скорочувався до 410 с і 310 с при тих самих тисках. Це свідчить про економічну вигоду та швидкість гасіння при використанні піни K10. Вища кратність (K10) забезпечує більшу ефективність завдяки кращій стійкості та рівномірному розподілу бульбашок.

Вплив тиску та продуктивності:

Збільшення тиску з 2 атм до 4 атм прискорювало вихід піни на дзеркало горіння: для K10 - з 220 с (3 атм) до 180 с (4 атм), для K5 - з 285 с (3 атм) до 245 с (4 атм). Максимальна продуктивність (56 кг/с при 4 атм) для K10 забезпечувала найкоротший час гасіння (310 с) і оптимальне витіснення бензину.

Резервний об'єм резервуара:

При тривалості горіння 30 хв перед подаванням піни K10 із продуктивністю 56 кг/с необхідний резервний об'єм становить близько 13% (701 м³), що враховує прогрів і витіснення бензину. Для K5 цей показник становить 12,1% (670 м³), але менша ефективність робить її використання недоцільним.

Охолоджувальна здатність:

Піна K5 демонструвала кращу охолоджувальну здатність через більшу масу, але K10 переважала за загальною ефективністю завдяки швидкості подавання та меншим витратам.

Дослідження підтверджує, що використання компресійної піни з кратністю 10 (K10) при «підшаровому» способі гасіння є значно ефективнішим, ніж піна з кратністю 5 (K5). Вища кратність і продуктивність подавання (оптимально 56 кг/с при 4 атм) забезпечують скорочення часу гасіння на 172–188 с, зменшення витрат піноутворювача у 3 рази та підвищення безпеки. Необхідний резервний об'єм резервуара при використанні K10 становить близько 13%, що є прийнятним для практичного застосування. Отже, для гасіння пожеж у резервуарах із нафтопродуктами за допомогою компресійної піни «підшаровим» способом рекомендується віддавати перевагу піні K10, що сприятиме швидкому, економному та безпечному вирішенню надзвичайних ситуацій.

Список літератури

1. Amuay tragedy English Wikipedia. 2012, 25 august. https://en.wikipedia.org/wiki/Amuay_tragedy;
2. A huge fire at a Texas chemical plant is out, 4 days after it started. CNN. 2019, 17 July. <https://edition.cnn.com/2019/03/20/us/deer-park-itc-plant-fire-Wednesday/index.html>;
3. Пожежна тактика: підручник/П.П. Ключ, В.Г. Палюх, А.С. Пустовой та інші. Харків :Основа, 1998.

References

1. Amuay tragedy English Wikipedia. 2012, 25 august. https://en.wikipedia.org/wiki/Amuay_tragedy;
2. A huge fire at a Texas chemical plant is out, 4 days after it started. CNN. 2019, 17 July. <https://edition.cnn.com/2019/03/20/us/deer-park-itc-plant-fire-Wednesday/index.html>;
3. Klus, P., Palukh, V., Pustovoi, A., Sen - chukhin, Yu., Sirovoi, V. (1998). Pozhezhna taktyka [Fire tactics]. Kharkiv: OSNOVA. [in Ukrainian];

УДК 614.841

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ РОЗВИТКУ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ
ПОЖЕЖІ В ЗАКЛАДАХ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я***Хома Захар***Вовк С.Я.**, кандидат технічних наук, доцент**Шаповалов О.В.**, кандидат технічних наук**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Проведено аналіз рівня пожежної безпеки в приміщенні рентген кабінету площею 125 м^2 з наявністю віконних отворів розмірами $1,5 \times 1,5$ м, які сполучені з атмосферою. Початкові умови моделювання PyroSim обрані наступні: розмір комірки становить $0,25\text{ м} \times 0,25\text{ м} \times 0,25\text{ м}$, температура навколишнього середовища 20°C , відносна вологість 40 %, атмосферний тиск 101325 Па. За цієї умови відбувалося моделювання пожежі протягом 240 с. Параметри осередку пожежі: початкове тепловиділення 200 кВт/м^2 , площа осередку $0,36\text{ м}^2$. Досліджено вплив відчинених та зачинених віконних отворів на розвиток небезпечних чинників пожежі.

Ключові слова: розвиток, небезпечні чинники пожежі, аналіз, видимість, температура.

**RESEARCH INTO THE CHANGES IN THE DEVELOPMENT OF FIRE
HAZARD FACTORS IN HEALTHCARE INSTITUTIONS***Khoma Zakhar***Vovk S. Ya.**, PhD, Associate professor,**Shapovalov O. V.**, PhD**Lviv State University of Life Safety**

The analysis of the level of fire hazard in the X-ray room with an area of 125 m^2 with the presence of window openings measuring 1.5×1.5 m, which are connected to the atmosphere, was carried out. The initial conditions for PyroSim modeling were selected as follows: the cell size is $0.25\text{ m} \times 0.25\text{ m} \times 0.25\text{ m}$, ambient temperature 20°C , relative humidity 40%, atmospheric pressure 101325 Pa. Under this condition, the fire simulation took place for 240 s. Parameters of the fire cell: initial heat release 200 kW/m^2 , cell area 0.36 m^2 . The influence of open and closed window openings on the development of dangerous fire factors was studied.

Keywords: development, fire hazards, analysis, visibility, temperature.

Пожежній безпеці закладів охорони здоров'я слід приділяти особливу увагу як об'єктам з тимчасовим та постійним перебуванням важко хворих людей. Гасіння пожеж в таких будівлях ускладнюється наявністю хворих з непередбачуваною поведінкою, виникненням паніки, наявністю людей з об-

меженими фізичними можливостями, наявністю безперервних процесів, великою завантаженістю горючими матеріалами, наявністю великої кількості медпрепаратів на основі ЛЗР та ГР, горючої рентгенівської плівки, хімічних реактивів, балонів з газами тощо, наявністю цінної та унікальної медичної апаратури, наявністю обладнання з радіоактивними елементами, наявністю бактеріологічних препаратів та іншими факторами. В закладах охорони здоров'я при пожежі дуже швидко розповсюдження вогню та диму відбувається сходовими клітками та коридорами, а також через незахищені прорізи в конструктивних елементах будівлі. Дим та продукти швидко розповсюджуються до вищерозташованих поверхів з коридорів шахтами сходово-ліфтових вузлів, що може перешкоджати евакуації людей [1].

Початковий етап розвитку пожежі – це період від початку виникнення горіння до переходу пожежі в об'ємну фазу. Його тривалість залежить від таких факторів, як: кількість, вид, структура, вологість, орієнтація в просторі пожежної навантаги, потужність джерела запалювання, об'єм приміщення, стан вентиляції. Небезпечними факторами пожежі є полум'я та іскри, підвищена температура довкілля, токсичні продукти горіння і термічного розкладу, дим, знижена концентрація кисню [2].

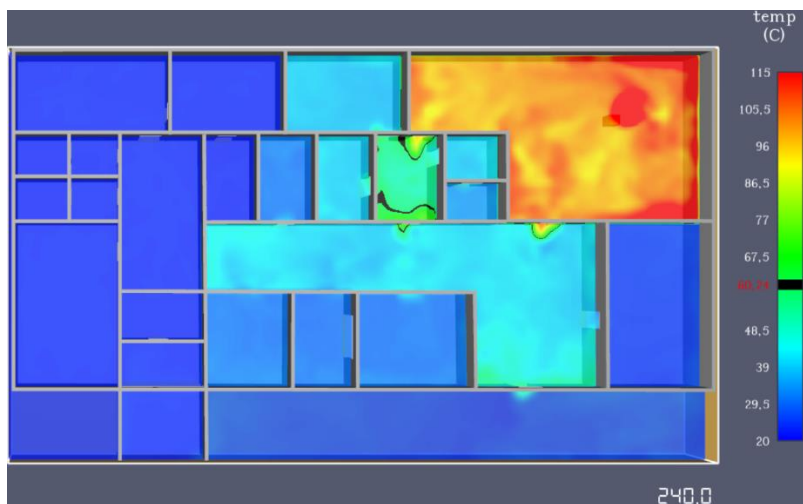


Рисунок 1 – Візуалізація температури на висоті 1,75 м в приміщенні лікарні із закритими вікнами, внаслідок загоряння меблів та обладнання протягом 240 с

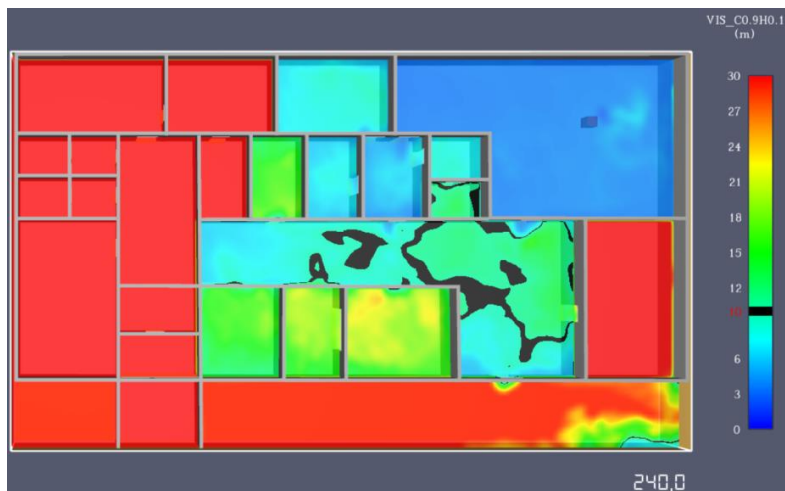


Рисунок 2 – Візуалізація критичної видимості на висоті 1,75 м в приміщенні лікарні із закритими вікнами, внаслідок загоряння меблів та обладнання протягом 240 с

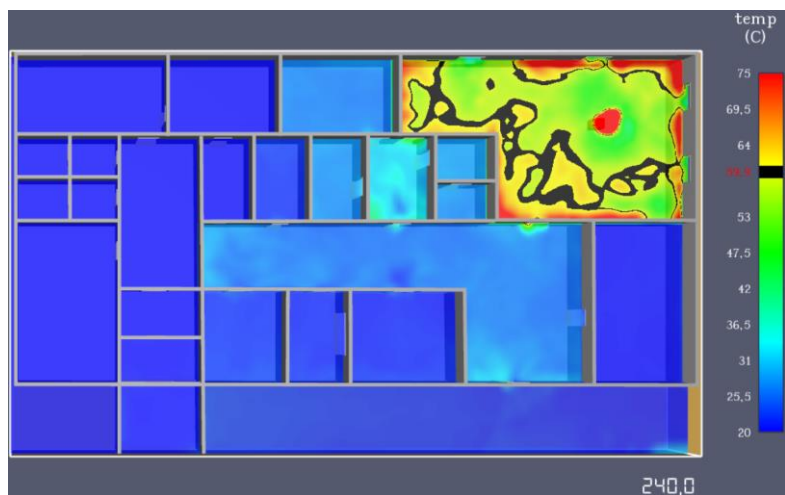


Рисунок 3 – Візуалізація температури на висоті 1,75 м в приміщенні лікарні із відкритими вікнами, внаслідок загоряння меблів та обладнання протягом 240 с

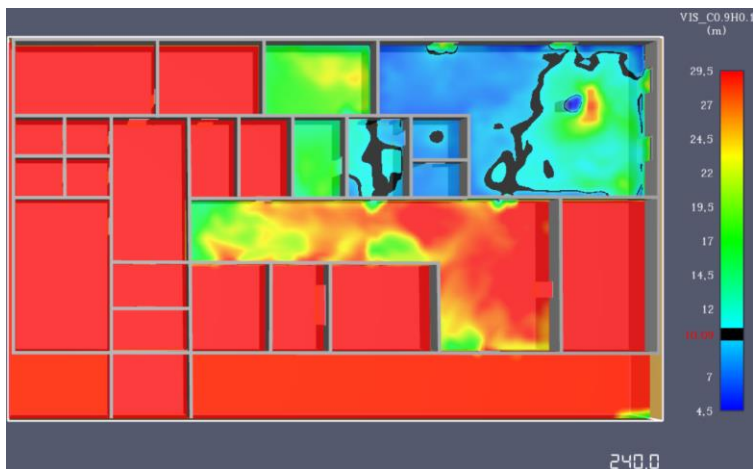


Рисунок 4 – Візуалізація видимості на висоті 1,75 м в приміщенні лікарні із відкритими вікнами, внаслідок загоряння меблів та обладнання протягом 240 с

Висновок. На (рис. 1) протягом 240 с температура, критична для людини (61°C), не досягала рівня, що блокує шляхи евакуації. Водночас, блокування шляхів евакуації через накопичення продуктів горіння (CO , CO_2) та зниження видимості до критичного рівня (менше 20 м) було зафіксовано на 240 с (рис. 2). На (рис. 3, 4) протягом усього часу спостереження критичні параметри – температура, концентрація продуктів горіння та низька видимість – не досягали рівнів, що унеможливають евакуацію. При цьому, у сценарії з відкритими вікнами (рис. 3, 4) показники температури та видимості були кращими, ніж у варіанті з закритими вікнами (рис. 1, 2). Це підтверджує вплив газообміну під час пожежі, який забезпечує приплив свіжого повітря до осередку горіння та видалення продуктів згоряння.

Список літератури

1. Колесник В. Пелешко М. Забезпечення пожежної безпеки в закладах охорони здоров'я. Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: зб. тез доп. XVI міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів, м. Львів, 2021 р. Львів, 2021. С. 55-56.
2. Ференц Н., Вовк С., Керод І., & Артеменко В. (2024). Дослідження можливості евакуації із виробничого цеху паперової фабрики. Вісник Львівського національного екологічного університету. Серія Архітектура та будівництво, (23), С. 76 – 83.

References

1. Kolesnyk V. Peleshko M.Z. Ensuring fire safety in healthcare institutions. Problems and prospects for the development of the life safety system: collection of abstracts of the XVI International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Cadets and Students, Lviv, 2021. Lviv, 2021. P. 55-56.
2. 2. Ferenc N., Vovk S., Kerod I., & Artemenko V. (2024). Research on the possibility of evacuation from the production shop of a paper factory. Bulletin of the Lviv National Ecological University. Series Architecture and Construction, (23), pp. 76 – 83.

УДК 621.311.61

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В СИСТЕМАХ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ

Юлія Пристацька

Олег Шаповалов, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри
наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

З початку повномасштабного вторгнення, було зруйновано багато електропідстанцій, ліній електропередач та генеруючих станцій, що призвело до знеструмлення цілих регіонів України. Відсутність електроенергії створює умови за яких неможливо, при необхідності, неможливо застосувати системи протипожежного захисту. Забезпечення працездатності вказаних систем є важливим фактором у забезпеченні належного рівня пожежної безпеки об'єктів.

Ключові слова: відновлювальні джерела електроенергії, системи протипожежного захисту.

PROSPECTS OF USING RENEWABLE SOURCES OF ELECTRICITY IN FIRE PROTECTION SYSTEMS

Yuliia Prystatska

Oleh Shapovalov, candidate of technical sciences, senior lecturer, department of
surveillance and preventive activities and fire Automation
Lviv State University of Life Safety

Since the beginning of the full-scale invasion, many electrical substations, power lines and generating stations have been destroyed, which has led to the loss of power in entire regions of Ukraine. The lack of electricity creates conditions under which it is impossible, if necessary, to apply fire protection systems. Ensuring the operability of these systems is an important factor in ensuring the proper level of fire safety of facilities.

Keywords: renewable energy sources, fire protection systems.

Забезпечення надійним електроживленням автоматичних систем протипожежного захисту є передумовою надійного захисту громадян від наслідків надзвичайних ситуацій (пожеж) та в цілому протипожежного захисту об'єктів. Тому резервування електроживлення автоматичних систем протипожежного захисту є необхідною складовою забезпечення надійності їх функціонування. Використання в якості резервного джерела електричних мереж загального користування довело свою вразливість перед примхами при-

роди. Враховуючи вищевказане виникає необхідність вирішення задачі забезпечення електроживленням систем протипожежного захисту за допомогою альтернативних джерел електричної енергії.

Акумуляторні батареї вже давно увійшли у життя людей і на теперішній час ми не можемо уявити своє існування без їх використання.

Проблемами використання акумуляторних батарей полягає у різних за характеристиками параметрів електричного струму та потужність електричних споживачів.

Ця проблема успішно вирішена завдяки перетворювачам струму (інверторам напруги). Вони забезпечують формування трифазної напруги змінного струму з постійного з мінімальними втратами.

З розвитком нанотехнологій стало можливим вирішення і другої проблеми пов'язаної з запасом необхідної електроенергії необхідної для роботи автоматичних систем протипожежного захисту. Нові розробки акумуляторних батарей дозволяють збільшити запас енергії на одиницю маси, використавши сучасні матеріали зробити батареї екологічнішими та безпечнішими до довкілля.

Tesla у співпраці CATL розробили акумулятор з дуже низьким або нульовим вмістом кобальту. Як правило, такі батареї створюються з використанням літію, заліза і фосфору (LFP). Вони володіють більш високою щільністю енергії в порівнянні з традиційними літій-іонними.

Інженери австралійської компанії Brighsun New Energy створили літій-сірчані акумулятори (Li-S). Незалежні дослідження показали, що накопичувач енергії Brighsun зберігає 91% початкової ємності після 1700 циклів перезарядки струмом 2C (повна зарядка / розрядка за 30 хвилин). Це означає, що зниження продуктивності за цикл становить всього 0,01%. Навіть при більш агресивній швидкості 5C (повністю зарядженої / розрядженої за 12,5 хвилин), Li-S батарея Brighsun зберігає 74% своєї початкової ємності після 1000 циклів (зниження ємності за цикл становила 0,026%).

Фахівці з Університету Південної Каліфорнії використовували продукт виробництва гірничодобувної промисловості і органічний матеріал, який можна виготовити з вуглецевої сировини, зокрема з CO₂, і який вже застосовується в проточних батареях. Створена ними батарея на сульфаті заліза і антрахонін-дісульфінової кислоти здатна заряджатися і розряджатися сотні разів «практично без втрати енергії». Це одне з економічно вигідного, екологічно чистого рішення для зберігання енергії, яке може пропрацювати 25 років.

Індійська компанія Log 9 Materials яка працює над створенням металевими повітряно-повітряними батареями на основі графену, що в теорії може навіть призвести до появи електричних транспортних засобів, що працюють на воді. Металеві повітряні батареї використовують метал в якості

анода, повітря (кисень) в якості катода і воду в якості електроліту. У повітряному катоді батареї використовується стрижень графена.

Згідно із заявою Log 9 Materials, графен, який використовується в електроді, здатний збільшити ефективність батареї в п'ять разів при вартості в одну третину.

У недалекому минулому компанія з Іспанії Graphenano, продемонструвала прототип графен-полімерного акумулятора, який володіє унікальною здатністю - необхідний час його заряду в 3 рази менше, ніж для звичайних літій-іонних акумуляторів.

Дослідники з Техаського університету в Остіні зосередилися на катодах на основі нікелю, проводячи масштабну оцінку для покращення термостійкості та безпеки батарей. Через свою репутацію нестабільності нікель викликає сумніви щодо безпеки, термічної стабільності та життєвого циклу. Щоб вирішити ці проблеми, дослідники розпочали ретельне дослідження катодів на основі нікелю, необхідних для роботи акумулятора. Дослідники побачили, що Знаходження критичного рівня заряду для кожного катодного матеріалу, який створює межу безпечної роботи, було ключовим відкриттям їхнього дослідження. Цей поріг залежить від кількох змінних, таких як реакційна здатність поверхні та міцність зв'язків метал-кисень. Клад, розмір кристалів, концентрація нікелю та хімічний склад поверхні катодів є важливими змінними, які впливають на їх термічну стабільність.

Список літератури

1. Боднар Г.Й., О.В.Шаповалов Выбор вида и обоснование параметров источника питания системы противопожарной защиты объектов туристической отрясли. - Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza. Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpowarowej Vol. 33 Issue 1, 2014.
2. Нова батарея Tesla переверне індустрію автомобілебудування. – Режим доступу: <https://ecotechnica.com.ua/tag/akkumulatory.html>
3. На літій-сірчаному акумуляторі Brighsun електромобіль проїде 2000 км. – Режим доступу: <https://ecotechnica.com.ua/technology/4845-na-litij-sernom-akkumulyatore-brighsun-elektromobil-proedet-2000-km.html>
4. Новий дешевий проточний акумулятор прослужить 25 років. – Режим доступу: <https://ecotechnica.com.ua/technology/4818-novyj-deshevyj-protochnyj-akkumulyator-prosluzhit-25-let.html>
5. Графеновий акумулятор. Прорив у створенні пристроїв зберігання енергії. – Режим доступу: <https://naukatehnika.com/grafenovyj-akkumulyator-perevorot-v-mire-texnologij.html>.
6. Power up: US scientists develop safer, high-energy nickel-based batteries for EVs. <https://interestingengineering.com/transportation/safer-high-energy-nickel-batteries>.

References

1. Bodnar G.Y., O.V.Shapovalov Vybory vid i obosnovaniye parametrov istochnika pitaniya sistemy protivopozharnoy zashchity ob'yektov turistichekoy otryasli. [Selection of the type and justification of the parameters of the power source of the fire protection system of tourist attractions. Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza. Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpowozarowej Vol. 33 Issue 1, 2014.
2. Nova batareya Tesla pereverne industriyu avtomobilebuduvannya. [Tesla's new battery will revolutionize the automotive industry]. URL: <https://ecotechnica.com.ua/tag/akkumulyatory.html>
3. Na litij-sirchanomu akumuljatori Brighsun elektromobil' proyide 2000 km. [The electric car will travel 2,000 km on a Brighsun lithium-sulfur battery]. URL: <https://ecotechnica.com.ua/technology/4845-na-litij-sernom-akkumulyatore-brighsun-elektromobil-proedet-2000-km.html>
4. Novyy deshevyy protochnyy akumuljator prosluzhyt' 25 rokiv. [New cheap flow battery will last 25 years]. URL: <https://ecotechnica.com.ua/technology/4818-novyj-deshevyj-protochnyj-akkumulyator-prosluzhit-25-let.html>.
5. Hrafenovyj akumuljator. Proryv u stvorenni prystroyiv zberihannya enerhiyi. [Graphene battery. A breakthrough in energy storage devices]. URL: <https://naukatehnika.com/grafenovyj-akkumulyator-perevorot-v-mire-texnologij.html>.
6. Power up: US scientists develop safer, high-energy nickel-based batteries for EVs. URL: <https://interestingengineering.com/transportation/safer-high-energy-nickel-batteries>.

МЕНЕДЖМЕНТ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

УДК 005.8

КОНЦЕПЦІЯ УПРАВЛІННЯ КОМАНДАМИ ТРАНСКОРДОННИХ ПРОЄКТІВ В УМОВАХ РИЗИКІВ

Авдєєва Христина

Кобилкін Д.С., кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Описано концепцію управління командами транскордонних проєктів в умовах ризиків, що дозволяє забезпечити оптимальну взаємодію між учасниками, підвищити рівень їхньої підготовки та зменшити ризики, пов'язані з міжкультурними та організаційними бар'єрами.

Ключові слова: Транскордонний проєкт, співробітництво, управління командою, ризик.

CONCEPT OF MANAGEMENT OF CROSS-BORDER PROJECT TEAMS UNDER RISKS

Avdieyeva Khrystyna

Kobylkin D. S., candidate of technical sciences, associate professor

Lviv State University of Life Safety

The concept of managing cross-border project teams under risk conditions is described, which allows ensuring optimal interaction between participants, increasing their level of training, and reducing risks associated with intercultural and organizational barriers.

Keywords. Cross-border project, cooperation, team management, risk.

У сучасному глобалізованому світі транскордонне співробітництво відіграє ключову роль у забезпеченні безпеки та стабільності, особливо в умовах зростаючих викликів, пов'язаних із економічними, екологічними та соціальними ризиками [1]. Управління транскордонними проєктами потребує комплексного підходу, що враховує особливості правових систем, культурні відмінності та технологічні можливості країн-учасниць. Важливим

чинником успішності таких проєктів є ефективне управління людськими ресурсами, що передбачає використання сучасних моделей і методів, які дозволяють забезпечити оптимальну взаємодію між учасниками, підвищити рівень їхньої підготовки та зменшити ризики, пов'язані з міжкультурними та організаційними бар'єрами [2].

Авторами у роботі [1] проведено аналіз підходів до управління транскордонними проєктами в галузі безпеки, зокрема шляхів їхньої реалізації в межах чинного законодавства про міжнародне територіальне співробітництво. Розглянуто міжнародні стандарти з управління проєктами, які забезпечують ефективні інструменти для якісного планування та вирішення проблем, що дозволяє реалізовувати транскордонні проєкти своєчасно та ефективно, навіть в умовах обмежених ресурсів.

У роботі [2] авторами окреслені принципи формування та управління командою проєкту щодо реалізації міжнародних грантових проєктів в системі ДСНС України, які дають можливість розуміти, що найефективніші результати можуть бути досягнуті лише завдяки ефективній людській співпраці. Успішність усього процесу в значній мірі залежить від побудови позитивних взаємин у команді, взаємодії між керівником проєкту та фахівцями, між самими фахівцями та від особистого усвідомлення кожного члена команди про бачення проєкту, відповідальність та відкритість до співробітництва.

Авторами у роботі [3] зазначено, що управління людськими ресурсами є важливим розділом методології управління проєктами, яка передбачає, що керівнику проєкту необхідно сформувати ефективну команду проєкту та організаційну структуру управління персоналом, яка б мала змогу довести проєкт до успішного завершення, створення якісного продукту проєкту та задоволення потреб стейкхолдерів. За результатами дослідження розроблена концептуальна модель формування вискооефективної команди наукового проєкту, яка враховує лідерські якості керівника проєкту для створення ділової атмосфери у колективі та залучення всіх членів команди для спільного вирішення проблем та задач.

Метою цього дослідження є формування концепції управління командами транскордонних проєктів в умовах ризиків.

Дослідження спрямоване на розробку та впровадження ефективних підходів до управління людськими ресурсами у транскордонних проєктах у сфері безпеки, враховуючи використання інноваційних інструментів комунікації, навчання та мотивації персоналу. Проєктний підхід у цьому контексті дозволяє структурувати процес управління, забезпечити чіткий розподіл ролей і відповідальності, а також підвищити адаптивність до змін у середовищі реалізації проєктів. Управління ризиками є ще одним важливим аспектом дослідження, оскільки транскордонні проєкти часто стикаються з викликами, пов'язаними з координацією між різними країнами, правовими обмеженнями та комунікаційними бар'єрами.

Управління людськими ресурсами у транскордонних проєктах передбачає комплексний підхід, що враховує культурні, правові та технологічні відмінності між країнами-учасниками. В основі концепції лежить системний процес, який включає стратегічне планування, рекрутинг, адаптацію, організацію робочих процесів, навчання та розвиток персоналу, управління ризиками та завершення проєкту з подальшим збереженням кадрового потенціалу.

На першому етапі аналізу та стратегічного планування здійснюється оцінка ринку праці, трудового законодавства та технологічних можливостей різних країн. Далі на етапі рекрутингу відбувається відбір персоналу із застосуванням міжнародних стандартів та технологічних рішень, таких як AI-рекрутинг та великі дані для оцінки компетенцій. Формування команди та міжкультурна адаптація передбачає впровадження комунікаційних стратегій, тренінгів та програм менторства, які допомагають уникнути культурних конфліктів та забезпечити ефективну співпрацю.

Етап організації робочих процесів базується на використанні адаптивних методологій (Agile, Scrum, Kanban) та цифрових платформ для управління продуктивністю. Одночасно впроваджуються навчальні програми, які сприяють професійному розвитку кадрів та їхньому довгостроковому залученню до міжнародних проєктів. Управління ризиками охоплює юридичні, культурні та організаційні аспекти, допомагаючи мінімізувати загрози для проєкту та персоналу.

На завершальному етапі аналізу ефективності та збереження кадрового потенціалу проводиться оцінка здобутого досвіду, формуються професійні зв'язки та бази талантів для майбутніх транскордонних ініціатив. Такий підхід дозволяє оптимально використовувати кадровий потенціал, підвищити ефективність управління міжнародними командами та мінімізувати ризики, пов'язані з роботою у багатонаціональному середовищі.

Зважаючи на опис концепції управління командами транскордонних проєктів в умовах ризиків можна сформуувати схему управління, яка містить сім основних етапів, що взаємопов'язані та мають свою специфіку в умовах міжнародної співпраці. Кожен етап містить механізми управління ризиками, що дозволяють забезпечити стабільність роботи команди та ефективне використання кадрового потенціалу (рис. 1).

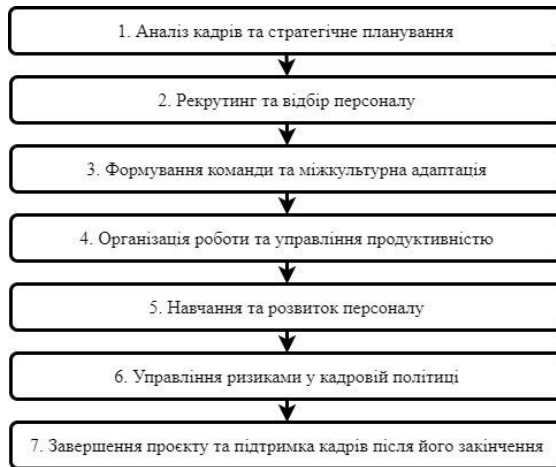


Рисунок 1 – Схема управління командами транскордонних проєктів в умовах ризиків

З рис. 1 видно, що цей підхід дозволяє комплексно керувати людськими ресурсами у транскордонних проєктах, забезпечуючи ефективне залучення, адаптацію, продуктивність і розвиток персоналу, а також за рахунок врахування ризиків є можливість мінімізувати загрози та підвищити стабільність роботи команди у міжнародному середовищі:

1) аналіз кадрів та стратегічне планування, який дозволяє здійснити оцінку кадрового потенціалу в країнах-учасниках, аналіз законодавчих обмежень та технологічних вимог;

2) рекрутинг та відбір персоналу, спрямований на залучення найкращих фахівців та формування кадрового резерву для проєкту;

3) формування команди та міжкультурна адаптація, дозволяє налагодити ефективну взаємодію між членами команди, зменшити культурні та мовні бар'єри;

4) організація роботи та управління продуктивністю полягає у визначенні методів ефективної організації роботи та контролю за продуктивністю команди;

5) навчання та розвиток персоналу спрямоване на постійне підвищення кваліфікації персоналу, яке є запорукою ефективної роботи в умовах високотехнологічних проєктів;

6) управління ризиками у кадровій політиці транскордонних проєктів дозволяє врахувати ризики, які можуть значно вплинути на її ефективність.

7) завершення проєкту та підтримка кадрів після його закінчення має на меті ефективне закриття проєкту та подальше використання кадрового потенціалу.

Отже, результати дослідження дозволять в подальшому розробити універсальну концепцію управління людськими ресурсами у транскордонних проєктах з урахуванням ризиків, яка буде враховувати культурні, правові та технологічні відмінності, а також сприятиме більш ефективному використанню кадрового потенціалу. Використання сучасних технологій комунікації та методів навчання персоналу дозволить підвищити рівень взаємодії між учасниками таких проєктів, мінімізувати ризики конфліктів та забезпечити їхню ефективну реалізацію у довгостроковій перспективі.

Список літератури

1. Авдєєва Х.І., Кобилкін Д.С. Огляд підходів до управління транскордонними проєктами в галузі безпеки. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*. 2024. Вип. 30. С. 205-219. DOI: <https://doi.org/10.32447/20784643.30.2024.20>.

2. Авдєєва Х.І., Кобилкін Д.С. Базова модель ефективної проєктної команди з реалізації міжнародних проєктів безпеки. *Управління проєктами у розвитку суспільства. Тема: «Управління проєктами післявоєнної розбудови України»* : тези допов. XXI міжнар. конф. (м. Київ, 24 травня 2024 року). Київ: КНУБА, 2024. С. 37-41. URL: <https://sci.ldubgd.edu.ua/bitstream/123456789/13671/1/%d0%90%d0%b2%d0%b4%d1%94%d1%94%d0%b2%d0%b0.pdf>.

3. Данченко О.Б., Бедрій Д.І., Семко І.Б. Концептуальна модель формування високоефективної команди наукового проєкту. *Вісник НТУ «ХПІ»*. Серія: *Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами*. Харків : НТУ «ХПІ», 2018. № 1 (1277). С. 51-56. DOI: <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2018.1277.8>.

References

1. Avdieyeva K., Kobylkin D. Overview of approaches to cross-border project management in the security sector. *Bulletin of the Lviv State University of Life Safety*. 2024. Vol. 30, pp. 205-219. DOI: <https://doi.org/10.32447/20784643.30.2024.20>.

2. Avdieyeva K.I., Kobylkin D.S. The basic model of an effective project team for the implementation of international security projects. *PM Kyiv 2024 "Management of projects in the development of society". Topic: "Management of projects of the post-war development of Ukraine"*: theses of reports. Kyiv: KNUBA, 2024. P. 37-41.

3. Danchenko O., Bedrii D., Semko I. Conceptual model of forming a highly effective project team. *Bulletin of the National Technical University "KhPI"*. Kharkiv: NTU "KhPI", 2018. Issue 1 (1277). P. 51-56. DOI: <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2018.1277.8>.

УДК 342.9:614.87 (043.3)**АДМІНІСТРАТИВНЕ СУДОЧИНСТВО У СФЕРІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ПРАВ МЕДИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ***Афтанасів В.М.***Ярема О.Г.**, кандидат юридичних наук, доцент
Львівський державний університет внутрішніх справ

Медичні працівники відіграють ключову роль у системі охорони здоров'я, особливо в умовах воєнного стану, коли від них залежить оперативне надання медичної допомоги, підтримка постраждалих та забезпечення стабільності медичної системи в цілому. У зв'язку з цим гарантії їхніх прав, передбачені чинним законодавством, набувають особливого значення. Однак у реаліях воєнного стану права медичних працівників часто порушуються, що вимагає активного використання механізмів адміністративного судочинства для їх захисту.

На нашу думку, попри наявність чітких нормативно-правових гарантій, існує суттєвий розрив між правовими нормами і практикою їх реалізації. Наприклад, Конституція України у ст. 55 закріплює право кожного громадянина, у тому числі медичних працівників, на судовий захист [1]. Однак реальність показує, що в умовах воєнного стану навіть базові права медиків, такі як право на безпечні умови праці чи отримання належного соціального захисту, часто порушуються, що свідчить про необхідність реформування існуючого правового механізму, щоб він не залишався лише декларативним.

Закон України «Про правовий режим воєнного стану» від 12.05.2015 №389- VIII [2] у ст. 22 гарантує збереження трудових прав громадян навіть в умовах особливого правового режиму. Будь-які порушення цих прав можуть бути оскаржені в адміністративному порядку. Крім того, Кодекс законів про працю (далі – КЗпП) України від 10.12.1971 №322-VIII [3] та низка підзаконних нормативних актів встановлюють особливі гарантії для працівників, які працюють у небезпечних умовах, включаючи медиків.

Один із найважливіших аспектів адміністративного судочинства у цій сфері стосується вирішення спорів, пов'язаних із неналежною організацією праці медичних працівників. Наприклад, відсутність засобів індивідуального захисту чи неналежні умови роботи, які часто зустрічаються у польових лікарнях або при роботі в прифронтових зонах, є прямим порушенням ст. 77 Закону України «Основи законодавства України про охорону здоров'я» від 19.11.1992 №2801-XII [4]. Ми вважаємо, адміністративні суди повинні відігравати більш активну роль у забезпеченні дотримання цих норм, особливо коли порушення мають систематичний характер.

Іншим важливим аспектом є питання компенсації за роботу у зоні бойових дій. Відповідно до ст. 93 КЗпП та відповідних постанов Кабінету Міністрів

України, медичні працівники повинні отримувати додаткові виплати за роботу у небезпечних умовах. Наприклад, медичні працівники, які працюють у зоні бойових дій, мають право на підвищену оплату праці, однак на практиці ці норми нерідко не виконуються. Це, безумовно, створює підстави для звернення до адміністративного суду з вимогами забезпечення своїх трудових прав.

Особливу увагу слід приділити технічним і процедурним аспектам. Наприклад, ст. 195 Кодексу адміністративного судочинства України від 06.07.2005 №2747-IV дозволяє проводити судові засідання через відеоконференц'язок, що є надзвичайно важливим для медичних працівників, які не можуть бути фізично присутніми у суді через виконання своїх професійних обов'язків [5]. Утім, ми вважаємо, що необхідно не лише декларувати цю можливість, але й створити відповідну технічну інфраструктуру, яка забезпечить її ефективну реалізацію.

Ефективне адміністративне судочинство також може стати важливим інструментом для забезпечення прозорості у використанні ресурсів, призначених для медичних працівників. Зокрема, це стосується випадків розподілу гуманітарної допомоги, засобів захисту та лікарських препаратів, коли медичні установи недоотримують гуманітарну допомогу або технічне забезпечення через недбалість або неправомірні дії органів державної влади. Відповідно до ст. 78 Закону «Основи законодавства України про охорону здоров'я», такі дії суперечать зобов'язанням держави щодо забезпечення належних умов для медичних працівників [4].

Додатковою проблемою є те, що багато медичних працівників недостатньо обізнані про свої права та механізми їх реалізації. У цьому аспекті вважаємо за доцільне впровадження державних програм правової просвіти, орієнтованих саме на медиків, а також створення спеціалізованих консультативних центрів або онлайн-платформ, які надаватимуть правову підтримку. Без доступу до кваліфікованої юридичної допомоги значна частина медичних працівників залишається беззахисною перед системними порушеннями їхніх прав.

З урахуванням викладеного, вважаємо, що вдосконалення адміністративного судочинства у зазначеній сфері має охоплювати кілька ключових напрямків. Це, по-перше, створення спеціальних процедур для швидкого розгляду спорів, пов'язаних із правами медичних працівників; по-друге, розширення технічних можливостей для дистанційного судового розгляду; і, по-третє, впровадження програм правової підтримки для медиків. Адміністративне судочинство повинно стати не просто теоретичним механізмом, а реальним інструментом захисту прав медичних працівників, які працюють у надзвичайно складних умовах.

Враховуючи проблеми, що виникають під час реалізації адміністративного судочинства у сфері забезпечення прав медичних працівників, пропонується внести такі зміни до національного законодавства:

а) доповнити ст. 195 КАС України, яка регулює дистанційний судовий розгляд, новим пунктом:

«Медичним працівникам, які виконують професійні обов'язки в умовах воєнного стану, має надаватися право ініціювання дистанційного розгляду справи навіть за відсутності технічної можливості в суді. У таких випадках суд зобов'язаний забезпечити проведення засідань із залученням необхідних технічних засобів»;

б) доповнення ст. 77 Закону України «Основи законодавства України про охорону здоров'я»:

«Медичним працівникам, які працюють в умовах підвищеного ризику чи у зоні бойових дій, гарантується компенсація витрат, пов'язаних із лікуванням травм, завданих під час виконання професійних обов'язків, та безкоштовне страхування життя. Страхування здійснюється за рахунок державного бюджету»;

в) внесення нового підпункту до ст. 78 Закону України «Основи законодавства України про охорону здоров'я»:

«Рішення про розподіл гуманітарної допомоги для медичних установ мають бути оприлюднені на офіційних ресурсах органів влади. Недотримання прозорості у процесі розподілу гуманітарної допомоги вважається порушенням і підлягає адміністративному оскарженню».

Забезпечення прав медичних працівників є питанням, яке має не лише юридичний, а й моральний вимір. Лише за умови ефективної правової системи, яка гарантує дотримання цих прав, можна говорити про справжню підтримку тих, хто стоїть на передовій боротьби за життя і здоров'я людей. У цьому контексті адміністративні суди відіграють роль гаранта справедливості, і, на наше переконання, їхня діяльність повинна відповідати найвищим стандартам правосуддя навіть у найскладніших умовах.

Список літератури

1. Конституція України: Закон України від 28.06.1996 №254к/96-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text>
2. Про правовий режим воєнного стану: Закон України від 12.05.2015 №389- VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19#Text>
3. Кодекс законів про працю України: Закон України від 10.12.1971 №322-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08#Text>
4. Основи законодавства України про охорону здоров'я: Закон України від 19.11.1992 №2801-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2801-12#Text>
5. Кодекс адміністративного судочинства України: Закон України від 06.07.2005 №2747-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2747-15#Text>

УДК 631.15:304.3:351

СОЦІАЛЬНА БЕЗПЕКА ПРАЦІВНИКІВ ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ ПРІОРИТЕТ КОРПОРАТИВНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Адольф Дарія

Лілія Балаш, кандидат економічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Праця висвітлює соціальну безпеку працівників, як стратегічний аспект корпоративної відповідальності в умовах воєнного стану. Основна увага приділяється менеджменту безпеки, що охоплює фізичний, фінансовий, інформаційний та психологічний захист персоналу, а також впровадженню інноваційних підходів. Соціальна безпека працівників визначається як ключовий фактор стабільності та конкурентоспроможності бізнесу.

Ключові слова: соціальна безпека, працівники, корпоративна відповідальність, воєнний стан, менеджмент безпеки, захист, стабільність.

SOCIAL SECURITY OF EMPLOYEES AS A STRATEGIC PRIORITY OF CORPORATE RESPONSIBILITY IN MARTIAL STATE CONDITIONS

Adolf Dariia

Liliia Balash, Ph.D. in Economics, Associate Professor

Lviv State University of Life Safety

The article highlights the social security of employees as a strategic aspect of corporate responsibility in martial law. The main attention is paid to security management, which covers the physical, financial, informational and psychological protection of personnel, as well as the implementation of innovative approaches. Social security of employees is defined as a key factor in the stability and competitiveness of business.

Keywords: social security, employees, corporate responsibility, martial law, security management, protection, stability.

В умовах сьогодення, в реаліях воєнного стану питання безпеки на підприємстві набуває стратегічного значення. Корпоративна відповідальність за дотримання менеджменту безпеки охоплює не лише фізичний захист персоналу, але й фінансову, інформаційну та психологічну стійкість компанії. Ефективне управління безпекою на підприємстві дозволяє йому мінімізувати ризики, зберегти робочі місця та адаптуватися до нових викликів, забезпечуючи стабільність бізнесу та довіру суспільства.

Соціальна безпека працівників – це система заходів, спрямованих на забезпечення фізичного, психологічного, фінансового та правового захисту

персоналу в організації. В умовах сучасних глобальних та локальних викликів (воєнні конфлікти, економічні кризи, пандемії, нестабільність ринку праці) питання соціальної безпеки стає критично важливим як для працівників, так і для роботодавців [3].

Ключовим завданням менеджменту безпеки виступає забезпечення фізичного захисту працівників. Основними заходами для реалізації даного завдання виступають [2]:

- дотримання стандартів охорони праці та безпеки на робочих місцях;
- захист працівників від потенційних ризиків, можливих на робочих місцях (шкідливі умови праці, аварії);
- забезпечення працівників медичним страхуванням, та доступом до медичних послуг;
- організація безпечних умов праці в умовах воєнного стану або інших надзвичайних ситуаціях.

Ще одним, не менш важливим завданням виступає підтримка психологічного здоров'я, адже саме воно безпосередньо впливає на ефективність роботи компанії. Для забезпечення підтримки психологічного здоров'я працівників рекомендовано запроваджувати програми психологічної підтримки, які включають в себе консультації з психологами, корпоративні тренінги, що сприяють розвитку стресостійкості. Формування культури довіри, відкритих діалогів, боротьби з професійним вигоранням також позитивно вплинуть на мікроклімат у колективі та залишать позитивний слід на ефективності роботи працівників [2].

Задля підтримки стабільності добробуту колективу необхідне дотримання фінансової безпеки. Стабільні виплати конкурентоспроможної заробітної плати, програми соціального страхування, компенсаційні пакети, підтримка у періоди економічної нестабільності не лише забезпечать комфортне матеріальне становище у соціумі, а й викличуть довіру та відчуття безпеки [2].

Аби забезпечити соціальну безпеку працівників впроваджуються деякі інноваційні підходи. Компанії, які впроваджують сучасні практики мають неабияку конкурентну перевагу на ринку. До таких підходів можна віднести:

- корпоративні програми добробуту – інтеграція психологічних, медичних та фінансових структур;
- впровадження HR-технологій – розробка персоналізованих програм підтримки працівників та автоматизований моніторинг стану працівників;
- партнерські програми – включають в себе співпрацю з страховими компаніями, банками, центрами психологічної підтримки з метою надання працівникам додаткових послуг;

- розвиток культури соціальної відповідальності – залучення працівників до соціальних ініціатив аби підвищити їхню мотивацію та рівень довіри до компанії [1].

Підсумовуючи, можемо сказати, забезпечення соціальної безпеки на підприємстві – це не лише моральний обов’язок фірми, але й важливий аспект, що забезпечує ефективну роботу компанії. У сучасних реаліях компанії повинні адаптуватися до нових викликів, сприяти впровадженню інноваційних підходів та забезпечувати стабільне соціальне становище для своїх працівників.

Список літератури

1. Баранник Л. Б. ОСНОВНІ НАПРЯМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СОЦІАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ЛЮДИНИ В УМОВАХ ВІЙНИ ТА ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ. Google. URL: <https://econom.knu.ua/wp-content/uploads/2024/08/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA-%D1%82%D0%B5%D0%B7.pdf>.
2. НІСД. КОРПОРАТИВНА СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ПІД ЧАС ВІЙНИ ТА В ПОВОЄННОМУ ВІДНОВЛЕННІ. Google. 14.05.2024. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/sotsialna-polityka/korporativna-sotsialna-vidpovidalnist-pid-chas-viyny-ta-v>.
3. Сидорчук О. Г. СОЦІАЛЬНА БЕЗПЕКА: ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНО ЕКОНОМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ. Львів, 2018.

References

1. Barannik L. B. MAIN DIRECTIONS OF PROVIDING SOCIAL SECURITY OF HUMANS IN CONDITIONS OF WAR AND POST-WAR RECOVERY. Google. URL: <https://econom.knu.ua/wp-content/uploads/2024/08/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA-%D1%82%D0%B5%D0%B7.pdf>.
2. NISD. CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY DURING WAR AND IN POST-WAR RECOVERY. Google. 05/14/2024. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/sotsialna-polityka/korporativna-sotsialna-vidpovidalnist-pid-chas-viyny-ta-v>.
3. Sydorhuk O. G. SOCIAL SECURITY: STATE REGULATION AND ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC PROTECTION. Lviv, 2018.

UDC 335.58

LEGAL BASIS OF CIVIL PROTECTION DURING MARTIAL LAW**Anna Bohdan, Iryna Synevskya****Oleh Kovalchuk**, PhD, department of law and management in the field of civil protection**Lviv State University of Life Safety**

The Russian Federation's military aggression against Ukraine has affected almost all spheres of human life in Ukraine, including the ability to fulfill civil law obligations. It is assumed that for these reasons a large number of civil law contracts concluded in Ukraine will not be properly executed. In this regard, there is a need to investigate the consequences of failure to fulfill civil obligations due to the introduction of martial law in Ukraine.

Keywords: martial law, civil defense, security.

Військова агресія російської Федерації проти України вплинула практично на всі сфери життєдіяльності людини в Україні, включно з можливістю виконання цивільно-правових зобов'язань. Передбачається, що з цих причин велика кількість цивільно-правових договорів, укладених в Україні, не будуть належним чином виконані. У зв'язку з цим виникає потреба дослідити наслідки невиконання цивільно-правових зобов'язань у зв'язку з введенням в Україні воєнного стану.

Ключові слова: воєнний стан, цивільна оборона, безпека.

In connection with the war and the introduction of martial law, in recent years, many amendments have been made to the Civil Protection Code and other regulatory legal acts in Ukraine aimed at improving the system of responding to emergency challenges. Namely, during the period 2022–2023, thirteen laws of Ukraine amended the Code. One of such laws is the Law of Ukraine No. 3441-IX of November 8, 2023, which clarifies the powers of civil protection entities and improves the relevant mechanisms [3].

In addition, the Cabinet of Ministers of Ukraine adopted a number of resolutions amending by-laws in the field of civil protection. For example, Resolution No. 923 of August 13, 2024 clarifies the powers of civil protection entities and amends relevant government resolutions [4].

On May 2, 2023, the Law of Ukraine No. 3063-IX “On Amendments to Certain Legislative Acts of Ukraine on Improving State Supervision (Control) in the Field of Technogenic and Fire Safety” (hereinafter referred to as Law No. 3063) was adopted.

The new version of Article 55 of the Code, which concerns measures to ensure fire safety, details cases of imposing the obligation to ensure fire safety and responsible persons. In particular, it is stipulated that the obligation to ensure fire safety in an apartment building (except for residential premises and non-residential premises for public purposes) is assigned to the housing and

construction cooperative, the association of co-owners of the apartment building and/or the manager of the apartment building. According to available data, the latest amendments to this article were made by the Law of Ukraine No. 2081-IX of February 17, 2022 [2].

The new wording of Article 65 “State Supervision (Control) in the Field of Fire and Technogenic Safety”, as well as the title and part one of Article 66 “Methods of State Supervision (Control) in the Field of Fire and Technogenic Safety” has been set out. In particular, it is determined that the central executive body implementing state policy in the field of civil protection shall carry out state supervision (control) measures in the field of fire and technogenic safety in relation to the entities established by the Code by conducting scheduled and unscheduled inspections of land plots, houses, buildings, structures, including those under construction, their complexes and/or parts of any purpose and any form of ownership (hereinafter referred to as objects of supervision). The grounds for conducting scheduled and unscheduled inspections have been determined [2].

Significant changes have been made to Article 32 "Sheltering of the population in facilities of the civil defense fund", there are also changes in other articles, especially on issues of evacuation, information and notification, etc. In accordance with the provisions of the articles of the Code, amendments have also been made to the subordinate legislation and regulatory legal acts [2]. Article 8 shall be supplemented with a fourth part as follows: additional tasks of the unified state civil protection system during the reconstruction period are conducting targeted mobilization to eliminate the consequences of military operations and emergencies; elimination of the consequences of military operations in settlements and territories affected by weapons of mass destruction; taking measures to restore critical infrastructure facilities in the sphere of public life support; identification of settlements and areas requiring humanitarian demining, marking of dangerous areas, and clearing (demining) of territories; involvement of international assistance in the elimination of the consequences of military operations and emergencies (Article 8. Application of the Civil Code of Ukraine to the regulation of family relations).

It becomes clear that strict compliance with legal norms and coordination of actions between different organizations of the civil defense service is of great importance, because people's lives and the elimination of the consequences of emergencies under martial law depend on it: detection and destruction of explosives, large-scale humanitarian demining, rescuing people from under the rubble due to rocket attacks on residential buildings, eliminating accidents at life-support facilities and critical infrastructure, evacuating civilians to safe areas. This is why we must realize more than ever how important it is today to adhere to the norms of international humanitarian law, the laws of Ukraine “On the legal regime of martial law”, “On mobilization training and mobilization”. (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19#Text>).

References

1. Mastering Civil Defence in Times of Conflict Collective Monograph Edited by Roberto Mugavero, Volodymyr Andronov, and Maksym Kustov Kharkiv - Rome, 2023 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>
2. Civil Protection Code of Ukraine, version dated 01.01.2025, basis - 4170-IX document 5403-VI URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>
3. Law of Ukraine "On Amendments to Certain Legislative Acts of Ukraine on Clarifying the Powers of Civil Protection Entities, Improving Legislation on the Protection of the Population and Territories from the Consequences of Emergency Situations, Organizing and Carrying Out Evacuation of the Population, and Ensuring the Protection of Life and Health of Citizens" 2024, № 22, ст.192
4. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine "On Amendments to Certain Resolutions of the Cabinet of Ministers of Ukraine Regarding Clarification of the Powers of Civil Protection Entities and Recognition of Certain Resolutions of the Cabinet of Ministers of Ukraine as Invalid" dated August 13 2024 year № 923.
5. Law of Ukraine on the legal regime of martial law No. 28 document 389-VIII edition dated 08.02.2025, basis - 4203-IX URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19#Text>
6. Kovalchuk Oleh Risk management of cyber protection programs for critical infrastructure facilities V International Scientific and Practical Conference "Information Security and Information Technologies". Cybersecurity of Infrastructure, LDUBZHD 2024
7. Kovalchuk Oleg, Samilo Andriy, Demchyna Vasyl "Training of logisticians in higher education institutions of the State Emergency Service of Ukraine" Current problems of the activities of the components of the security and defense sector of Ukraine in conditions of special legal regimes: current status and solutions: theses of the International Scientific and Practical Conference (March 28, 2024). Kharkiv: Publishing House of NANGU, 2024. 760 p.

Список літератури

1. Mastering Civil Defence in Times of Conflict Collective Monograph Edited by Roberto Mugavero, Volodymyr Andronov, and Maksym Kustov Kharkiv - Rome, 2023 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>
2. Кодекс цивільного захисту України редакція від 01.01.2025, підстава - 4170-IX документ 5403-VI URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>
3. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо уточнення повноважень суб'єктів забезпечення цивільного захисту, вдосконалення законодавства з питань захисту населення і

територій від наслідків надзвичайних ситуацій, організації та проведення евакуації населення, забезпечення охорони життя та здоров'я громадян» 2024, № 22, ст.192

4. Постанова КМУ «Про внесення до деяких постанов Кабінету Міністрів України змін щодо уточнення повноважень суб'єктів забезпечення цивільного захисту та визнання такими, що втратили чинність, деяких постанов Кабінету Міністрів України» від 13 серпня 2024 р. № 923.

5. Закон України про правовий режим воєнного стану № 28 документ 389-VIII редакція від 08.02.2025, підстава - 4203-IX URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19#Text>

6. Kovalchuk Oleh Risk management of cyber protection programs for critical infrastructure facilities V Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційна безпека та інформаційні технології». Кібербезпека інфраструктури, ЛДУБЖД 2024

7. Ковальчук Олег, Саміло Андрій, Демчина Василь “Підготовка логістів в закладах вищої освіти ДСНС України” Актуальні проблеми діяльності складових сектору безпеки і оборони України в умовах особливих правових режимів: поточний стан та шляхи вирішення: тези Міжнародної науковопрактичної конференції (28 березня 2024 року). Харків: Вид-во НАНГУ, 2024. 760 с.

UDC 330.131.7

RISK MANAGEMENT IN THE CONTEXT OF TODAY'S CONDITIONS*Artur Gutovsky, Maksym Kozyar***Oleh Kovalchuk**, PhD, department of law and management in the field of civil protection**Lviv State University of Life Safety**

The paper examines modern approaches to risk management as a key element in ensuring the stability and efficiency of organizations. The main methods of identifying, assessing and managing risks, as well as their application in a dynamic environment, are analyzed. The emphasis is placed on the role of information technologies in improving risk management processes. Practical recommendations are offered for minimizing potential threats and developing strategies for adapting to change. The research results contribute to a deeper understanding of risk management and its importance for the long-term success of organizations.

Keywords: risk management, information technology, security.

У роботі розглянуто сучасні підходи до ризик-менеджменту як ключового елементу забезпечення стабільності та ефективності організацій. Проаналізовано основні методи ідентифікації, оцінки та управління ризиками, а також їх застосування в умовах динамічного середовища. Зроблено акцент на ролі інформаційних технологій у вдосконаленні процесів управління ризиками. Запропоновано практичні рекомендації для мінімізації потенційних загроз та розробки стратегій адаптації до змін. Результати дослідження сприяють поглибленню розуміння ризик-менеджменту та його значення для довгострокового успіху організацій.

Ключові слова: ризик менеджмент, інформаційні технології, безпека.

Modern management involves a systematic approach to the analysis, assessment and management of risks that affect both individuals and the functioning of organizations. Risk management is a set of measures aimed at identifying, assessing, minimizing and monitoring risks, which ensures the achievement of strategic goals and increasing the stability of the security system. The goal of risk management is to reduce the likelihood of negative consequences of a certain risky decision or to minimize the consequences. Stages of risk management: risk identification, risk analysis and assessment, development of risk management alternatives.

If look at the PMBoK, it says that a risk is an uncertain event or condition that, if it occurs, could positively or negatively affect one or more project objectives. It is important to understand that risk always concerns the future. If you have a problem on a project, then it is no longer a risk, but a fact. So, risks can be described correctly using a simple formula: cause → risk → consequence. This leads to the first mistake in risk management, namely the incorrect formulation of

risks, which does not provide an understanding of either the consequences of the risk or the potential solution to the problem.

First of all, risk management is a risk management system that includes methods, procedures and tools for analyzing possible threats and determining the best ways to reduce their negative impact. The main goals are to ensure an acceptable level of risk - a compromise between the need to achieve positive results and minimize potential losses. The main methods include avoidance, mitigation, transfer (insurance), and risk acceptance. Modern systems integrate AI tools and big data analysis for timely threat prediction.

The theory of risk management is based on three basic concepts: utility, regression, and diversification. In 1738, the Swiss mathematician Daniel Bernoulli supplemented the theory of probability with the method of utility or attractiveness of a particular outcome of events. Bernoulli's idea was that in the decision-making process, people pay more attention to the magnitude of the consequences of different outcomes than to their probability.

Risk management in an ideal organization should be integrated into all processes and become an integral part of any decision-making process. In practice, risk management is often carried out by a separate unit, which leads to its isolation from key business processes. Risk management should be carried out at different levels of management - this will allow the company to best control risks and take preventive measures. That is why risk management should be an integrated, not a stand-alone system within the organization. The greatest attention should be paid to risk management when making decisions on the most significant issues for the development of the organization - during strategic planning and changes in company policies, when implementing new projects, processes and procedures, before large financial investments or optimization measures.

There are three main types of risk management organizations. Risk management can be handled by divisions of the firm, but within their respective areas of expertise. For example, in a company with complex and ongoing risks, the analysis and planning department may work, and the cash flow department may adjust financial risks. In another, financial risk management, including currency and credit risks, is handled by the treasury, which is also responsible for property insurance. In general, risk management is present in all areas of life, for example: installing fire alarms, vaccinations against various diseases, car insurance, home insurance, life insurance, and the like.

Effective risk management is a key element of the success of many companies. It allows you to anticipate potential threats and take measures to avoid or minimize them. Effective risk management is an integral part of life safety, allowing businesses and society to minimize losses and use risks to build competitive advantages. The integration of preventive measures and modern technologies (in particular, AI and Big Data) increases the adaptability of

management systems and promotes sustainable development in conditions of constant uncertainty.

References

1. Kovalchuk O.I., Samilo A.V., Zhuk I.M., Kalynych V.S. DevOps methodology for risk management of IT projects міжнародна науково-практична конференція з міжнародною участю international scientific and practical conference with international participation "Actual problems of fire safety and prevention of emergency situations in today's conditions", Lviv state university of life safety, 2024

2. Раделицька Ірина, Ковальчук Олег Consideration of risks in the management of marketing it projects in a changin міжнародна науково-практична конференція з міжнародною участю “Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення”, ЛДУБЖД, 2024

3. Kovalchuk Oleh Risk management of cyber protection programs for critical infrastructure facilities V Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційна безпека та інформаційні технології». Кібербезпека інфраструктури, ЛДУБЖД 2024

4. Oleh Kovalchuk, Dmytro Kobylkin, Ihor Pavuk, Lilia Balash, Ruslana Sodoma, Andriy Samilo Decision support system in the risk management of logistics infrastructure projects IEEE 19th International Conference on Computer Science and Information Technologies. International Workshop on Project Management, 2024

5. Kovalchuk Oleh Risk management of cyber protection programs for critical infrastructure facilities V International Scientific and Practical Conference "Information Security and Information Technologies". Cybersecurity of Infrastructure, LDUBZHD 2024

6. Kovalchuk Oleg, Samilo Andriy, Demchyna Vasyl “Training of logisticians in higher education institutions of the State Emergency Service of Ukraine” Current problems of the activities of the components of the security and defense sector of Ukraine in conditions of special legal regimes: current status and solutions: theses of the International Scientific and Practical Conference (March 28, 2024). Kharkiv: Publishing House of NANGU, 2024. 760 p.

7. Павук І.В., Кобилкін Д.С., Ковальчук О.І. Особливості формування проєктів захисту критичної інфраструктури в умовах воєнного стану. РМ Київ 2024 “Управління проєктами у розвитку суспільства”. Тема: «Управління проєктами післявоєнної розбудови України»: тези доповідей / відповідальний за випуск С.Д.Бушуєв. Київ: КНУБА, 2024. С. 120–124.

УДК 331

БЕЗПЕКА ПРАЦІ У ПРОЦЕСІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ УКРАЇНИ

Барвінок М.С.

Іщенко І.І., викладач кафедри пожежної і техногенної безпеки
об'єктів та технологій

Національний університет цивільного захисту України

Законодавство України про охорону праці являє собою систему взаємозв'язаних нормативних актів, що регулюють відносини у галузі реалізації державної політики щодо правових, соціально-економічних, організаційно-технічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці.

Ключові слова. Охорона праці, законодавство, нормативно-правові акти.

LABOR SAFETY IN THE PROCESS OF UKRAINE'S EUROPEAN INTEGRATION

Barvinok M.S.

Ishchenko I.I., lecturer at the Department of Fire and Technogenic Safety of
Objects and

National University of Civil Defense of Ukraine

The legislation of Ukraine on labor protection is a system of interrelated regulatory acts that regulate relations in the field of implementing state policy regarding legal, socio-economic, organizational, technical, and medical and preventive measures and means aimed at preserving human health and working capacity in the labor process.

Keywords. Occupational safety, legislation, regulations.

Законодавство України про охорону праці – це система взаємопов'язаних нормативно-правових актів, що регулюють відносини у сфері соціального захисту громадян у процесі трудової діяльності і складається із загальних законів: Конституції України, Законів “Про охорону праці”, Кодексу законів про працю України та інших нормативних актів.

Дійсно законодавство України про охорону праці закріплено на конституційному праві всіх громадян України на належні, безпечні і здорові умови праці, гарантовані статтею 43 Конституції України, де записано: “Кожен має право на працю, що включає можливість заробляти собі на життя працею, яку він вільно обирає, або на яку вільно погоджується”, “Кожен має право на належні, безпечні і здорові умови праці, на заробітну плату, не нижчу від визначеної законом”.

Одним із найважливіших законодавчих актів є Закон України “Про охорону праці”. Цей закон визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров’я в процесі трудової діяльності, регулює відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок охорони праці в Україні. Дія Закону поширюється на всі підприємства, установи і організації незалежно від форм власності та видів їх діяльності на усіх громадян, які працюють, а також залучені до праці на цих підприємствах.

Законодавство про працю України визначає правові засади і гарантії здійснення громадянами України права розпоряджатися своїми здібностями до продуктивної і творчої праці, регулює трудові відносини працівників усіх підприємств, установ незалежно від форми власності, виду діяльності і галузевої належності.

Важливу роль у системі вирішення різнопланових питань з охорони праці відіграють правові заходи та засоби з охорони праці, які встановлюють межі правомірної поведінки осіб, які приймають участь у трудовому процесі, їхні права, обов’язки, гарантії та юридичну відповідальність за правопорушення в галузі охорони праці. Це сукупність законодавчих актів, якими регулюються відносини у сфері охорони праці та НПАОП, якими визначаються механізми реалізації положень законів.

На сьогоднішній час в нашій державі виникає зростання потреби в ефективному соціальному захисті, а реалізація соціальної політики стосовно будь-якої категорії громадян неможлива без здійснення їх соціального захисту. Сам процес проведення поглиблення інтеграції на міжнародну арену передбачає багато істотних змін. Це в першу чергу стосується стосовно системи управління державою, складовою якої є соціально-економічна система, на основі ідеї сполучення економічної ефективності як результату діяльності ринкових сил та соціального компромісу.

Насправді зрозуміле прагнення України увійти в Європейську співдружність країн та у Європейський союз, але здійснити це неможливо без створення системи правових, економічних, організаційних та інших заходів державних і недержавних установ та організацій. Як і в подальшому будуть впливати та сприятимуть підтриманню соціальної стабільності в суспільстві, створенню умов для зростання добробуту населення, забезпечення належного рівня та якості життя населення.

Україна не є членом ЄС, але неодноразово на найвищих рівнях заявляла про своє прагнення до вступу до цієї організації. Однією з умов прийняття нових країн до ЄС є відповідність їхнього законодавства законодавству ЄС.

Таким чином, в нашій країні ведеться постійно активна робота щодо узгодження вимог законів та нормативно-правових актів, в тому числі і в сфері охорони праці, із сучасними європейськими (Директиви ЄС, Регламенти, стандарти тощо).

Список літератури

1. Конституція України. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1996, № 30, ст. 141. Редакція від 01.01.2020, підстава - 27-IX.
2. Закон України „Про охорону праці”. Постанова КМУ від 14.10.1992 року №2695-XII (із змінами). К.:Алерта, 2023. – 32 с.
3. Бойко М. Д. Право соціального забезпечення України: Навч. посіб.: — К.: «Олан», 2004. — 311 с.

References

1. Constitution of Ukraine. Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine (VVR), 1996, No. 30, p. 141. Edition dated 01.01.2020, basis - 27-IX.
2. Law of Ukraine "On Labor Protection". Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 14.10.1992 No. 2695-XII (as amended). K.: Alerta, 2023. – 32 p.
3. Boyko M. D. Law of Social Security of Ukraine: Textbook: — K.: "Olan", 2004. — 311 p.

УДК 338.001.36

**ТІНЬОВА ЕКОНОМІКА ЯК ЗАГРОЗА НАЦІОНАЛЬНІЙ БЕЗПЕЦІ
УКРАЇНИ*****Войтюк Олеся Романівна***

здобувач вищої освіти

ОПП «Правоохоронні інформаційні системи»

Львівський державний університет внутрішніх справ**Копитко М.І.**, завідувач кафедри менеджменту та економічної безпеки,
доктор економічних наук, професор**Львівський державний університет внутрішніх справ**

Тіньова економіка України спричиняє корупцію, бюджетні втрати та гальмує розвиток. Основні причини її поширення – високі податки, недосконале законодавство та низька правова культура. Запропоновано заходи для її зменшення: боротьба з корупцією, податкова реформа, діджиталізація та підтримка легального бізнесу.

Ключові слова: тіньова економіка, корупція, податкова реформа, правова культура, діджиталізація.

**THE SHADOW ECONOMY AS A THREAT TO UKRAINE'S
NATIONAL SECURITY*****Voytyk Olesia Romanivna***

applicant for higher education

Specialization «Law enforcement information systems»,

Lviv State University of Internal Affairs**Scientific supervisor: Kopytko M.S.,**Head of the Department of Management and economic security, Doctor of
Economics, professor**Lviv State University of Internal Affairs**

Ukraine's shadow economy causes corruption, budget losses, and hinders development. The main reasons for its spread are high taxes, imperfect legislation and low legal culture. Measures to reduce it are proposed: the fight against corruption, tax reform, digitalization and support for legal business.

Keywords: shadow economy, corruption, tax reform, legal culture, digitalization.

Тіньова економіка України є значною перешкодою для розвитку конкурентоспроможності країни, підвищення соціальних стандартів життя

населення та інтеграції в європейське співтовариство. Вона відображає активну криміналізацію економічних процесів, високий рівень корупції в органах державної влади та низьку правову і податкову культуру як юридичних, так і фізичних осіб. **Поточний стан тіньової економіки** проблема тіньової економіки є актуальною для багатьох країн світу. У одних країнах її обсяги не мають значного впливу на економіку, в інших – свідчать про існування системи тіньових економічних відносин. Україна належить до другої категорії, де, за різними джерелами, обсяги тіньової економіки становлять від 20% до 50% ВВП. Державна служба статистики України впродовж останніх років оцінює обсяги тіньової економіки в межах 15–18% ВВП [1]. Однак, ці дані значно відрізняються від оцінок інших служб та науковців. Зокрема, за розрахунками Міністерства економічного розвитку та торгівлі України, обсяг тіньової економіки в країні за останніх п'ять років коливається від 28% до 39% ВВП [2].

Основними причинами значного поширення тіньової економіки в Україні є:

- **Високий рівень корупції:** корупція в органах державної влади підриває довіру до офіційних інституцій та спонукає підприємців працювати в тіні [1].
- **Надмірне податкове навантаження:** високі податки та складність податкової системи змушують бізнес ухилятися від оподаткування [2].
- **Недосконале законодавство:** часті зміни та суперечності в законах створюють невизначеність для підприємців [3].
- **Низький рівень правової культури:** недовіра до судової системи та правоохоронних органів спонукає громадян вирішувати питання неофіційними шляхами [4].

Поширення тіньової економіки має низку негативних наслідків для країни:

- **Зменшення надходжень до бюджету:** ухилення від сплати податків призводить до дефіциту державних фінансів [2].
- **Нечесна конкуренція:** підприємства, що працюють легально, опиняються в невігідному становищі порівняно з тіньовими конкурентами [3].
- **Соціальна несправедливість:** працівники тіньового сектору позбавлені соціальних гарантій та захисту [4].
- **Гальмування економічного розвитку:** тіньова економіка знижує інвестиційну привабливість країни та перешкоджає впровадженню інновацій [5].

Для зменшення обсягів тіньової економіки в Україні необхідно реалізовувати системно наступні заходи:

1. **Боротьба з корупцією:** впровадження прозорих процедур, посилення відповідальності за корупційні дії та забезпечення невідворотності покарання [1].

2. **Реформа податкової системи:** спрощення податкового законодавства, зниження податкового навантаження та створення сприятливих умов для ведення бізнесу [2].

3. **Удосконалення законодавства:** Важливо забезпечити стабільність законодавчої бази, зменшити кількість суперечливих норм та запровадити чіткі механізми регулювання бізнесу. Необхідно також спростити процедури реєстрації підприємств та забезпечити їх прозорість [3].

4. **Підвищення рівня правової культури:** Громадянам потрібно надавати більше інформації про їхні права та обов'язки, проводити роз'яснювальні кампанії щодо шкоди тіньової економіки. Довіра до судової системи та правоохоронних органів має стати пріоритетом державної політики [4].

5. **Діджиталізація економіки:** Розширення електронних послуг, впровадження цифрових технологій у сфері оподаткування та державного управління можуть значно знизити рівень корупції та сприяти легалізації бізнесу. Автоматизація процесів зменшить вплив людського фактора на ухвалення рішень [5].

6. **Мотивація бізнесу до легальної діяльності:** Держава має стимулювати підприємства виходити з тіні, пропонуючи податкові пільги, спрощені умови кредитування та грантову підтримку малого та середнього бізнесу. Спрощення процедур звітності також сприятиме переходу бізнесу в легальний сектор [2].

7. **Розвиток безготівкових розрахунків:** Зменшення обігу готівки може значно скоротити тіньові операції. Для цього необхідно популяризувати використання банківських карток, мобільних платежів та електронних гаманців, знижуючи комісії за їх використання [3].

8. Спрощення процедур і зменшення бюрократії. Якщо підприємці зможуть легше зареєструвати свої компанії та швидше завершити формальності, у них буде менше шансів працювати поза системою.

9. Підтримка малого бізнесу – програми підтримки малого бізнесу, такі як гранти, податкові пільги чи пільгові кредити, можуть заохотити підприємців працювати легально. Це дозволить компаніям, які зараз працюють у сірій зоні, перейти на офіційний ринок.

10. Соціальна освіта – навчання громадян негативним наслідкам тіньової економіки та перевагам офіційної зайнятості може допомогти змінити суспільний менталітет. Інформаційні кампанії та освітні програми, спрямовані як на працівників, так і на роботодавців, можуть підвищити рівень обізнаності та відповідальності [5].

11. Посилення контролю та виконання нормативно-правових актів – важливий елемент боротьби з тіньовою економікою. Регулярні перевірки

податкової служби і та інших інституцій можуть стримати недобросовісну підприємницьку діяльність і змусити підприємців дотримуватися закону.

Розвинені країни використовують різні механізми для зменшення рівня тіньової економіки:

- **Естонія** активно впроваджує електронне врядування, що значно спрощує ведення бізнесу та мінімізує корупцію.
- **Німеччина** застосовує жорсткий контроль фінансових потоків, що унеможливує ухилення від податків.
- **США** мають розгалужену систему податкового контролю та суворе законодавство щодо фінансових злочинів.
- **Скандинавські країни** забезпечують високий рівень соціального захисту, що стимулює громадян і бізнес працювати офіційно [6].

Таким чином, тіньова економіка залишається серйозним викликом для України, впливаючи на бюджет, інвестиційну привабливість та соціальну стабільність. Для її подолання необхідний комплексний підхід, що включає боротьбу з корупцією, податкову реформу, диджиталізацію та стимулювання бізнесу до легальної діяльності. Запозичення міжнародного досвіду може допомогти створити ефективну систему контролю економічних процесів.

Список літератури

1. Тіньова економіка: Аналітична записка. URL: https://me.gov.ua/download/74e86de5-126a-4849-94d5-7d4ea048e4b8/file.pdf?utm_source=chatgpt.com (дата доступу 11.03.2025)
2. Лекція Фрідріха Шнайдера URL: https://finance.ukma.edu.ua/kafedra/2011-05-07-20-50-13/lektsiia-fridrikha-shnaidera?utm_source=chatgpt.com (дата доступу 11.03.2025)
3. Національний банк України. URL: <https://bank.gov.ua/> (дата доступу 11.03.2025)
4. На яких схемах тіньової економіки держава втрачає найбільше? URL: https://epravda.com.ua/columns/2024/10/31/721290/?utm_source=chatgpt.com (дата доступу 11.03.2025)
5. 40% діяльності українців заховано в сутінках. Чому тіньова економіка - це не так вже й страшно URL: https://espreso.tv/article/2017/11/06/tinova_ekonomika?utm_source=chatgpt.com (дата доступу 11.03.2025)
6. Копитко М.І. *Основи економічної безпеки* [Електронний ресурс]: курс лекцій. Львів. ЛьвДУВС, 2024. 346 с.

References

1. Shadow economy: Analytical note. URL: https://me.gov.ua/download/74e86de5-126a-4849-94d5-7d4ea048e4b8/file.pdf?utm_source=chatgpt.com (дата доступу 11.03.2025)

2. Lecture by Friedrich Schneider URL: https://finance.ukma.edu.ua/kafedra/2011-05-07-20-50-13/lektsiia-fridrikha-shnaidera?utm_source=chatgpt.com (accessed on March 11, 2025).

3. National Bank of Ukraine. URL: <https://bank.gov.ua/> (accessed on March 11, 2025).

4. Which schemes of the shadow economy does the state lose the most? URL: https://epravda.com.ua/columns/2024/10/31/721290/?utm_source=chatgpt.com (accessed on March 11, 2025)

5. 40% of Ukrainians' activities are hidden in the shadows. Why the shadow economy is not so scary URL: https://espresso.tv/article/2017/11/06/tinova_ekonomika?utm_source=chatgpt.com (accessed March 11, 2025)

6. Fundamentals of economic security [Electronic resource]: a course of lectures. Lviv. Lviv State University of Internal Affairs, 2024. 346 c.

УДК 005.95

СТРАТЕГІЇ ЗАЛУЧЕННЯ ТА РОЗВИТКУ КАДРІВ В БЕЗПЕКО- ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМАХ

Гоменчук Анастасія Володимирівна

Матківська Х.С., викладач кафедри права та менеджменту у сфері
цивільного захисту

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Стратегії залучення та розвитку є ключовим компонентом управління людськими ресурсами спрямованим на підвищення конкурентоспроможності служби цивільного захисту. В умовах сьогодення і сильної конкуренції важливо наймати талановитих співробітників і надавати їм можливість для професійного розвитку. Дефіцит кваліфікованих кадрів за своїм складом вимагає реалізації належних стратегій залучення та розвитку.[3]

Ключові слова: HR-менеджмент, безпеко-орієнтовані системи, державний сектор, фахівці управління.

STRATEGIES FOR ATTRACTING AND DEVELOPING PERSONNEL IN SECURITY-ORIENTED SYSTEMS

Gomenchuk Anastasiia

Matkivska Kh.S., Lecturer at the Department of Law and Management in the
Field of Civil Protection

Lviv State University of Life Safety

Recruitment and development strategies are a key component of human resource management aimed at increasing the competitiveness of the civil protection service. In today's competitive environment, it is important to hire talented employees and provide them with opportunities for professional development. The shortage of qualified personnel by its nature requires the implementation of appropriate attraction and development strategies.[4]

Keywords: HR-management, security-oriented systems, public sector, management professionals.

В сучасному конкурентному середовищі, коли технології змінюються швидко, а попит на високоякісних працівників зростає, стратегії залучення та розвитку персоналу є критерієм успішної діяльності на довгостроковий період. Державні структури повинні переглянути та коригувати підходи до управління з метою розробки стратегії, яка, крім пошуку і найму, також включатиме в себе інтеграцію, розвиток та утримання співробітників. Однією з таких стратегій є стратегія залучення.

Персоналізовані плани розвитку. Персоналізований характер планів розвитку працівників є ключовою в сучасних умовах до утримання кадрів. Мотивація особового складу є важливою частиною стратегії розвитку HR. Програми мотивації можуть базуватися на фінансових стимулюючих бонусах і винагородах, але також включати усне визнання роботи.

Наставництво та командна робота. Програми наставництва допомагають швидко адаптувати нових співробітників, створюючи здорове робоче середовище. Досвідчені працівники допомагають новачкам розібратися в корпоративній культурі, професійних вимогах і деталях процесу. Показано, що наставництво не тільки покращує професіоналізм, але й вважає співробітників кращими для роботи в команді, що позитивно впливає на KPI компанії. [4]

Цифровізація кадрового процесу. Цифрові технології кардинально змінюють управління персоналом. Системи управління людськими ресурсами і аналітика для оцінки продуктивності особового складу стають факторами успіху. Алгоритмічні рішення та інструменти автоматизації міжособистісної комунікації особового складу дозволяють HR-менеджерам ефективніше виконувати свої обов'язки.

Залучення та розвиток кадрів є одним із стратегічних процесів розробки в будь-якій організації. Стратегія успіху включає розвиток статусу державної структури, вкладання у навчання, надання можливостей для просування та мотивація особового складу. У реалізації стратегії залучення та розвитку персоналу можна підвищити продуктивність роботи, зберегти таланти та стати більш ефективним.[2,3]

Список літератури

1. Іванов І. В. Стратегії управління персоналом: новітні тенденції / І. Іванов. – К.: XYZ, 2022. – 150 с.
2. Петров П.С. Використання цифрових технологій у HR-менеджменті / П. Петров. – Л.: ABC, 2021. – 120 с.
3. Матківська Х. С., Зачко О.Б. Моделі цифровізації систем hr-менеджменту безпеко-орієнтованих організацій. *Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості*. 2024. № 5 (27). С. 204–214.
4. Сидоренко О. Бренд роботодавця: ключ до залучення талантів / О. Сидоренко. – Х.: DEF, 2023. – 100 с.

References

1. Ivanov I.V. Strategies of personnel management: the latest trends / I. Ivanov. - K.: XYZ, 2022. - 150 p.
2. Petrov P.S. The use of digital technologies in HR management / P. Petrov: ABC, 2021. - 120 p.

3. Matkivska Kh. S., Zachko O. B. Models of digitalization of hr-management systems of security-oriented organizations. The current state of scientific research and technology in industry. 2024. № 5 (27). С. 204-214.

4. Sydorenko O. Employer brand: the key to attracting talent / O. Sydorenko. – X.: DEF, 2023. – 100 с.

УДК 331.5:65.012

**ЛЮДСЬКИЙ ФАКТОР У МЕНЕДЖМЕНТІ БЕЗПЕКИ: ВЗАЄМОДІЯ
ПРАЦІ, ІНТЕЛЕКТУ ТА МОТИВАЦІЇ***Дружбляк Лілія
Кривий Ростислав***Балаш Л.Я., кандидат економічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Праця аналізує роль людського фактора в менеджменті системи безпеки, зокрема взаємодію праці, інтелекту та мотивації. Вона підкреслює важливість ефективного управління людськими ресурсами для підвищення продуктивності, забезпечення безпеки та мінімізації ризиків, пов'язаних з людськими помилками в організаціях.

Ключові слова: людський фактор, менеджмент безпеки, праця, інтелект, мотивація, управління людськими ресурсами, продуктивність, ризики, помилки, організація.

**HUMAN FACTOR IN SECURITY MANAGEMENT: INTERACTION OF
LABOR, INTELLECT, AND MOTIVATION***Druzhblyak Lilia
Kryvyi Rostyslav***Balash L.Ya., Ph.D. in Economics, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety**

The article analyzes the role of the human factor in security management, specifically the interaction of labor, intellect, and motivation. It emphasizes the importance of effective human resource management to enhance productivity, ensure security, and minimize risks associated with human errors in organizations.

Keywords: human factor, security management, labor, intellect, motivation, human resource management, productivity, risks, errors, organization.

Менеджмент системи безпеки - це система наукових знань і досвіду забезпечення безпеки, втілених у діяльності професійних менеджерів для досягнення цілей системи безпеки шляхом використання праці, інтелекту та мотивів людської поведінки.

Однією з найважливіших функцій менеджменту є підвищення продуктивності людських ресурсів. Досвід багатьох фірм переконливо доводить, що там, де докорінно змінилися відносини між людьми, значно зросла продуктивність праці і якість продукції, стабілізувався ринок і покращився фінансовий стан підприємства.

Організаційний розвиток комунікацій і підвищення кваліфікації кадрів – ключові моменти, які дозволяють залучати до активної роботи всіх працівників організації зрозуміти задачі, створити сприятливий мікроклімат, який стимулює працівників на досягнення головної мети.

Людський фактор у системі безпеки можна умовно поділити на три основні складові: праця, інтелект та мотивація. Праця є основним засобом реалізації заходів безпеки, адже без належного виконання посадових обов'язків жодна система не зможе функціонувати ефективно. Інтелект відіграє вирішальну роль у прийнятті рішень, аналізі загроз та розробці ефективних методів реагування на потенційні ризики. Високий рівень кваліфікації працівників сприяє швидкому виявленню загроз та мінімізації їхнього впливу. І, звичайно, мотивація - визначає рівень відповідальності та ініціативності співробітників, їхню готовність до навчання та вдосконалення професійних навичок.

Механізм мотивації праці в сучасних умовах – дуже важливий елемент в менеджменті системи безпеки та розвитку сучасної організації, адже з його допомогою можна створити такі умови праці для кожного працівника, що дозволять йому максимально використати свої здібності та реалізувати цілі та завдання організації. Сучасні власники, менеджери і керівники всіх рівнів в рамках своїх посадових обов'язків повинні розуміти, що на продуктивність праці конкретного працівника впливає не тільки матеріальна винагорода у вигляді оплати праці, застосування різних видів трудових і соціальних пільг, але й інші умови, що є складовими механізму мотивації праці. Крім того, сучасних умовах основою будь-якого механізму мотивації є психологічні аспекти, що закладені в теоріях мотивації. Їхнє використання допомагає менеджеру розробити стратегію і тактику впливу на підлеглого, враховуючи конкретні умови існування організації та особливості кожного працівника.

Менеджмент безпеки повинен враховувати всі ризики людського фактора для створення ефективної та надійної системи захисту (риунок 1). Оптиміальне поєднання матеріальних та нематеріальних методів мотивації сприяє підвищенню рівня відповідальності працівників та мінімізує ризики, пов'язані з людськими помилками.

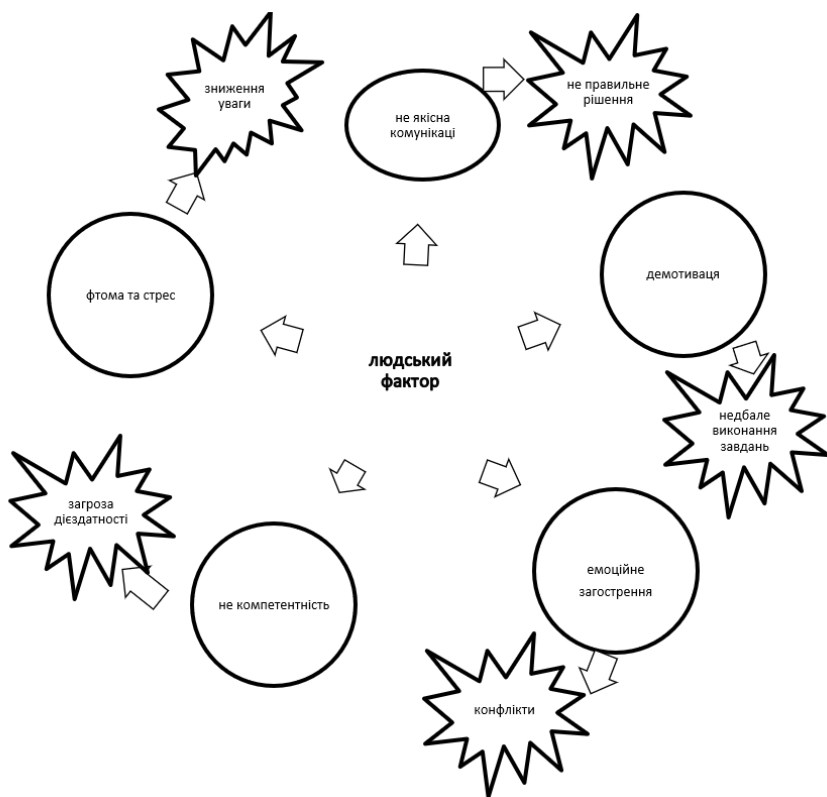


Рисунок 1-Модель ризиків людського фактора у системі безпеки

Таким чином, ефективний менеджмент безпеки базується не лише на технологічних рішеннях, а й на правильному управлінні людськими ресурсами. Менеджмент безпеки вимагає всебічного підходу, який враховує всі ризики, пов'язані з людським фактором, для створення ефективної та надійної системи захисту. Оптимальне поєднання матеріальних і нематеріальних методів мотивації допомагає підвищити рівень відповідальності працівників, зменшуючи ймовірність помилок, що можуть вплинути на безпеку. Успішне управління людськими ресурсами є ключем до стабільності і ефективності системи безпеки.

Список літератури

1. Балаш Л. Я., Лисюк О. В., Саміло А. В., Ковальчук О. І. Навчальний посібник «Операційний менеджмент (Ч. 1)». Львів: Репроцентр Захід, 2023. 194 с.
2. Балаш Л. Я., Мартин О. М. Формування стратегії управління кадровим потенціалом сільськогосподарських підприємств. Львів: Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 2021. 12 с. URL: https://dspace.lvduvs.edu.ua/bitstream/1234567890/3800/1/12_05_2021-2.pdf (дата звернення: 17.02.2025).
3. Балаш Л. Я., Бінерт О. В., Лисюк О. В. Особливості антикризового управління підприємствами. Приазовський економічний вісник. 2019. Вип. 3(14). С. 136–140.
4. Балаш Л., Бінерт О., Лисюк О. Система раннього попередження та реагування як елемент системи антикризового управління підприємством. Вісник Львівського національного аграрного університету. Економіка АПК. 2020. № 27. С. 44–47.
5. Кузьма І., Балаш Л. Комплаєнс-менеджмент як інструмент управління ризиками в умовах інноваційних змін. Розвиток обліку, аудиту та оподаткування в умовах інноваційної трансформації соціально-економічних систем: матеріали XII міжнародної науково-практичної конференції, 5 грудня 2024 р. Кропивницький: ЦНТУ, 2024. С. 149–151.

References

1. Balash L. Ya., Lysiuk O. V., Samilo A. V., Kovalchuk O. I. Textbook "Operational Management (Part 1)". Lviv: Reprocentr Zakhid, 2023. 194 p.
2. Balash L. Ya., Martyn O. M. Formation of the strategy for managing the human resources potential of agricultural enterprises. Lviv: Lviv State University of Life Safety, 2021. 12 p. URL: https://dspace.lvduvs.edu.ua/bitstream/1234567890/3800/1/12_05_2021-2.pdf (accessed: 17.02.2025).
3. Balash L. Ya., Binert O. V., Lysiuk O. V. Features of crisis management in enterprises. Pryazovskyi Economic Bulletin. 2019. Issue 3(14). P. 136–140.
4. Balash L., Binert O., Lysiuk O. Early warning and response system as an element of the enterprise crisis management system. Bulletin of Lviv National Agrarian University. Agro-industrial complex economics. 2020. No. 27. P. 44–47.
5. Kuzma I., Balash L. Compliance management as a risk management tool in the context of innovative changes. Development of accounting, auditing, and taxation in the conditions of innovative transformation of socio-economic systems: materials of the XII International Scientific and Practical Conference, December 5, 2024. Kropyvnytskyi: CNTU, 2024. P. 149–151.

УДК 658:005:336.22

СОЦІАЛЬНА СПРАВЕДЛИВІСТЬ В ОПОДАТКУВАННІ УКРАЇНИ: АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ПРОБЛЕМ ТА ШЛЯХІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РІВНОСТІ

Ірина-Людмила Могила

здобувачка вищої освіти третього навчально-наукового рівня (PhD)

кафедри обліку та аналізу

Національний університет «Львівська політехніка»,

викладачка кафедри права та менеджменту

Львівський державний університет**безпеки життєдіяльності**

Проаналізовано проблеми соціальної справедливості в оподаткуванні України. Досліджено сучасні виклики та шляхи забезпечення рівності. Визначено ключові аспекти податкової системи, що потребують реформування. Розглянуто міжнародний досвід та запропоновано рекомендації для підвищення соціальної справедливості в оподаткуванні.

Ключові слова: податкова система, податкова політика, податки, соціальна справедливість.

SOCIAL JUSTICE IN TAXATION IN UKRAINE: ANALYSIS OF CURRENT PROBLEMS AND WAYS TO ENSURE EQUALITY

Iryna-Lyudmyla Mohylaa student of higher education of the third educational
and scientific level (PhD)

of the Department of Accounting and Analysis

National University «Lviv Polytechnic»

a lecturer at the Department of Law and Management

Lviv State University of Life Safety

The problems of social justice in taxation in Ukraine are analyzed. Modern challenges and ways to ensure equality are investigated. Key aspects of the tax system that require reform are identified. International experience is considered and recommendations are offered for increasing social justice in taxation.

Keywords: tax system, tax policy, taxes, social justice.

Оподаткування є однією з основних складових фінансової системи будь-якої країни, адже воно безпосередньо впливає на економічне становище держави, а також на рівень соціальної справедливості. У контексті Ук-

раїни, де соціальна нерівність та економічні проблеми залишаються важливими викликами, питання забезпечення соціальної справедливості в оподаткуванні набуває особливого значення.

Соціальна справедливість в оподаткуванні означає справедливий розподіл податкового навантаження серед різних верств населення, що ґрунтується на принципах рівності, пропорційності та солідарності. Відповідно до принципу рівності, кожен громадянин має платити податки залежно від своїх доходів та фінансових можливостей. Принцип пропорційності передбачає, що сума податку повинна бути пропорційною доходам особи, а принцип солідарності вимагає, щоб більше заможні верстви суспільства несли більший податковий тягар для забезпечення соціального забезпечення бідніших громадян.

В Україні податкову систему характеризує складна структура, де існують як прямі, так і непрямі податки, а також численні пільги та винятки, що інколи призводить до перекосів у системі оподаткування. Для забезпечення соціальної справедливості в Україні необхідно, щоб податки не лише забезпечували ефективне функціонування державного апарату, але й сприяли зниженню соціальної нерівності.

Однією з головних проблем є нерівномірний розподіл податкового навантаження між різними верствами населення. В Україні значна частина податкових надходжень формується за рахунок непрямих податків (ПДВ, акцизи), що здебільшого тягне за собою несправедливий розподіл податкового тягара. Адже непрямі податки пропорційно більше впливають на бідніші верстви населення, оскільки вони складають більшу частину витрат на споживчі товари і послуги. У той же час заможні громадяни та корпорації, що мають більші доходи, часто використовують податкові пільги і схеми для мінімізації своїх податкових зобов'язань.

Ще однією проблемою є недостатня прогресивність податкової системи. Система оподаткування в Україні має певні ознаки прогресивності, зокрема, завдяки запровадженню податку на доходи фізичних осіб, але ці механізми часто не працюють ефективно через недостатнє адміністрування та високий рівень тіньової економіки. Окрім того, через високі ставки податку на доходи та недостатні пільги для малозабезпечених верств населення, зростає ризик посилення соціальної нерівності.

Для покращення ситуації у сфері соціальної справедливості в оподаткуванні України необхідно впроваджувати ряд реформ. Однією з них є розвиток прогресивного оподаткування, яке дозволить зменшити податкове навантаження на малозабезпечених громадян та збільшити податки на багатших. Це може бути досягнуто шляхом запровадження більш диференційованих ставок податку на доходи фізичних осіб.

Другим важливим кроком є зниження частки непрямих податків у загальній структурі надходжень. Це дозволить зменшити податковий тягар на

бідніші верстви населення, а також зменшити соціальну нерівність. Одночасно необхідно стимулювати розвиток прогресивних податкових механізмів, що дозволяють зменшити ухилення від оподаткування та мінімізувати тіньову економіку.

Третім важливим аспектом є удосконалення системи соціальних пільг і субсидій. Система пільг має бути спрямована на підтримку тих верств населення, які перебувають у складних економічних умовах, що допоможе знизити рівень бідності та забезпечити справедливий доступ до соціальних благ.

Забезпечення соціальної справедливості в оподаткуванні є важливим елементом розвитку державної політики та економіки України. Податкове навантаження має бути справедливим і пропорційним, забезпечуючи рівні можливості для всіх верств населення.

Для цього необхідно вдосконалити податкову систему, сприяти розвитку прогресивного оподаткування, зменшити залежність від непрямих податків і створити ефективну систему соціальних пільг. Реалізація цих заходів дозволить покращити соціальну справедливість в Україні та зменшити рівень соціальної нерівності.

Список літератури

1. Кравченко, Т. С. Ефективність прогресивного оподаткування в Україні: проблеми та перспективи. Вісник економічної науки України. 2022. 1(34). С. 45-58.
2. Павленко, О. І. Нерівність і соціальна справедливість в контексті оподаткування. Журнал соціально-економічних досліджень. 2021. 2(12) С. 101-112.
3. Wilga Föste. Soziale Marktwirtschaft im Wandel der Zeit. Gesellschaft, Wirtschaft, Politik (GWP)70. Jahrg., Heft 2/2021. S. 233-244. URL: <https://www.budrich-journals.de/index.php/gwp/article/view/37281>.

References

1. Kravchenko, T. S. The effectiveness of progressive taxation in Ukraine: problems and prospects. Bulletin of Economic Science of Ukraine. 2022. 1(34). P. 45-58.
2. Pavlenko, O. I. Inequality and social justice in the context of taxation. Journal of Socio-Economic Research. 2021. 2(12) P. 101-112.
3. Wilga Föste. Social market economy in the changing times. Society, Economy, Politics (GWP) 70th year, 2/2021. PP. 233-244. URL: <https://www.budrich-journals.de/index.php/gwp/article/view/37281>.

УДК 347. 7

АНТИКРИЗОВЕ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Кінах Іванна, здобувачка вищої освіти спеціальність «Менеджмент»

Содома Р. І., кандидат економічних наук, доцент,

доцент кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У тезі розглянуто антикризове управління діяльністю підприємств, зокрема розробка сценаріїв розвитку подій та планів дій на випадок їх реалізації, системи раннього попередження, оптимізація витрат, підвищення ефективності виробництва.

Ключові слова: антикризове управління, ризики, штучний інтелект.

BUSINESS MANAGEMENT IN CRISIS CONDITIONS

Kinakh Ivanna

R. Sodoma, Doctor of Economics, Associate Professor,

associate professor of the department of law and management in the field of civil protection

Lviv State University of Life Safety

The thesis considers anti-crisis management of enterprise activities, in particular, the development of scenarios for the development of events and action plans in case of their implementation, early warning systems, cost optimization, and increasing production efficiency

Keywords. crisis management, risks, artificial intelligence.

Актуальним є питання вдосконалення підходів до антикризового управління, з тим щоб нова теоретична концепція могла б пояснити факти та явища, що спостерігаються на практиці, а також стати основою для створення нових інструментів та механізмів [4].

Сучасний світ характеризується високою динамікою та нестабільністю економічних процесів. Кризові явища, такі як економічні спади, фінансові кризи, пандемії, геополітичні конфлікти, стають все більш частими і впливають на діяльність підприємств різного масштабу та галузей. У цих умовах ефективне антикризове управління стає ключовим фактором виживання та подальшого розвитку.

Криза – це критичне загострення проблем у роботі компанії, що ставить під загрозу її подальше існування. Вона може проявлятися у вигляді фінансових труднощів, зниження попиту на продукцію, втрати ринкових позицій, конфліктів у колективі тощо.

Кризи класифікують за різними ознаками: за масштабом (локальні, галузеві, загальноекономічні), за тривалістю (короткострокові, довгострокові), за причинами виникнення (внутрішні, зовнішні).

Для успішного подолання кризових ситуацій важливо регулярно моніторити як внутрішні процеси компанії, так і зовнішнє середовище, щоб своєчасно виявляти перші ознаки проблем. Антикризове управління починається ще на етапі визначення місії підприємства і продовжується безперервним аналізом факторів, що сигналізують про потенційні труднощі та зниження конкурентоспроможності. Після проведення діагностики та виявлення відхилень у роботі розробляється стратегія та програма антикризових заходів.

Головна мета антикризового управління – досягнення позитивних результатів, як запланованих, так і несподіваних, завдяки ефективній організації. Це можливо через грамотне управління персоналом і комунікаціями, а також оптимальне використання ресурсів і зовнішнього середовища.

Антикризова програма підприємства являє собою комплекс заходів, спрямованих на подолання кризи, запобігання її виникненню або зменшення негативного впливу. Для успішного виходу з кризової ситуації така програма повинна включати стратегії в ключових напрямках, зокрема: маркетинг, управління персоналом, фінансовий менеджмент, інвестиційну політику та операційне управління.



Рисунок 1 – Принципи антикризового управління.
Джерело: авторська розробка

В умовах цифрової економіки антикризове управління слід враховувати не лише тоді, коли підприємство вже зіткнулося з кризою, а й під час формування комплексної системи управління.

Деякі компанії успішно впроваджують штучний інтелект (ШІ) у процеси антикризового управління, підвищуючи ефективність своєї діяльності та адаптивність до змін (таблиця 1)

Таблиця 1

Впровадження штучного інтелекту (ШІ) в процеси антикризового управління

Виробництво	Tesla застосовує ШІ для оптимізації виробничих процесів, прогнозування попиту на автомобілі та виявлення можливих проблем на виробничих лініях. Це дозволило компанії значно скоротити час виготовлення продукції та покращити її якість.
	Siemens використовує ШІ для продуктивного обслуговування обладнання, що допомагає запобігти незапланованим простоям і зменшити витрати на ремонт.
Роздрібна торгівля	Amazon інтегрує ШІ для персоналізації товарних рекомендацій, оптимізації логістики та прогнозування попиту, що сприяло його зростанню до рівня одного з найбільших онлайн-рітейлерів.
	Walmart використовує штучний інтелект для управління запасами, аналізу поведінки покупців і коригування цін, що допомагає ефективно конкурувати на ринку роздрібною торгівлі.
Фінансовий сектор	Capital One застосовує ШІ для аналізу кредитоспроможності клієнтів, виявлення шахрайських схем та персоналізації фінансових послуг, що дозволяє знижувати ризики та підвищувати рівень довіри клієнтів.
	Ant Financial вводить ШІ для створення альтернативних систем кредитування, що дозволяє видавати позики без традиційних кредитних процедур.
Охорона здоров'я	Google DeepMind розробляє алгоритми штучного інтелекту для допомоги лікарям у діагностиці захворювань та формуванні оптимальних схем лікування.
	IBM Watson Health аналізує медичні дані за допомогою ШІ, що дає змогу медикам приймати більш обґрунтовані рішення щодо лікування пацієнтів.

Джерело: на основі джерел [1, 2, 3, 5].

Завдяки використанню ШІ в управлінні кризовими ситуаціями ці компанії не лише підвищують свою ефективність, але й отримують конкурентні переваги у своїх галузях.

Висновок. Кризові ситуації вимагають від підприємств швидкої адаптації, ефективного управління та інноваційних підходів. Успішне подолання кризи може стати поштовхом для подальшого розвитку та зміцнення конкурентних позицій. Подальші дослідження в цій галузі повинні бути спрямовані на розробку нових методів антикризового управління та аналіз кращих практик. Антикризове управління охоплює сукупність стратегій, процедур і засобів, спрямованих на реагування на кризові ситуації, відновлення стабільності та мінімізацію негативних наслідків. Воно включає ризик-менеджмент, кризові комунікації, фінансовий аналіз, управління змінами та інші методи, що забезпечують стійкість організації під час криз.

Чітке розуміння антикризового управління дозволяє визначити найефективніші підходи для конкретних умов, сприяє запобіганню кризам і забезпечує швидке та результативне реагування у разі їх виникнення.

Список літератури

1. Rodchenko, V. V. Kontseptual'ni pidkhody do problemy pobudovy systemnoho antykrizovoho upravlinnya pidpryyemstvom [Conceptual approaches to the problem of building a system anti-crisis management of an enterprise]. Retrieved from http://www.nbuv.gov.ua/ejournals/PSPE/2010_2/Rodchenko_210.htm (in Ukrainian)
2. Rysin, V., Galenko, O., Duchynska, N., Kara, N., Voitenko, O., & Shalapak, A. (2021). Financial convergence as a mechanism for modifying sectors of the global financial services market. *Universal Journal of Accounting and Finance*, 9 (1), 65–73. (SciVerse SCOPUS) (in English).
3. Sova, O., Morozov, Ye. (2020). Suchasna paradyhma antykrizovoho upravlinnya pidpryyemstvom [Modern paradigm of anti-crisis management of the enterprise]. *Vcheni zapysky TNU imeni V.I. Vernads'koho. Seriya: Ekonomika i upravlinnya*, 31 (70), 2, 43–47 (in Ukrainian).
4. Tymoshenko O. V. Vyklyky ta zahrozy chetvertoi promyslovoi revoliutsii: naslidky dlia Ukrainy [Challenges and threats of the fourth industrial revolution: consequences for Ukraine]. Available at: https://www.businessinform.net/export_pdf/businessinform-2019-2_0-pages-21_29.pdf (accessed Dec 23, 2024)
5. Ustenko, M. O., Rus'kykh, A. O. (2019). Didzhytalizatsiya konkurentospromozhnosti pidpryyemstva v realiyakh tsyfrovoyi ekonomiky [Digitization of enterprise competitiveness in the realities of the digital economy]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*, 68. 181–192 (in Ukrainian).

References

1. Rodchenko, V. V. Kontseptual'ni pidkhody do problemy pobudovy systemnoho antykrizovoho upravlinnya pidpryyemstvom [Conceptual approaches to the problem of building a system anti-crisis management of an enterprise]. Retrieved from http://www.nbuv.gov.ua/ejournals/PSPE/2010_2/Rodchenko_210.htm (in Ukrainian)
2. Rysin, V., Galenko, O., Duchynska, N., Kara, N., Voitenko, O., & Shalapak, A. (2021). Financial convergence as a mechanism for modifying sectors of the global financial services market. *Universal Journal of Accounting and Finance*, 9 (1), 65–73. (SciVerse SCOPUS) (in English).
3. Sova, O., Morozov, Ye. (2020). Suchasna paradyhma antykrizovoho upravlinnya pidpryyemstvom [Modern paradigm of anti-crisis management of the enterprise]. *Vcheni zapysky TNU imeni V.I. Vernads'koho. Seriya: Ekonomika i upravlinnya*, 31 (70), 2, 43–47 (in Ukrainian).

4. Tymoshenko O. V. Vyklyky ta zahrozy chetvertoi promyslovoi revoliutsii: naslidky dlia Ukrainy [Challenges and threats of the fourth industrial revolution: consequences for Ukraine]. Available at: https://www.businessinform.net/export_pdf/businessinform-2019-2_0-pages-21_29.pdf (accessed Dec 23, 2024)

5. Ustenko, M. O., Rus'kykh, A. O. (2019). Didzhytalizatsiya konkurentospromozhnosti pidpryyemstva v realiyakh tsyfrovoyi ekonomiky [Digitization of enterprise competitiveness in the realities of the digital economy]. Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti, 68. 181–192 (in Ukrainian).

УДК 330.5(075.8)

ПРОБЛЕМИ РИНКУ ПРАЦІ Й ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ КАДРАМИ У НАЦІОНАЛЬНІЙ ЕКОНОМІЦІ ПІД ВПЛИВОМ ВІЙНИ ТА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ЕРИ

Копитко Марта, завідувач кафедри менеджменту та економічної безпеки,
доктор економічних наук, професор

Львівський державний університет внутрішніх справ

Вінічук Марія, професор кафедри менеджменту та економічної безпеки,
кандидат економічних наук, доцент

Львівський державний університет внутрішніх справ

Війна спричинила значний негативний вплив на розвиток національної економіки і стан економічної безпеки усіх соціально-економічних систем. Ключовим ресурсом є персонал, тому особливій уваги потребують дослідження проблем забезпеченості кадрами та ефективного функціонування ринку праці в Україні. При цьому необхідно враховувати аспект діджиталізації при формуванні державної політики підтримки ринку праці.

Ключові слова: Управління персоналом, ринок праці, національна економіка, економічна безпека, вплив війни, Індустрія 4.0, цифровізація.

PROBLEMS OF THE LABOR MARKET AND STAFF SECURITY IN THE NATIONAL ECONOMY UNDER THE INFLUENCE OF WAR AND THE INFORMATION ERA

Kopytko Marta, Head of the Department of Management and Economic
Security, Doctor of Economics, Professor
Lviv State University of Internal Affairs

Vinichuk Maria, Professor of the Department of Management and Economic
Security, PhD, Associate Professor
Lviv State University of Internal Affairs

The war had a significant negative impact on the development of the national economy and the state of economic security of all socio-economic systems. Personnel are a key resource, therefore special attention is required to study the problems of staffing and the effective functioning of the labor market in Ukraine. In this case, it is necessary to take into account the aspect of digitalization when forming a state policy to support the labor market.

Keywords: Human resources management, labor market, national economy, economic security, impact of war, Industry 4.0, digitalization.

В епоху переходу від індустріальної до інформаційної цивілізації одним із основних факторів економічної конкурентоспроможності є людський капітал, тобто ресурси знань, умінь, енергії та здоров'я, втілені в даній нації

загалом і в кожному громадянині зокрема. Це відбувається з кількох причин: по-перше, людський капітал підвищує продуктивність людських ресурсів, підвищуючи конкурентоспроможність економік. Крім того, у другій половині 20 століття відбулися суттєві зміни в економічній структурі розвинутих країн, що відобразилося у значному збільшенні частки послуг у формуванні ВВП та зайнятості, а основним фактором виробництва у сфері послуг є людський фактор; по-друге, в інформаційній економіці, заснованій на знаннях, основними рушійними силами конкуренції є нові технології, особливо інформаційні та телекомунікаційні технології, інтенсивні дослідно-конструкторські роботи та проінноваційна поведінка суб'єктів господарювання. Основною умовою їх існування в економіці є наявність у країні розвинутої інфраструктури, а також якісного людського капіталу. Людський фактор (особливо знання: технологічні, пов'язані з організацією та управлінням, а також людський капітал) є важливим на кожному етапі «життя» технології: на етапі проектування (людський капітал – основне джерело ідей та інновацій), на етапах виробництва, розподілу та обслуговування.

Наявність у країні висококваліфікованих кадрів дозволяє їй, з одного боку, ефективно впроваджувати нові технології, винайдені в інших місцях, а з іншого – створювати напрями розвитку сучасної економіки і навіть цивілізації. Якщо економіка не має належних кадрових ресурсів, вона змушена спеціалізуватися на тих галузях, які втрачають своє значення в сучасній економіці та не є основою для формування довгострокової конкурентоспроможності економіки, а навпаки – прирікають її на прогресуючу маргіналізацію. Ця закономірність, яка спостерігається на практиці та підтверджується економічним аналізом, доводить, що основною умовою підвищення конкурентоспроможності економіки є витрати на освіту та наукові дослідження, інвестиції в людей, їх знання та вміння. Підвищення рівня знань та популяризація середньої та вищої освіти є діяльністю, яка нині створює конкурентоспроможні, динамічні соціально-економічні структури. Слід зазначити, що існують взаємозв'язки між новими технологіями, економічним зростанням, конкурентоспроможністю та людським капіталом. Людський капітал є одним із основних факторів, що визначає розвиток і появу сучасних технологій, з іншого боку, нові технології запроваджують нові способи виконання роботи, збільшуючи її додану вартість, таким чином сприяючи економічному зростанню та підвищенню конкурентоспроможності країни, з іншого боку, при цьому створюючи умови для подальшого покращення якості людського капіталу.

Війна спричинила багато викликів та загроз для ринку праці в Україні. Тому важливим аспектом є формування ефективної соціальної та економічної політик, в центрі яких буде – робота з кадрами.

Активна політика ринку праці та професійна та соціальна інтеграція повинні передбачати:

– підвищення якості соціальних послуг – розвиток інституцій, що діють на ринку праці (державних і недержавних);

– перехід від пасивних інструментів ринку праці до активних (превентивний підхід);

– вирівнювання можливостей на ринку праці – активізація безробітних та осіб із особливим ризиком виключення з ринку праці (інваліди, жінки).

Очікуваним ефектом реалізації таких заходів є підвищення професійної мобільності людей та збільшення кількості осіб, які підвищують свою професійну кваліфікацію. Заплановані заходи також мають на меті сприяти зміні ставлення як роботодавців, так і людей, які перебувають у групі ризику соціальної ізоляції, та розширити сферу застосування активних методів протидії безробіттю.

Наступним пріоритетом державної політики повинен бути комплекс заходів для розвитку суспільства, заснованого на знаннях, через збільшення інвестицій у розвиток людських ресурсів. Серед пріоритетних цілей у цій сфері можна виокремити:

– реформування системи освіти молоді – підвищення якості та ефективності освіти, перевірка навчальних програм на їх адаптацію до потреб ринку праці;

– вирівнювання освітніх можливостей для різних соціальних груп (груп, які постраждали від війни (вимушено-переміщені особи), безробіття, інвалідності, зокрема людей, які проживають у сільській місцевості);

– розвиток безперервної освіти дорослих та підвищення кваліфікації безробітних та осіб, які зазнали травм під час воєнних дій (військові та цивільні особи);

– покращення можливостей випускників на ринку праці шляхом розробки інноваційних програм професійного навчання та консультування студентів;

– започаткування та зміцнення співпраці між світом науки та освіти та економікою з метою поширення інновацій (через: стажування працівників у наукових установах, аспірантуру, стажування на підприємствах, субсидування працевлаштування студентів/випускників);

– сприяння гнучким формам роботи;

– сприяння освіті у сфері підприємництва та самозайнятості;

– підвищення якості управлінської роботи.

Наступним пріоритетом у державній політиці кадрового забезпечення є підтримка інституцій, які беруть участь у реалізації політики соціального розвитку.

Шляхом підвищення кваліфікації керівного персоналу та всіх категорій працівників державних компаній (курси з сучасних технологій, безперервна

освіта керівного персоналу на більш високому рівні або підтримка нових, гнучких форм зайнятості та організації праці) передбачається покращити адаптивність підприємств та їх працівників до умов мінливого ринку, тим самим підвищуючи конкурентоспроможність підприємств та всієї економіки.

Очікуваними ефектами від впровадження вищезазначеного завданнями будуть:

- підвищення конкурентоспроможності економіки шляхом підвищення кваліфікації кадрів економіки і приведення кваліфікації шукачів роботи та найманих працівників до потреб ринку праці, збільшення частки зайнятих у складі економічно активного населення,
- збільшення кількості безробітних, які працевлаштовуються,
- збільшення зайнятості серед випускників та молоді,
- менший відсоток довготривалих безробітних у загальній кількості безробітних,
- збільшення частки працюючих жінок і осіб з особливими потребами у загальній чисельності працівників.

За допомогою вищевказаних дій формується можливість досягти одну з основних перешкод економічного зростання, якою є недостатня освіта суспільства. Якби хоча б частина цілей зазначених напрямів державної політики була досягнута, це значно сприяло б модернізації вітчизняного ринку праці, організаційному та технологічному прогресу, а також підвищенню конкурентоспроможності української економіки, підвищенню привабливості країни для інвестицій. Однак слід усвідомлювати, що реалізація зазначених заходів потребує багато часу та інвестицій, які в умовах війни є досить обмеженими.

Список літератури

1. Пищуліна О., Маркевич К. Ринок праці в умовах війни: основні тенденції та напрями стабілізації. URL: <https://razumkov.org.ua/images/2022/07/18/2022-ANALIT-ZAPIS-PISHULINA-2.pdf>
2. Копитко М.І. Основи економічної безпеки [Електронний ресурс]: курс лекцій. Львів. ЛьвДУВС, 2024. 346 с.
3. Відбудова України: принципи та політика / за ред. Ю. Городніченка, І. Сологуб, Беатріс Ведер ді Мауро. CEPR, 2022. 508 с.

References

1. Pyshchulina O., Markevich K. The labor market in wartime: main trends and directions of stabilization. URL: <https://razumkov.org.ua/images/2022/07/18/2022-ANALIT-ZAPIS-PISHULINA-2.pdf>
2. Kopytko M.I. Fundamentals of economic security [Electronic resource]: course of lectures. Lviv. Lviv State University of Internal Affairs, 2024. 346 p.
3. Reconstruction of Ukraine: principles and policies / edited by Yu. Gorodnichenko, I. Sologub, Beatrice Veder di Mauro. CEPR, 2022. 508 p.

УДК 334.716

**УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ В СФЕРІ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ:
СТАНДАРТИ, СЕРТИФІКАЦІЯ ТА АУДИТ***Кузьма Іванна*, здобувачка вищої освіти спеціальності «Менеджмент»**Содома Р. І.**, кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У тезі розглянуто можливість впровадження системи управління якістю (СУЯ), що забезпечує безпеку життєдіяльності в організації, є невід'ємним елементом сучасного, відповідального бізнесу та державних установ, оскільки вона не просто гарантує дотримання нормативних вимог, а й створює стратегічну основу для мінімізації ризиків, підвищення ефективності, покращення репутації, забезпечення дотримання законодавства та формування культури безпеки, що в кінцевому підсумку веде до стабільності, сталого розвитку та добробуту як працівників, так і суспільства в цілому.

Ключові слова: управління якістю, аудит, міжнародні стандарти.

**QUALITY MANAGEMENT IN THE SPHERE OF LIFE SAFETY:
STANDARDS, CERTIFICATION AND AUDIT***Kuzma Ivanna***R. Sodoma**, Doctor of Economics, Associate Professor,
associate professor of the department of law and management in the field of
civil protection
Lviv State University of Life Safety

The thesis considers the possibility of implementing a quality management system (QMS), which ensures the safety of life in the organization, is an integral element of modern, responsible business and government institutions, since it not only guarantees compliance with regulatory requirements, but also creates a strategic basis for minimizing risks, increasing efficiency, improving reputation, ensuring compliance with legislation and forming a safety culture, which ultimately leads to stability, sustainable development and well-being of both employees and society as a whole.

Keywords. quality management, audit, international standards.

Міжнародні та національні стандарти якості в сфері безпеки життєдіяльності є ключовими інструментами для забезпечення високого рівня безпеки та ефективності роботи як державних, так і комерційних організацій. Розглянемо основні стандарти та їх застосування в контексті ДСНС та подібних комерційних структур.

Основні міжнародні стандарти: ISO 9001 (Системи менеджменту якості) - цей стандарт визначає вимоги до системи управління якістю, що дозволяє організаціям послідовно надавати продукцію та послуги, які відповідають вимогам клієнтів та законодавства. В цивільному захисті та підприємствах, що надають послуги з безпеки, ISO 9001 може бути застосований для стандартизації процесів реагування на надзвичайні ситуації, навчання персоналу, управління ресурсами, забезпечення якості надання послуг та документування процесів.[2]

ISO 14001 (Системи екологічного менеджменту) - цей стандарт визначає вимоги до системи екологічного менеджменту, що допомагає організаціям мінімізувати вплив своєї діяльності на навколишнє середовище. Для ДСНС та комерційних організацій, що займаються ліквідацією наслідків надзвичайних ситуацій, ISO 14001 є важливим для управління екологічними ризиками, пов'язаними з ліквідацією наслідків надзвичайних ситуацій, утилізацією відходів та запобіганням забрудненню навколишнього середовища [1].

ISO 45001 (Системи менеджменту охорони здоров'я та безпеки праці) - стандарт встановлює вимоги до системи управління охороною здоров'я та безпеки праці, спрямованої на запобігання травмам та захворюванням на робочому місці. У службі надзвичайних ситуацій та бізнес-структурах, що працюють у небезпечних умовах, ISO 45001 є критично важливим для забезпечення безпеки працівників під час виконання їхніх обов'язків, управління ризиками, пов'язаними з надзвичайними ситуаціями, та створення безпечних умов праці.[1]

Система управління якістю - це не просто набір документів, а комплексна система, що охоплює всі аспекти діяльності організації, від процесів реагування на надзвичайні ситуації до навчання персоналу та управління ресурсами.

Впровадження СУЯ починається з аналізу існуючих процесів та визначення вимог відповідних стандартів, таких як ISO 9001, ISO 14001 та ISO 45001. На основі цього розробляється документація СУЯ, включаючи політику, процедури та інструкції. Важливим етапом є навчання персоналу, адже кожен працівник повинен розуміти свою роль у забезпеченні якості та безпеки.

Застосування в сфері цивільного захисту та приватних компаніях. ДСНС: підвищення ефективності реагування на надзвичайні ситуації; забезпечення безпеки рятувальників та населення; мінімізація екологічних ризиків; покращення якості надання послуг; підвищення рівня довіри населення до служби.

Комерційні організації: надання якісних послуг з безпеки; забезпечення безпеки працівників та клієнтів; мінімізація ризиків та запобігання аваріям; підвищення конкурентоспроможності на ринку; формування позитивного іміджу компанії.

В Україні міжнародні стандарти ISO адаптуються у вигляді національних стандартів ДСТУ ISO. Це забезпечує відповідність міжнародним вимогам з урахуванням національної специфіки.

Національні стандарти, що регулюють сферу пожежної безпеки, цивільного захисту, та інші, також є важливими для ДСНС та комерційних організацій.

Впровадження цих стандартів дозволяє організаціям систематизувати свої процеси, покращити управління ризиками та забезпечити постійне вдосконалення своєї діяльності.[3]

Проведення внутрішнього та зовнішнього аудитів є ключовими елементами для оцінки ефективності системи управління якістю організації. Внутрішній аудит, що проводиться силами самої організації, є інструментом самооцінки, який дозволяє виявити потенційні недоліки, невідповідності та можливості для покращення процесів. Він дає змогу оцінити, наскільки ефективно впроваджена СУЯ відповідає встановленим вимогам стандартів та внутрішнім процедурам. Внутрішні аудитори, як правило, добре знають специфіку діяльності організації, що дозволяє їм детально аналізувати процеси та виявляти проблеми на ранніх стадіях. Результати внутрішнього аудиту використовуються для розробки коригувальних дій та вдосконалення системи якості.

Зовнішній аудит, навпаки, проводиться незалежною третьою стороною, яка має відповідну акредитацію. Його метою є підтвердження відповідності СУЯ організації вимогам міжнародних стандартів, таких як ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 та видача сертифікату відповідності. Зовнішній аудит забезпечує об'єктивну оцінку ефективності СУЯ та демонструє клієнтам, партнерам та іншим зацікавленим сторонам, що організація дотримується високих стандартів якості. Зовнішній аудит також може виявити недоліки, які не були виявлені під час внутрішніх аудитів, і запропонувати рекомендації щодо покращення СУЯ.

Обидва види аудитів є взаємодоповнюючими та необхідними для забезпечення постійного покращення системи менеджменту якості. Внутрішній аудит дозволяє організації оперативного виявляти та усувати проблеми, а зовнішній аудит підтверджує об'єктивність та ефективність системи якості на міжнародному рівні. Систематичне проведення внутрішніх та зовнішніх аудитів є запорукою того, що СУЯ організації залишається ефективною, актуальною та відповідає вимогам часу.

Висновок. Управління якістю в сфері безпеки життєдіяльності є невід'ємною частиною сталого розвитку будь-якої організації. Впровадження міжнародних стандартів, розробка та впровадження ефективної СУЯ, а також проведення регулярних аудитів є ключовими факторами успіху в забезпеченні безпеки життєдіяльності та досягненні високих стандартів якості.

Список літератури

1. International Organization for Standardization. Available at: <https://www.iso.org/about-us.html>. [in Ukrainian].
2. ISO 9001:2015(en). Quality management systems – Requirements. ISO. 2015. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:en>.
3. ForkLog. (2024, Apr 20). Revoliutsiia ShI: shliakh do superintelektu [AI revolution: the path to superintelligence]. ForkLog. Available at: <https://forklog.com.ua/exclusive/revolyutsiya-shi-shlyah-do-superintelektu-chastyna-i> [in Ukrainian].

References

1. International Organization for Standardization. Available at: <https://www.iso.org/about-us.html>. [in Ukrainian].
2. ISO 9001:2015(en). Quality management systems – Requirements. ISO. 2015. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:en>.
3. ForkLog. (2024, Apr 20). Revoliutsiia ShI: shliakh do superintelektu [AI revolution: the path to superintelligence]. ForkLog. Available at: <https://forklog.com.ua/exclusive/revolyutsiya-shi-shlyah-do-superintelektu-chastyna-i> [in Ukrainian].

УДК 330.341.1:338.108

ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УПРАВЛІННІ ТРУДОВИМИ РЕСУРСАМИ

Логин Ангеліна

Перетятко Л.А., кандидат, економічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Праця аналізує роль інновацій в управлінні трудовими ресурсами, зокрема взаємодію праці з новими технологіями та штучним інтелектом. Вона підкреслює важливість впровадження новітніх технологій в трудові процеси, для оптимізації роботи та мінімізації людських помилок в організації.

Ключові слова: інновації, праця, штучний інтелект, управління, трудові ресурси, оптимізація робочих процесів, продуктивність, ефективність.

USE OF NEW TECHNOLOGIES IN HUMAN RESOURCE MANAGEMENT

Login Angelina

Peretyatko L.A., Ph.D., Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The paper analyzes the role of innovations in human resources management, in particular the interaction of work with new technologies and artificial intelligence. It emphasizes the importance of introducing new technologies into work processes to optimize work and minimize human errors in the organization.

Keywords: innovation, work, artificial intelligence, management, human resources, optimization of work processes, productivity, efficiency.

На сьогодні використання штучного інтелекту стає дедалі звичнішим явищем. Багато компаній вже впроваджують його в адміністративні та юридичні довідкові служби через інструменти на кшталт віртуальних помічників чи чат-ботів. Такі технології автоматично відповідають на запити від співробітників і клієнтів, спрямовуючи їх до потрібної юридичної документації або відповідних експертів.

Наприклад, Міністерство економіки України створило легальний чат-бот @TrudEconomBot з метою покращення взаємодії з користувачами. Цей бот допомагає знайти інформацію щодо організації трудових відносин і відповідає на найпоширеніші питання про особливості працевлаштування під час воєнного стану. У сервісі структуровано відповіді за розділами, які охоплюють теми відпусток, оплати праці та ведення документації в умовах воєнних дій [1].

Використання чат-ботів та штучного інтелекту (ШІ) у сфері управління персоналом демонструє значний потенціал для вдосконалення комунікативних і операційних процесів організації. Чат-боти можуть виконувати функції, зокрема консультування та заміщення працівників у періоди їхньої відсутності чи відпусток. У межах кадрового менеджменту штучний інтелект пропонує широкий спектр інструментів, які варіюються від базових до високотехнологічних рішень, орієнтованих на оптимізацію процесів найму.

Позитивним аспектом використання ШІ є можливість підвищення ефективності й об'єктивності управління людськими ресурсами. Ця технологія здатна продовжувати й удосконалювати існуючі тенденції в галузі HR-технологій, додаючи при цьому унікальну цінність завдяки масштабності, точності та продуктивності, з якими вона виконує когнітивні завдання. Наприклад, до таких завдань належить допомога у відборі кандидатів на вакансії, що дозволяє суттєво спростити процес найму.

Підбір персоналу є ще однією сферою, де ШІ успішно інтегрується у бізнес-процеси. Сучасні алгоритми можуть автоматизувати пошук потрібних фахівців, аналіз заявок та керування профілями кандидатів відповідно до заданих критеріїв. Інтелектуальні системи також дозволяють прогнозувати ймовірний успіх нового співробітника в компанії, що створює додаткові переваги для організації, прагнучих оптимізувати свої HR-процеси.

Одним із ключових завдань, яке вирішує ШІ під час відбору персоналу, є зменшення невизначеності при порівнянні кандидатів із подібними компетенціями й навичками. Це дозволяє забезпечити економічно ефективний і стратегічно виважений підхід до прийняття рішень щодо найкращого претендента на конкретну роль. Сучасні системи управління заявками вже вміють частково автоматизувати цей процес, зокрема фільтруючи резюме без відповідних ключових слів. Однак перспективи розвитку ШІ передбачають створення функціонально потужних систем, здатних не лише відбирати заявки, але й спрямовувати вакансії до нових груп потенційних кандидатів.

Крім того, автоматизація може охоплювати ранні етапи відбору через впровадження складних алгоритмів аналізу резюме й заявок, проведення тестувань і навіть співбесід із використанням роботизованих інтерв'юерів. Завдяки таким інструментам організації можуть обирати кандидатів із найбільш релевантними навичками та характеристиками, які відповідають вимогам провідних фахівців і стратегічним цілям бізнесу. Застосування подібних рішень не лише знижує витрати на залучення консультантів, а й забезпечує значно вищу ефективність і точність у масштабуванні кадрових процесів [2].

У майбутньому чат-боти можуть здійснювати діалоги з кандидатами в межах наперед складених запитань, збираючи дані про їхні навички, освіту та попередній досвід роботи. Їхня основна місія - замінити первинний етап

спілкування між менеджером з персоналу чи іншими співробітниками та кандидатами. Таким чином, звільняється час для вирішення більш комплексних завдань і швидшого реагування на важливі питання [3].

Застосування штучного інтелекту (ШІ) дозволяє організаціям ефективніше шукати й відбирати співробітників із великого пулу кандидатів, уникаючи упередженості, яка може виникати внаслідок суб'єктивних факторів, таких як освіта, гендер, вік чи етнічна приналежність. Це забезпечує більш об'єктивний підхід до оцінки компетенцій, релевантних для виконання конкретних завдань.

Проте наразі процес прийняття рішення щодо найму часто базується на інтуїції HR-спеціалістів. Оцінка кандидатів формується на основі їхньої зовнішньої презентації, емоцій, жестів, поведінки, ораторських умінь і загального враження. Усі ці елементи складаються у ментальний образ, який інтерв'юер використовує для прогнозування як професійних, так і особистісних якостей кандидата. Однак дослідження, яке провела компанія Deloitte, показує, що попри широкий вибір тестів та інструментів для оцінки, частка неправильних рішень щодо найму сягає 40% [4].

HR-платформа Ideal повідомила, що дедалі більше рекрутингових команд у всьому світі звертається до ШІ для відбору кандидатів. Експерти компанії погоджуються, що використання технологій штучного інтелекту у сфері HR буде й надалі розвиватися. Уже сьогодні AI-технології дозволяють на 94% прискорити процес перегляду резюме. Алгоритми аналізують формальні параметри, такі як освіта, кваліфікація та кар'єрний досвід кандидатів, відбираючи найперспективніших для продовження комунікації [5].

Крім того, ШІ допомагає визначати оптимальні формати для професійного росту співробітників. Наприклад, алгоритми Netflix дозволяють інтегрувати необхідні знання у розважальній формі. Подібний підхід використовують платформи Degreed та EdCast, які за допомогою штучного інтелекту пропонують персоналізовані навчальні рекомендації. Роботодавцям надаються підбірки коротких відеолекцій, що легко засвоюються працівниками порівняно з традиційними тривалими заняттями.

Список літератури

1. Машлій Г., Мосій О., Пельчер М. Дослідження управлінських аспектів використання штучного інтелекту. Галицький економічний вісник. Том 57. № 2. С. 80–89.
2. Чеславський Л. Штучний інтелект: питання етики та моралі. Громадська платформа «Спільно». 2019. URL: <https://bit.ly/3O4GC2a> (дата звернення: 08.12.2024)
3. Повідомлення пресслужби Міністерства економіки України. Громадська платформа «Еспресо». URL: <https://bit.ly/3Eek3n1> (дата звернення: 08.12.2024)

4. Черненко Н. І. Штучний інтелект в управлінні персоналом. Таврійський науковий вісник. серія: економіка. 2022. № 12. С. 76–83. URL: <https://doi.org/10.32851/2708-0366/2022.12.11> (дата звернення: 08.12.2024).

5. Дослідження консалтингово-аудиторської компанії Deloitte. URL: <https://bit.ly/3jCgVYK> (дата звернення: 08.12.2024).

References

1. Mashliy G., Mosiy O., Pelcher M. Research on the management aspects of the use of artificial intelligence. Galician Economic Bulletin. Volume 57. No. 2. P. 80–89.

2. Cheslavskyy L. Artificial intelligence: issues of ethics and morality. Public platform "Together". 2019. URL: <https://bit.ly/3O4GC2a> (access date: 08.12.2024)

3. Press release of the Ministry of Economy of Ukraine. Public platform "Espresso". URL: <https://bit.ly/3Eek3n1> (access date: 08.12.2024)

4. Chernenko N. I. Artificial intelligence in personnel management. Tavria Scientific Bulletin. series: economics. 2022. No. 12. P. 76–83. URL: <https://doi.org/10.32851/2708-0366/2022.12.11> (accessed on 08.12.2024).

5. Research by the consulting and auditing company Deloitte. URL: <https://bit.ly/3jCgVYK> (accessed on 08.12.2024).

УДК 005.8:614:004.032.26

АНАЛІЗ РИЗИКІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТІВ РОЗВИТКУ МЕДИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА РІВНІ МІСЦЕВИХ ГРОМАД З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ МОДЕЛЕЙ

*Роксолана Шолудько***Тригуба А.М.**, доктор технічних наук, професор
ЛНУП, Львів, Україна

У роботі представлено підхід до створення моделі аналізу ризиків реалізації проєктів розвитку медичної інфраструктури на рівні місцевих громад із використанням нейромережевих підходів. Запропонована модель складається з шести основних етапів. Для підвищення точності прогнозування застосовано методи нормалізації, функція втрат у вигляді кросентропії та багатoshарова структура мережі. Модель дозволяє здійснювати оперативний моніторинг ризиків, адаптувати проєкти розвитку медичної інфраструктури на рівні місцевих громад до змін у проєктному середовищі та враховувати нові дані в процесі перенавчання. Застосування нейромережевих моделей забезпечує підвищення обґрунтованості управлінських рішень та сприяє розвитку медичної інфраструктури в громадах.

Ключові слова: управління проєктами, медична інфраструктура, місцеві громади, ризики, нейромережеві моделі, аналіз ризиків, інтелектуальні системи.

RISK ANALYSIS OF MEDICAL INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT PROJECTS AT THE LOCAL COMMUNITY LEVEL USING NEURAL NETWORK MODELS

*Roksolana Sholudko***Tryhuba A.M.**, Doctor of Technical Sciences, Professor
LNUE, Lviv, Ukraine

The paper presents an approach to creating a model for analysing the risks of implementing healthcare infrastructure development projects at the local community level using neural network approaches. The proposed model consists of six main stages. To improve the accuracy of forecasting, normalisation methods, a loss function in the form of cross-tropism, and a multilayer network structure are used. The model allows for operational risk monitoring, adaptation of healthcare infrastructure development projects at the local community level to changes in the project environment, and consideration of new data in the retraining process. The use of neural network models improves the validity of management decisions and promotes the development of healthcare infrastructure in communities.

Keywords: project management, medical infrastructure, local communities, risks, neural network models, risk analysis, intelligent systems.

Управлінська науково-прикладна задача ефективного управління проєктами розвитку медичної інфраструктури на рівні місцевих громад у сучасних

умовах залишається не вирішеною та надзвичайно актуальною [1]. Однією із особливостей реалізації таких проєктів є високий рівень ризиків, що зумовлений як внутрішніми чинниками проєктного середовища (недостатнє фінансування, кадрові ресурси, терміни реалізації тощо), так і зовнішніми чинниками проєктного середовища (економічна нестабільність, соціально-політичні зміни, надзвичайні ситуації тощо) [2]. Враховуючи складність та мінливість складових проєктного середовища, що зумовлюють ризик, виникає потреба у застосуванні сучасних інтелектуальних інструментів для їх аналізу та прогнозування. У цьому напрямі нейромережеві моделі показують високу ефективність та точність завдяки здатності виявляти приховані взаємозв'язки у багатовимірних даних, які стосуються проєктного середовища.

Метою дослідження є обґрунтування підходу та розробка моделі аналізу ризиків реалізації проєктів розвитку медичної інфраструктури місцевих громад з використанням нейромережевих алгоритмів. Запропонований підхід до створення моделі аналізу ризиків реалізації проєктів розвитку медичної інфраструктури на рівні місцевих громад передбачає створення нейромережевих моделей та послідовне виконання 6 основних етапів, кожен з яких має чітке математичне та інформаційне обґрунтування (рис. 1).

Першим етапом є формалізація множини вхідних параметрів, що характеризують стан проєкту розвитку медичної інфраструктури на рівні місцевих громад та його проєктне середовище [3]. Вхідні дані представлені у вигляді вектору:

$$X = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}, \quad (1)$$

де x_i – кількісні та якісні характеристики проєкту, серед яких бюджет, термін реалізації, кількість залучених учасників, рівень забезпечення ресурсами, індекс соціальної значущості, ступінь політичної стабільності та інші чинники.



Рисунок 1. – Запропонований підхід до створення моделі аналізу ризиків реалізації проєктів розвитку медичної інфраструктури на рівні місцевих громад з використанням нейромережевих моделей

На другому етапі здійснюється підготовка та попередня обробка вхідних даних. Це включає нормалізацію числових ознак за формулою:

$$x_i = \frac{x_i - \mu_i}{\sigma_i}, \quad (2)$$

де μ_i та σ_i – середнє значення та стандартне відхилення відповідної ознаки, що характеризує проєкт та його проєктне середовище. Категоріальні ознаки кодуються методами one-hot encoding, що дозволяє уникнути втрати інформації під час навчання моделі.

Третій етап передбачає побудову архітектури нейромережевої моделі. Структура мережі складається з вхідного шару, кількох прихованих шарів із функцією активації ReLU та вихідного шару, що формує прогнозоване значення ризику R [4]. Формально модель можна подати у вигляді:

$$R = f(X, W), \quad (3)$$

де W – матриця вагових коефіцієнтів, що налаштовуються під час навчання з використанням алгоритму зворотного поширення помилки.

Вихідний параметр R має значення у діапазоні $[0, 1]$ та інтерпретується як ймовірність настання ризикової події.

Четвертий етап охоплює процес навчання нейромережі на основі історичних даних про реалізовані проєкти розвитку медичної інфраструктури на рівні місцевих громад. Для підвищення якості прогнозування застосовується функція втрат у вигляді бінарної кросентропії:

$$L = -\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m [y_i \log(\hat{y}_i) + (1 - y_i) \log(1 - \hat{y}_i)], \quad (4)$$

де m – кількість прикладів у вибірці; y_i – реальні мітки ризику; $\hat{y}_i$ – прогнозовані значення ризику.

П'ятий етап включає валідацію моделі та оцінювання її точності за допомогою показників точності (Accuracy), повноти (Recall), специфічності (Specificity) та F1-міри.

На шостому етапі здійснюється інтеграція моделі у систему управління проєктами розвитку медичної інфраструктури громади. Це дозволяє здійснювати моніторинг ризиків у реальному часі та оперативно реагувати на зміни у проєктному середовищі проєктів розвитку медичної інфраструктури громади.

Додатковою перевагою моделі ризиків реалізації проєктів розвитку медичної інфраструктури на рівні місцевих громад з використанням нейромережових моделей є її здатність до самооновлення [5]. У процесі реалізації проєктів розвитку медичної інфраструктури на рівні місцевих громад накопичуються нові дані про фактичні ризики та результати зазначених проєктів. Ці дані періодично додаються до навчальної вибірки, що дозволяє здійснювати

перенавчання моделі та враховувати актуальні зміни у проектному середовищі. Окрім того, модель передбачає можливість сценарного аналізу. Зміна окремих вхідних параметрів дозволяє прогнозувати вплив різних стратегічних рішень щодо реалізації проектів розвитку медичної інфраструктури на рівні місцевих громад на рівень ризику. Це забезпечує гнучкість управління зазначеними проектами та дає змогу приймати обґрунтовані управлінські рішення щодо коригування планів проектів залежно від потенційних загроз.

Таким чином, обґрунтований підхід та розробка моделі аналізу ризиків реалізації проектів розвитку медичної інфраструктури місцевих громад з використанням нейромережевих алгоритмів дозволяють суттєво підвищити ефективність управлінських рішень, забезпечити розвиток медичних послуг у громадах та мінімізувати ймовірність виникнення непередбачуваних ситуацій.

Список літератури

1. Malanchuk, O. M., Tryhuba A. M., Pankiv O. V., Sholudko R. Y. Architecture of an Intelligent Information System for Forecasting Components of Medical Projects. *Applied Aspects of Information Technology*. 2023. Vol. 6 (4). P. 376–390.
2. Тригуба А., Маланчук О., Ратушний А., Паньків О., Коваль Л., Шолудько Р., Андрушків О. Адаптивно-ціннісний підхід до управління проектами розвитку громад та регіонів. *Вісник Львівського національного університету природокористування. Серія Агроінженерні дослідження*. 2023. № 27. С. 113–126.
3. Тригуба А., Маланчук О., Паньків О., Шолудько Р. Структурна модель системи планування медичних проектів на основі обчислювального інтелекту. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*. 2023. № 28. С. 30–43.
4. Маланчук О., Тригуба А., Шолудько Р. Стейкхолдер-орієнтовані технології конфлікт-менеджменту в проектах створення та розвитку мережі медичних закладів. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*. 2024. № 30. С. 229–243.
5. Malanchuk O. M., Tryhuba A. M., Tryhuba I. L., Sholudko R. Ya. Computer model of differential-symbolic risk assessment of projects to improve the health of the community population. *Herald of Advanced Information Technology*. 2024. Vol. 7 (4). P. 437–451.

УДК 658.7

ЩОДО ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМУ ЛОГІСТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Роман Маєцький

Володимир Товарянський, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Розглядається можливість удосконалення механізму управління матеріально-технічним забезпеченням під час війни шляхом цифровізації логістичних процесів. Йдеться про інтегровану цифрову платформу, що об'єднує дані різних елементів ланцюгів постачань на основі передової аналітики для стратегічного розподілу логістичних центрів.

Ключові слова: логістика, ланцюг постачання, цифрова платформа.

ON THE ISSUE OF IMPROVING THE LOGISTICS MANAGEMENT MECHANISM UNDER MARTIAL LAW

Roman Maietskyi

Volodymyr Tovarianskyi, PhD, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The article considers the possibility of improving the mechanism of logistics management during the war by digitalizing logistics processes. It is an integrated digital platform that combines data from various elements of supply chains based on advanced analytics for the strategic distribution of logistics centers.

Keywords: logistics, supply chain, digital platform.

Війна в Україні, пошкоджені об'єкти транспортної інфраструктури, регулярні оповіщення про повітряну тривогу, а також ризики обстрілів об'єктів критичної інфраструктури суттєво ускладнили логістичне управління [1]. Водночас логістика залишається важливою галуззю для забезпечення військових, цивільного населення та економіки країни в цілому. Поруч із практичною реалізацією планів та дій, важливими завданнями залишаються дослідження, спрямовані на підвищення координації між військовими, державними та приватними структурами, автоматизацію процесів, безпечне зберігання й транспортування ресурсів, а також оперативне реагування на зміни, які відбуваються у галузі логістичного управління.

Значної уваги сьогодні заслуговує розвиток цифровізації та інформаційних технологій, оскільки цей напрям дає можливість не лише моделювання небезпечних ситуацій, а й оперативного реагування та прийняття ра-

ціональних управлінських рішень [2]. Одним із таких напрямів можна відзначити розроблення інтегрованої цифрової платформи для динамічного управління ланцюгами постачання в умовах воєнного стану, яка охоплює технології аналізу даних, прогнозування потреб і оперативного контролю руху ресурсів у режимі реального часу. Реалізація цих заходів має на меті проектування такої інформаційної системи, яка б об'єднувала:

- облік та аналіз управління запасами, зокрема виробничими, збутовими та стратегічними (на центральних, регіональних чи місцевих логістичних центрах);
- моніторинг логістичних маршрутів з урахуванням небезпечних зон або зон безпосередніх бойових дій;
- автоматизоване прогнозування потреб на основі оперативних даних з місць ведення бойових дій, підрозділів чи цивільних об'єктів;
- управління пріоритетами постачання з використанням інструментарію швидкого реагування на дефіцити ресурсів.

Ключовими компонентами механізму управління матеріально-технічними ресурсами можуть виступати: централізована база даних; аналітичний модуль з прогнозуванням; геоінформаційний модуль; система пріоритизації та швидкого розподілу; мобільні додатки та польові пристрої.

Для практичної реалізації такого механізму потрібно оцінити поточний стан ІТ-інфраструктури та логістичних процесів, розробити прототип платформи, запропонувати пілотний проєкт, забезпечити навчання персоналу застосуванню таких технологій. На рис. 1 зображено інтерпретацію можливості роботи запропонованих технічних рішень.



Рисунок 1 – Умови для належного функціонування проєкту інтегрованої цифрової платформи для управління ланцюгами постачання в умовах воєнного стану

На практиці така цифрова платформа може функціонувати наступним чином:

- Формується заявка на ресурс. Командир підрозділу через мобільний або веб-інтерфейс зазначає поточні потреби (наприклад, медикаменти, боеприпаси, пальне).

- Здійснюється пошук ресурсів для постачання та формування маршруту. Система аналізує базу даних: де потрібні ресурси є у наявності (склади, волонтерські центри, інші підрозділи).

- Виконуються заходи щодо затвердження та відстеження перевезення. Відповідальна особа (логіст) затверджує пропонований план і призначає транспортний засіб, до якого кріпиться GPS-трекер, а користувачі можуть у реальному часі відстежувати переміщення транспорту.

- Налагоджуються умови доставлення та зворотного зв'язку. Отримувач фіксує факт постачання, оновлюється інформація про залишки. Аналітичний модуль враховує витрати й автоматично формує прогнози подальшої потреби. Якщо виникають надзвичайні ситуації або непередбачувані події (зміна маршруту, втрата зв'язку тощо), система надсилає сповіщення і пропонує альтернативні дії.

Підсумовуючи, відзначимо, що такий механізм цифрової системи управління – це ідея, яка може набути подальшого розвитку. Для її реалізації потрібні: політико-організаційна воля, адекватна правова та технічна база, надійна інфраструктура, фахова команда, план впровадження.

Список літератури

1. Гринів Н. Т., Равліковська А. А. Перебудова логістики в умовах воєнного стану в Україні. Академічні візії. 2022. Вип. 13. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7411975>.

2. Olatunji Akinyeye, Abisoluwa Abraham Odutola, Damilola Badejo. (2024) Assessing the impact of ISO 28000:2022 security management systems on supply Chain resilience and risk mitigation. URL: <https://www.ijmsspcs.com/index.php/IJMSSPCS/article/view/644>.

References

1. Hryniv N. T., Ravlikovska A. A. Restructuring of logistics under martial law in Ukraine. Academic visions. 2022. Issue 13. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7411975>.

2. Olatunji Akinyeye, Abisoluwa Abraham Odutola, Damilola Badejo (2024). Assessing the impact of ISO 28000:2022 security management systems on supply Chain resilience and risk mitigation. URL: <https://www.ijmsspcs.com/index.php/IJMSSPCS/article/view/644>.

УДК 005:658.5:004.8

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ З УРАХУВАННЯМ ЕКОЛОГІЧНИХ ТА БЕЗПЕКОВИХ ВИКЛИКІВ

Роман Олійник, Олег Андрушків, Мар'ян Коциловський
Тригуба І.Л., кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Львівський національний університет природокористування

Обґрунтовано доцільність використання методів обчислювального інтелекту для створення моделей управління проєктами енергозабезпечення об'єктів критичної інфраструктури. Формально описано задачу оптимізації ресурсного забезпечення для проєктів енергозабезпечення об'єктів критичної інфраструктури. Описано переваги інтелектуального підходу та можливості врахування ризиків у проєктах енергозабезпечення об'єктів критичної інфраструктури. Пропонується враховувати очікуваний обсяг викидів CO₂ для кожного сценарію реалізації проєктів енергозабезпечення об'єктів критичної інфраструктури. Пропоновані моделі у подальшому інтегруються у локальні системи управління проєктами та енергетичні системи для забезпечення енергетичної безпеки в умовах надзвичайного або воєнного стану.

Ключові слова: Інтелектуальні моделі, управління проєктами, енергозабезпечення, критична інфраструктура, ризики, екологічна безпека.

INTELLIGENT MODELS FOR MANAGING ENERGY SUPPLY PROJECTS FOR CRITICAL INFRASTRUCTURE FACILITIES, TAKING INTO ACCOUNT ENVIRONMENTAL AND SECURITY CHALLENGES

Roman Oliinyk, Oleh Andrushkiv, Marian Kotsylovsky
Tryhuba I.L., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
LNUE, Lviv, Ukraine

The expediency of using computational intelligence methods to create models for managing energy supply projects for critical infrastructure facilities is substantiated. The problem of optimizing resource provision for critical infrastructure energy supply projects is formally described. The advantages of an intelligent approach and the possibility of taking into account risks in critical infrastructure energy supply projects are described. It is proposed to take into account the expected volume of CO₂ emissions for each scenario of implementation of critical infrastructure energy supply projects. The proposed models will be further integrated into local project management systems and energy systems to ensure energy security in a state of emergency or martial law.

Keywords: Intelligent models, project management, energy supply, critical infrastructure, risks, environmental safety.

Функціонування об'єктів критичної інфраструктури завжди було основним завданням як на державному, так і на локальному рівнях. Ситуація ускладнюється в періоди, коли країна перебуває в стані надзвичайного або воєнного стану. У таких умовах традиційні підходи до управління проєктами енергозабезпечення часто не забезпечують обґрунтування точного управлінського рішення. Як показала практика, розраховувати лише на централізовану подачу енергоресурсів для таких об'єктів, як лікарні, підприємства харчової промисловості, водонасосні станції, аеропорти, стає дедалі менш виправданим.

Отже, виникає потреба у розробленні та впровадженні інструментарію, здатного забезпечити стійкість енергосистем навіть в умовах пошкоджень мереж чи дефіциту ресурсів. У основі такого інструментарію мають бути інтелектуальні моделі управління проєктами енергозабезпечення, що є достатньо точними і можуть опрацьовувати великі обсяги даних, аналізувати ризики й адаптувати рішення в режимі реального часу.

Під інтелектуальними моделями слід розуміти сукупність методів обчислювального інтелекту, які представлені на рис. 1. Зокрема, штучні нейронні мережі, алгоритми машинного навчання, нечіткі логічні системи, а також класичні математичні методи оптимізації дають можливість створити ефективний інструментарій для створення інтелектуальних моделей для управління проєктами енергозабезпечення об'єктів критичної інфраструктури. Вони працюють у взаємозв'язку з системою управління проєктами, яка враховує множину чинників проєктного середовища – від технічних (характеристики обладнання тощо) до політичних та безпекових ризиків.

Формально задачу оптимізації ресурсного забезпечення для проєктів енергозабезпечення об'єктів критичної інфраструктури можна записати, як доцільність мінімізації витрат на реалізацію зазначених проєктів за умови врахування мінливих характеристик проєктного середовища та досягнення визначеного рівня автономності. Це виглядає наступним чином:

$$\min \sum_{j=1}^m C_j \cdot x_j, \quad (1)$$

при обмеженнях:

$$\sum_{j=1}^m \eta_j \cdot x_j \geq Q_{ном}, \quad x_j \geq 0, \quad (2)$$

де C_j – вартість джерела енергії j -го типу; x_j – кількість одиниць джерел енергії; η_j – коефіцієнт ефективності (відповідно до коефіцієнта корисної дії та надійності); $Q_{ном}$ – мінімальна потужність для функціонування об'єкта критичної інфраструктури.



Рисунок 1. – Використовувані методи обчислювального інтелекту для створення інтелектуальних моделей для управління проєктами енергозабезпечення об'єктів критичної інфраструктури

Однак застосування математичної моделі само по собі недостатнє. Змінюється ситуація на місцевості (проєктне середовище) – змінюються і вихідні дані. Саме для цього в моделі вбудовуються елементи обробки вхідних даних із сенсорів та вони є складовими відповідних систем підтримки прийняття управлінських рішень. Наприклад, завдяки інформації про стан проєктного середовища автоматично коригуються доцільність використання доступних ресурсів.

Інтелектуальні моделі, які використовуються для управління проєктами енергозабезпечення об'єктів критичної інфраструктури, не просто визначають можливі сценарії. Вони можуть навчатися на реальних даних. Наприклад, для прогнозування споживання електроенергії в конкретному об'єкті критичної інфраструктури використовується нейронна мережа, яка враховує історичні дані про завантаження (використання) об'єкта, сезонні чинники проєктного середовища, навіть зміну кількості персоналу. Структура такої моделі може бути описана функцією:

$$Q_{\text{спож}}(t) = NN(P, S, T, E),, \quad (3)$$

де $Q_{\text{спож}}(t)$ – прогноз споживання в момент часу t ; NN – нейромережева функція; P – площа об'єкта; S – чисельність перебуваючих осіб (відвідувачів, пацієнтів тощо); T – температурні умови; E – доступна енергія.

Перевагою такого підходу є можливість врахування ризиків у проєктах енергозабезпечення об'єктів критичної інфраструктури. Коли немає гарантії стабільного постачання газу чи електрики, коли є небезпека аварій тощо. Саме тоді стає необхідним враховувати ризик у процесі прийняття управлінських рішень. У наших моделях це пропонується враховувати завдяки використанню методів нечіткої логіки.

Для оцінки ризику в моделі застосовується функція:

$$R = \mu_1(d) + \mu_2(s) + \mu_3(e), \quad (4)$$

де μ_i – функції належності, що описують пошкодження об'єктів інфраструктури (d), стабільність мереж (s) та екологічний стан (e).

Окрім цього, для візуалізації стану проєкту та прийняття управлінських рішень нами пропонується використовувати інтегровану панель управління, яка об'єднує дані про об'єкти критичної інфраструктури, доступність джерел енергії, прогноз споживання та рівень ризиків.

Важливою особливістю систем підтримки прийняття управлінських рішень на основі методів обчислювального інтелекту для створення інтелектуальних моделей для управління проєктами енергозабезпечення об'єктів критичної інфраструктури є можливість оцінювання альтернативних сценаріїв з урахуванням кількох критеріїв.

Сама оцінка альтернативних сценаріїв реалізації проєктів енергозабезпечення об'єктів критичної інфраструктури не є статичною. У моделях передбачено динамічне коригування вагових коефіцієнтів залежно від стану зовнішньої складової проєктного середовища. Наприклад, у період загострення воєнних дій вагу критерію ризику можна збільшити, що змінює рекомендації моделі щодо обрання сценарію реалізації проєктів енергозабезпечення об'єктів критичної інфраструктури.

Ще однією особливістю інтелектуальних моделей управління проєктами є можливість врахування екологічних обмежень. В умовах, коли Україна рухається до інтеграції в Європейський енергетичний ринок, питання зниження викидів і переходу на відновлювані джерела енергії стає дедалі актуальнішим. Пропоновані моделі дозволяє визначити очікуваний обсяг викидів CO₂ для кожного сценарію реалізації проєктів енергозабезпечення об'єктів критичної інфраструктури та додати цей параметр до функції цільової оптимізації:

$$F = \sum_{i=1}^n w_i \cdot K_i(X) - w_e \cdot E(X), \quad (5)$$

де $E(X)$ – обсяг викидів для обраного набору джерел енергії; w_e – ваговий коефіцієнт екологічної складової проєктного середовища.

Крім того, впровадження інструментарію на основі обчислювального інтелекту для управління проєктами енергозабезпечення об'єктів критичної

інфраструктури дозволяє не лише покращити оперативність прийняття управлінських рішень, а й забезпечити прозорість процесів та можливість врахування динамічних процесів у проєктному середовищі. Проєктні менеджери отримують доступ до всіх даних та розрахунків у режимі реального часу, а також мають можливість коригувати вхідні параметри відповідно до змін проєктного середовища.

Застосування інтелектуальних моделей управління проєктами енергозабезпечення об'єктів критичної інфраструктури дозволяє вирішувати одразу кілька актуальних управлінських задач, які стосуються забезпечити надійності продукту проєктів, мінімізації бюджету, зниження екологічного навантаження, визначення раціональних сценаріїв та оперативного реагування на зміни проєктного середовища.

Список літератури

1. Tryhuba, I.; Hutsol, T.; Tryhuba, A.; Cieszewska, A.; Kovalenko, N.; Mudryk, K.; Glowacki, S.; Bryś, A.; Tulej, W.; Sojak, M. An Approach to Assessing the State of Organic Waste Generation in Community Households Based on Associative Learning. *Sustainability* 2023, 15, 15922.
2. Tryhuba, A.; Hutsol, T.; Tryhuba, I.; Mudryk, K.; Kukharets, V.; Głowacki, S.; Dibrova, L.; Kozak, O.; Pavlenko-Didur, K. Assessment of the Condition of the Project Environment for the Implementation of Technologically Integrated Projects of the “European Green Deal” Using Maize Waste. *Energies* 2022, 15, 8220. <https://doi.org/10.3390/en15218220>
3. Tryhuba, I.; Hutsol, T.; Tryhuba, A.; Cieszewska, A.; Kovalenko, N.; Mudryk, K.; Glowacki, S. Bryś, A.; Tulej, W.; Sojak, M. An Approach to Assessing the State of Organic Waste Generation in Community Households Based on Associative Learning. *Sustainability*, 2023, 15, 15922.

UDC: 342.72

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

Садолінський Ілля Вікторович, Сухай Богдан Андрійович

Саміло Андрій Вікторович, кандидат юридичних наук, доцент, начальник кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У представлений роботі розглядаються нормативно-правові засади забезпечення безпеки життєдіяльності населення під час воєнного стану. Аналізується законодавча база, окреслюються ключові заходи державного регулювання та організаційного забезпечення безпеки. Визначено основні виклики та напрями вдосконалення правового регулювання.

Ключові слова: воєнний стан, безпека життєдіяльності, нормативно-правове забезпечення, цивільний захист, ДСНС, державне регулювання.

REGULATORY AND LEGAL SUPPORT OF LIFE SAFETY DURING MARTIAL LAW

Sadolinskyi Ilya, Sukhai Bohdan

Samilo Andrii Viktorovych, PhD in Law, Associate Professor, Head of the Department of Law and Management in Civil Protection
Lviv State University of Life Safety

The article examines the legal framework for ensuring the safety of the population's vital activity during martial law. The legal framework is analysed, key measures of state regulation and organisational security are outlined. The main challenges and directions for improving legal regulation are identified.

Keywords: martial law, life safety, regulatory and legal support, civil protection, SES, state regulation.

In the modern conditions of martial law, ensuring the safety of the population is of particular importance. The state must ensure the functioning of all spheres of life, including legal, economic, social, and humanitarian aspects. A crucial role in this process is played by the regulatory and legal framework, which regulates the activities of authorities, security forces, and the civilian population in crisis situations.

The main legislative act that defines the procedure for the introduction and functioning of martial law is the Constitution of Ukraine. It provides for the possibility of imposing martial law in the event of armed aggression or a threat to the sovereignty and territorial integrity of the state [1, 64, 106, 116].

The key regulatory act governing the legal aspects of martial law is the Law of Ukraine "On the Legal Regime of Martial Law". It defines the procedure for the introduction and cancellation of martial law, restrictions on citizens' rights and freedoms, as well as the functions of state authorities and military command during this period.

In addition, important regulatory documents in the field of life safety during martial law include the Law of Ukraine "On the Defense of Ukraine", which defines the foundations of the state's defense policy. The Law of Ukraine "On Mobilization Preparation and Mobilization" regulates issues of mobilization readiness. The Law of Ukraine "On National Security of Ukraine" establishes mechanisms for ensuring state security. The Civil Protection Code of Ukraine defines the foundations of the organization and functioning of the civil protection system.

A crucial role in ensuring life safety during martial law is played by the State Emergency Service of Ukraine (SES). This body is responsible for implementing civil protection measures, including disaster response, search and rescue operations, and the elimination of emergency consequences. The SES ensures the functioning of early warning systems, conducts large-scale evacuations, and provides emergency shelter and humanitarian aid to affected populations.

Additionally, the SES plays a key role in firefighting, demining, and neutralizing hazardous materials that pose risks to civilians. It collaborates with local authorities and international partners to strengthen emergency response capabilities. The service also conducts public awareness campaigns on safety measures during military conflicts, ensuring that citizens are prepared for various emergency situations. Through its coordinated efforts, the SES enhances the resilience of Ukraine's civil protection system during times of crisis. This body is responsible for the implementation of civil protection measures, including disaster response, search and rescue operations, and the elimination of emergency consequences. The SES also ensures the functioning of early warning systems, provides humanitarian assistance, and coordinates efforts with other government agencies and international organizations to enhance the protection of the population.

Under martial law, the activities of state authorities and local governments in organizing the population's life take on particular importance. Ensuring public safety and law and order involves the interaction of the police, National Guard, and military administrations to maintain stability. The organization of civil protection includes measures for evacuating the population, deploying temporary accommodation centers, and providing protective equipment.

Economic and social support consists of state assistance to internally displaced persons, compensation for material damages, and ensuring the uninterrupted operation of critical infrastructure. Medical and humanitarian support ensures the functioning of medical institutions, the supply of medicines, and the organization of psychological assistance to the population. Information security and

countering disinformation involve state control over the information space and the prevention of the spread of fake news that may destabilize the situation.

Thus, the regulatory and legal support for life safety during martial law is a complex process covering legal, organizational, and social aspects. Ukraine's legislative framework ensures the necessary level of regulation under martial law, but its further improvement is an important task for enhancing the effectiveness of state governance and ensuring the protection of citizens.

References

1. Constitution of Ukraine: Law of 28.06.1996 No. 254k/96-VR.
2. On the Legal Regime of Martial Law: Law of Ukraine of 12.05.2015 No. 389-VIII.
3. On the Defense of Ukraine: Law of Ukraine of 06.12.1991 No. 1932-XII.
4. On Mobilization Preparation and Mobilization: Law of Ukraine of 21.10.1993 No. 3543-XII.
5. On National Security of Ukraine: Law of Ukraine of 21.06.2018 No. 2469-VIII.
6. Civil Protection Code of Ukraine: Law of Ukraine of 02.10.2012 No. 5403-VI.

Список літератури

1. Конституція України: Закон України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР. Відомості Верховної Ради України. 1996. № 30. С. 141.
2. Про правовий режим воєнного стану: Закон України від 12.05.2015 № 389-VIII. Відомості Верховної Ради України. 2015. № 28. С. 250.
3. Про оборону України: Закон України від 06.12.1991 № 1932-XII. Відомості Верховної Ради України. 1992. № 9. С. 106.
4. Про мобілізаційну підготовку та мобілізацію: Закон України від 21.10.1993 № 3543-XII. Відомості Верховної Ради України. 1993. № 44. С. 416.
5. Про національну безпеку України: Закон України від 21.06.2018 № 2469-VIII. Відомості Верховної Ради України. 2018. № 31. С. 241.
6. Кодекс цивільного захисту України: Закон України від 02.10.2012 № 5403-VI. Відомості Верховної Ради України. 2013. № 34-35. С. 458.

UDC: 331.45

ОРГАНІЗАЦІЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ В ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ

Сухай Богдан Андрійович, Садолінський Ілля Вікторович
Пазен Олег Юрійович, кандидат технічних наук, начальник кафедри
наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У предстваленій роботі розглядаються питання організації безпеки життєдіяльності та охорони праці в закладах освіти. Проаналізовано нормативно-правову базу, визначено основні напрями забезпечення безпеки учасників освітнього процесу, зокрема запобігання травматизму, дотримання санітарно-гігієнічних норм і заходи з пожежної безпеки.

Ключові слова: безпека життєдіяльності, охорона праці, освітній процес, заклади освіти, нормативно-правова база, профілактика травматизму, пожежна безпека, санітарно-гігієнічні норми.

ORGANISATION OF LIFE SAFETY AND LABOUR PROTECTION IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Sukhai Bohdan, Sadolinskyi Illia
Pazen Oleh, PhD in Engineering, Head of the Department of Supervisory and
Preventive Activities and Fire Automation
Lviv State University of Life Safety

The thesis deals with the issues of life safety and labour protection in educational institutions. The author analyses the regulatory framework and identifies the main directions of ensuring the safety of participants in the educational process, including injury prevention, compliance with sanitary and hygienic standards and fire safety measures.

Keywords: life safety, labour protection, educational process, educational institutions, regulatory framework, injury prevention, fire safety, sanitary and hygienic standards.

Безпека життєдіяльності та охорона праці у закладах освіти є одним із найважливіших аспектів, що забезпечують комфортне, здорове та безпечне середовище для учасників освітнього процесу. Школа, університет чи інший навчальний заклад — це місце, де проводять значну частину свого часу діти, студенти, викладачі та технічний персонал. Тому створення належних умов для їхнього перебування, навчання та роботи є не лише правовим обов'язком адміністрації закладу, а й соціальною необхідністю.

Сучасний освітній простір характеризується динамічністю, широким використанням технологій, інноваційними підходами до навчання, а також

значним впливом зовнішніх факторів. Саме тому організація безпеки життєдіяльності охоплює широкий спектр заходів — від дотримання санітарно-гігієнічних норм до протипожежної безпеки, запобігання нещасним випадкам, надання першої домедичної допомоги та захисту від надзвичайних ситуацій.

Таким чином, ефективна організація безпеки життєдіяльності та охорони праці в закладах освіти є запорукою їхньої стабільної роботи, збереження здоров'я всіх учасників освітнього процесу та формування відповідального ставлення до безпеки в суспільстві загалом.

Основним нормативним документом в галузі охорони праці є «Положення про організацію роботи з охорони праці та безпеки життєдіяльності учасників освітнього процесу в установах і закладах освіти». Цей документ регламентує організацію роботи з охорони праці та безпеки життєдіяльності у закладах освіти, що належать до сфери управління Міністерства освіти і науки України. Воно розроблене відповідно до Кодексу цивільного захисту України та Закону України «Про охорону праці» й поширюється на всі освітні установи, включаючи дошкільні, загальноосвітні, професійно-технічні, позашкільні, спеціалізовані, фахові передвищі, вищі та післядипломні заклади освіти.

Положення встановлює єдину систему забезпечення охорони праці та безпеки життєдіяльності для всіх учасників освітнього процесу — учнів, студентів, курсантів, слухачів, аспірантів і працівників закладів освіти. Воно також визначає обов'язки керівників та посадових осіб щодо створення безпечних умов навчання, праці та утримання закладів, а також заходів із запобігання травматизму.

Заклади освіти у своїй діяльності керуються чинними нормативно-правовими актами у сфері охорони праці та цим Положенням. Відповідальність за організацію роботи з охорони праці та безпеки життєдіяльності покладається на керівників закладів освіти.

Організація роботи з охорони праці та безпеки життєдіяльності в системі освіти:

Відповідальність за організацію роботи з охорони праці та безпеки життєдіяльності покладається на керівників Міністерства освіти і науки України, департаментів (управлінь) освіти і науки обласних, районних та міських державних адміністрацій, а також органів місцевого самоврядування, що здійснюють управління освітою.

Ці установи забезпечують керівництво та контроль за охороною праці в закладах освіти, створюють відповідні служби, зокрема служби охорони праці та безпеки життєдіяльності, які виконують функції з пожежної та радіаційної безпеки. Вони відповідають за функціонування системи управління охороною праці, дотримання нормативно-правових актів та приписів

контролюючих органів, а також сприяють створенню безпечних умов навчання.

До їхніх обов'язків належать:

- заслуховування звітів керівників закладів освіти щодо стану охорони праці та безпеки життєдіяльності;
- тимчасове призупинення або заборона освітнього процесу у разі виявлення небезпечних умов, а також проведення повторної перевірки знань працівників з цих питань;
- регулярне навчання та перевірка знань керівників, їх заступників, педагогічних і технічних працівників;
- забезпечення закладів освіти нормативно-правовими актами та засобами індивідуального захисту для осіб, які працюють у шкідливих і небезпечних умовах;
- контроль за дотриманням норм охорони праці під час трудової діяльності здобувачів освіти, а також за своєчасним проведенням інструктажів;
- організація дозиметричного контролю шляхом укладання договорів із відповідними службами;
- недопущення залучення здобувачів освіти до господарських робіт і виробничої практики без попереднього обстеження робочих місць та заборона робіт, які можуть негативно вплинути на їхнє здоров'я чи довкілля.

Крім того, ці установи підтримують зв'язок з органами виконавчої влади та громадськими об'єднаннями з питань запобігання травматизму серед учасників освітнього процесу, проводять технічний огляд обладнання в навчальних приміщеннях, визначають базові (опорні) заклади для впровадження безпечних умов навчання. Вони також затверджують посадові інструкції керівників закладів освіти, включаючи вимоги з охорони праці, організовують атестацію робочих місць і щорічно розробляють заходи з покращення стану охорони праці.

У разі нещасних випадків під час освітнього процесу ці установи вживають заходів відповідно до нормативних вимог щодо їх розслідування.

Ефективна організація безпеки життєдіяльності та охорони праці в закладах освіти є запорукою здоров'я, безпеки та продуктивної діяльності учасників освітнього процесу. Вона включає створення безпечного середовища, дотримання нормативно-правових вимог, проведення профілактичних заходів та навчання з безпеки. Впровадження сучасних підходів і технологій сприяє мінімізації ризиків та формуванню культури безпечної поведінки серед учнів і працівників закладу освіти.

References

1. Regulation on the organisation of work on labour protection and life safety of participants in the educational process in institutions and educational establishments: Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine of 26.12.2017 No. 1669
2. the Constitution of Ukraine: Law of Ukraine of 28.06.1996 No. 254к/96-ВР. Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine. 1996. № 30. С. 141.
3. Code of Civil Protection of Ukraine: Law of Ukraine of 02.10.2012 No. 5403-VI. Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine. 2013. № 34-35. С. 458.
4. On labour protection: Law of Ukraine of 14 October 1992, No. 2694-XII: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>.

Список літератури

1. Положення про організацію роботи з охорони праці та безпеки життєдіяльності учасників освітнього процесу в установах і закладах освіти: Наказ Міністерства освіти і науки України від 26.12.2017 № 1669
2. Конституція України: Закон України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР. Відомості Верховної Ради України. 1996. № 30. С. 141.
3. Кодекс цивільного захисту України: Закон України від 02.10.2012 № 5403-VI. Відомості Верховної Ради України. 2013. № 34-35. С. 458.
4. Про охорону праці: Закон України від 14 жовтня 1992 року № 2694-XII: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>.

ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО- РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ

УДК 614841

ДІЇ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПІДРОЗДІЛІВ ОПЕРАТИВНО - РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПІД ЧАС ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ВІДОМЧИХ ОБ'ЄКТАХ З НАЯВНІСТЮ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ (ВНП)

Анастасія Гес

Ярослав Федюк

Львівській державний університет безпеки життєдіяльності

Метою дослідження було визначено, що для удосконалення гасіння пожеж на відомчих об'єктах де зберігаються боеприпаси необхідно систематизувати отримання повідомлень, щодо класифікації боеприпасів і методи локалізації НС. Це дасть змогу навчати особовий склад діям у разі виникнення загоряння боеприпасів залежно від їх властивостей.

Ключові слова: Класифікація боеприпасів за ступенем небезпеки, код екстрених заходів.

ACTIONS OF PERSONNEL OF UNITS OF THE OPERATIONAL AND RESCUE SERVICE OF CIVIL DEFENSE DURING FIRE EXTINGUISHING AT IDENTIFIED FACILITIES WITH THE PRESENCE OF MEANS OF INFLUENCE (EXPLOSIVE ITEMS)

Anastasia Ges

Yaroslav Fedyuk

Lviv State University of Life Safety

The aim of the study was to determine that in order to improve fire extinguishing at departmental facilities where ammunition is stored, it is necessary to systematize the receipt of notifications regarding the classification of ammunition and methods of localization of emergencies. This will allow training personnel in actions in the event of a fire in ammunition depending on their properties.

Keywords: Classification of ammunition by degree of danger, emergency measures code.

Доведення інформації до підрозділів ОРС ЦЗ ДСНС України про зберігання боєприпасів, їх класифікацію (в тому числі за класифікатором ООН), властивості вибухових речовин та інженерних боєприпасів, процес їх горіння та можливий термін детонації після займання як правило невідомий при отриманні повідомлення про НС в оперативно – координаційних центрах.

Важливою складовою в період дії надзвичайної ситуації державного рівня з кодом згідно ДК 019-2010 року 40000 Воєнного характеру. рис 1.

до протоколу № 3-22. Завдання експертній комісії ДСНС України з визначення рівнів та класів надзвичайних ситуацій від 24 лютого 2022 року

Надзвичайна ситуація, пов'язана з військовою агресією Російської Федерації проти України

№ з/п	Дата та регіон виникнення НС	Стислий опис НС і її основні наслідки	Запропонований або раніше затверджений код, рівень та ознака НС	Затверджений код та рівень НС	Обліковий номер НС
1	2	3	4	5	6
1	24.02.2022 Україна	Указом Президента України від 24 лютого 2022 № 64/2022 «Про введення воєнного стану в Україні», затвердженою постановою Верховної Ради України від 24.02.2022 № 2102-ІХ, на всій території України з 5:30 24 лютого 2022 року запроваджено воєнний стан строком на 30 днів. Таке рішення ухвалено у зв'язку з військовою агресією Російської Федерації проти України та на підставі пропозиції Ради національної безпеки та оборони й відповідно до українського законодавства.	40000 – НС воєнного характеру <i>Державний</i> (пункт 4.6. Порядку класифікації НС за їх рівнями) (Указ Президента України від 24 лютого 2022 № 64/2022 «Про введення воєнного стану в Україні», затвердженою постановою Верховної Ради України від 24.02.2022 № 2102-ІХ)	40000 – НС воєнного характеру <i>Державний</i> (пункт 4.6. Порядку класифікації НС за їх рівнями)	14-2022

Секретар Експертної комісії ДСНС України з визначення рівнів та класів надзвичайних ситуацій

В'ячеслав АНЩЕНКО

Є: навчати особовий склад діям у разі виникнення загоряння боєприпасів залежно від їх властивостей;

– довести порядок дій у ході гасіння засобів ураження (залежно від їх властивостей) під час проведення занять.

Забезпечити захист ОРС ЦЗ під час залучення до гасіння подібних пожеж.

Постає питання отримання більш чіткої інформації про небезпеку і засоби ураження, що загорілися в тому числі і в наслідок застосування противником малорозмірних безпілотних літальних апаратів глибокому тилу, з метою правильного розташуванню СіЗ, визначення вирішального напрямку оперативних дій.

В наслідок вище наведеного пропонується узгодити доведення інформацію про подію на відомчих об'єктах, прийняти за основу існуючу класифікацію про небезпеку яка складається:

Підклас небезпеки	Група небезпеки	Номер згідно списку ООН	Номер виробів по СНД	Номер аварійної картки	Код екстрених заходів (КЕЗ)	Засоби пожежогасіння
-------------------	-----------------	-------------------------	----------------------	------------------------	-----------------------------	----------------------

Класифікація боєприпасів за ступенем небезпеки

Пояснення щодо коду екстрених заходів (КЕЗ):

1 – Воду не застосовувати! Застосовувати сухі вогнегасні засоби!

2 – Застосовувати водяні струмені!

3 – Застосовувати розпилену воду!

4 – Застосовувати піну або сполуки на основі хладонів!

E – Необхідна евакуація людей!

Пояснення щодо засобів пожежогасіння:

I – водяні струмені, піна або сполуки на основі хладонів

II – пісок сухий

III – засоби гасіння не передбачаються

Температура спалахування виробів:

E - +180...290 °C;

1E - +215...600 °C;

24E - +170...300 °C.

Температура плавлення вибухових речовин у виробках:

E - +130...140 °C;

1E - +140 °C;

24E - +80...200 °C.

Висновок. Знання про ситуацію, яке сприяє цього типу діям, володіння інформацією з яким відповідним обладнанням та підготовкою особового складу, дасть можливість, ефективно виконувати оперативні дії із застосуванням нової тактики гасіння відомчих об'єктів.

Список літератури

1. Наказ ДСНС України від 02.04.2024 № 375 РЕКОМЕНДАЦІЇ про особливості виконання органами управління та підрозділами ДСНС завдань за призначенням у населених пунктах і на територіях під час збройної агресії
2. Протокол засідання експертної комісії з визначення рівнів та класів надзвичайних ситуацій ДСНС України №3-22 від 24.02.2022 року.
3. Довідник керівника гасіння пожежі – Київ: ТОВ «Літера-Друк», 2016, - с.320.
4. Акт дослідних випробувань елементів захисту польових складів від ураження вибухонебезпечними предметами, що застосовуються ударними безпілотними літальними апаратами (затверджений начальником

Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України від 27.06.2016 року).

5. Наказ НГШ ЗС України від 12.11.2007 №200 Про затвердження Керівництва зі зберігання інженерних боєприпасів у ЗС України.

References

1. Order of the State Emergency Service of Ukraine dated 02.04.2024 No. 375 RECOMMENDATIONS on the features of the implementation of tasks by management bodies and units of the State Emergency Service in settlements and territories during armed aggression

2. Minutes of the meeting of the expert commission on determining levels and classes of emergencies of the State Emergency Service of Ukraine No. 3-22 dated 02.24.2022.

3. Handbook for the head of fire extinguishing - Kyiv: LLC "Litera-Druk", 2016, - p.320.

4. Report on experimental tests of elements of protection of field warehouses from damage by explosive objects used by shock unmanned aerial vehicles (approved by the head of the Central Research Institute of Armaments and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine dated 06.27.2016).

5. Order of the General Staff of the Armed Forces of Ukraine dated 12.11.2007 No. 200 On approval of the Manual on the storage of engineering ammunition in the Armed Forces of Ukraine.

УДК 614.854

ВИКОРИСТАННЯ ПІДВІСНИХ РУХОМИХ ПЛАТФОРМ ПРИ ПІДГОТОВЦІ РЯТУВАЛЬНИКІВ ДО ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО- РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ

Андріан Петренко

Ігор Поліщук

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Однією з умов успішного виконання завдань за призначенням є якісна практична підготовка рятувальника, що досягається регулярними тренуваннями особового складу. Підготовка до дій на висоті з використанням верхолазного спорядження є невід'ємною складовою, яка використовується рятувальниками під час проведення рятувальних робіт. Рятувальні підрозділи повинні постійно вдосконалювати свої навички роботи на висоті. Для цього проводяться тренування на полігонах, обладнаних робочими місцями із засобами навчання у вигляді тренажерів.

Ключові слова: верхолазне спорядження, підвісна рухома платформа, тренажери, засоби навчання.

USE OF SUSPENDED MOBILE PLATFORMS IN PREPARING RESCUERS FOR EMERGENCY AND RESCUE WORKS

Andrian Petrenko

Ihor Polishchuk

Lviv State University of Life Safety

One of the conditions of successful performance of assigned tasks is high-quality practical training of the rescuer, which is achieved by regular personnel training. Preparation for actions at height using climbing gear is a necessary component used by rescuers during rescue operations. Rescue units must constantly improve their skills of working at height. For this purpose, training is carried out on training grounds equipped with workplaces with training tools such as simulators.

Keywords: climbing gear, suspended mobile platform, simulators, training tools.

Відпрацювання практичних вправ на висоті – це обов'язкова частина професійної підготовки рятувальників-верхолазів та рятувальників гірських [1]. Щоб підготовка була максимально ефективною, необхідно створити відповідні умови, які дозволяють імітувати надзвичайну ситуацію на висоті будь-якої складності. Ретельний аналіз алгоритму, а згодом відпрацювання кожного елементу проведення аварійно-рятувальних робіт на висоті, збільшує безпечність та якість виконання робіт рятувальниками при ліквідації надзвичайної ситуації, надає їм впевненості й швидкості у прийнятті рішень [4].

На даний момент в Україні існує проблема з навчально-матеріальною базою щодо підготовки рятувальників-верхолазів та рятувальників гірських. Це стосується оснащення різними тренажерами з відпрацювання практичних вправ на висоті. Для того, щоб рятувальники були готові проводити аварійно-рятувальні роботи за будь-яких умов вони повинні мати змогу постійно вдосконалювати свої навички, аби відточити їх до автоматизму.

Пропонується для практичної підготовки рятувальників, рятувальників-верхолазів та рятувальників гірських використовувати навчальний макет у вигляді підвісної дерев'яної платформи з отвором та встановленою стаціонарно чотириногою (рис. 1). Платформа розміром 2000 мм x 2000 мм і кріпитися на висоті не менше 5-ти метрів від поверхні землі. Платформа тримається на 4-х тросах, які надійно закріплені за опори (в якості опор можуть використовуватися дерева). По периметру конструкції, для зміцнення площадки платформ, вона скріплена металевим контуром. Окрім цього, зверху натягнутий ще один трос – страхувальний. В центрі платформи круглий отвір діаметром 600 мм, над яким знаходиться точка кріплення для поліспастих систем.

Рухома навісна платформа призначена для відпрацювання рятувальниками різних вправ в обмеженому просторі в складних умовах, а саме для організації робіт у каналізаційних колодязях та колекторах, кабельних колодязях телефонних та електричних мереж, на елеваторах та силосних баштах, порятунку постраждалих з провалля, ущелин тощо [3].



а



б

Рисунок 1 – Підвісна рухома платформа з отвором та стаціонарно встановленою чотириногою: а) вид знизу; б) вид зверху

Робота на даній платформі покращує такі навички як:

- подолання страху висоти;
- адаптація до рятувальних робіт у складних, нестійких позиціях у підвищеному стані;

- вміння правильно використовувати верхолазне спорядження;
- комунікації та злагодженості дій серед членів рятувальної команди

Використання підвісних платформ даного типу у вигляді робочих макетів дає можливість рятувальникам відпрацьовувати наступні вправи:

- а) монтування системи поліспастів різної кратності;
- б) відпрацювання спуску – підйому і на оборот, застосовуючи реверсні підйомні системи;
- в) підйом потерпілого різними способами із використанням рятувального трикутника, рятувальних нош, за допомогою подвійної рятувальної петлі.

Варто відмітити, що дана відкрита конструкція макету дозволяє вільно спостерігати викладачу за тренуваннями та діями рятувальників на висоті та вносити, при потребі, необхідні корективи та підказки. Це в свою чергу, за рахунок кругової оглядності, полегшує контроль викладача за правильними діями рятувальників та дозволяє вчасно реагувати на помилки не допускаючи критично-небезпечних ситуацій [2]. При цьому, рятувальники відчують себе більш впевненими у своїх діях і тому краще оволодівають практичними навиками [5].

Тому, пропонується доповнити засобами навчання, при підготовці рятувальників, рятувальників-верхолазів та рятувальників гірських, робочим макетом у вигляді підвісної дерев'яної платформи з отвором та встановленої стаціонарно чотириноги (триноги). Паралельно розробити нормативні документи, які б регламентували забезпечення закладів підготовки даною платформою.

Список літератури

1. Наказ МВС України №511 від 15.06.2017 «Про затвердження Порядку організації службової підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту».
2. Наказ МНС № 312 від 7.05.2007 «Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України».
3. Р.Т. Ратушний, А.М. Ковальчук, А.М. Петренко, Л.А. Кавецький. Виконання рятувальних робіт з використанням верхолазного спорядження: Навчальний посібник. Львів, 2016.
4. Андрій Ковальчук, Андрій Петренко, Юрій Антошків, Дмитро Смоляк. Виконання навчальних вправ з фізичної та рятувальної підготовки. Методичні рекомендації. Львів, 2016.
5. За редакцією Демчука В.В. Дії гірських пошуково-рятувальних підрозділів під час виконання завдань за призначенням у гірській місцевості та печерах(відділення, група, частина): Практичний посібник частина 2. Львів, 2023.

References

1. Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine No. 511 of 15.06.2017 " On the approval of the Procedure for organizing service training of privates and officers of the civil protection service".
2. Order of the Ministry of Emergencies No. 312 of 7.05.2007 "Rules of Labor Safety in the Bodies and Divisions of the Ministry of Emergencies of Ukraine".
3. R.T. Ratushnyi, A.M. Kovalchuk, A.M. Petrenko, L.A. Kavetsky. Performing rescue operations using climbing equipment: Textbook. Lviv, 2016.
4. Andriy Kovalchuk, Andriy Petrenko, Yuriy Antoshkiv, Dmytro Smoliak. Performing physical and rescue training exercises. Methodological recommendations. Lviv, 2016.
5. Edited by V.V. Demchuk. Actions of mountain search and rescue units during the performance of assigned tasks in mountainous terrain and caves (department, group, part): Practical guide part 2. Lviv, 2023.

УДК 614.8.

ВИКОРИСТАННЯ «НАВІСНИХ РУХОМИХ ПЕРЕШКОД З ОТВОРАМИ» ПРИ ПІДГОТОВЦІ РЯТУВАЛЬНИКІВ

Андрій Біжик

Дмитро Смоляк, доктор філософії

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У тезах розглядається використання «Навісних рухомих перешкод з отворами» при підготовці рятувальників. Конструкція перешкод складається з п'яти фанерних листів (1×2 м), підвішених на висоті 4 м до горизонтальних тросових перил. Кожна перешкода має овальний отвір, розташований чергуванням – зверху або знизу. Відстань між перешкодами становить 1 м, а у створених коридорах закріплені вертикальні мотузки довжиною 5 м. Така система тренувань сприяє розвитку координації, витривалості та навичок подолання складних перешкод у рятувальних операціях.

Ключові слова: рятувальна підготовка, навісні перешкоди, координація, витривалість, мотузкові тренування, подолання перешкод, рятувальні операції.

USE OF "HANGING MOVABLE OBSTACLES WITH OPENINGS" IN THE TRAINING OF RESCUERS

Andriy Bizhik

Dmytro Smoliak, Doctor of Philosophy

Lviv State University of Life Safety

The theses examine the use of "Hanging Movable Obstacles with Openings" in the training of rescuers. The obstacle structure consists of five plywood sheets (1×2 m) suspended at a height of 4 m from horizontal cable railings. Each obstacle has an oval-shaped opening, alternating in position—either at the top or bottom. The obstacles are spaced 1 m apart, creating corridors where vertical ropes, 5 m in length, are attached. This training system enhances coordination, endurance, and the ability to overcome complex obstacles during rescue operations.

Keywords: rescue training, hanging obstacles, coordination, endurance, rope training, obstacle overcoming, rescue operations.

Використання «Навісних рухомих перешкод з отворами» при підготовці рятувальників є важливим елементом тренувального процесу, спрямованого на розвиток фізичних і психологічних навичок, необхідних для успішного виконання рятувальних операцій у складних умовах. У сучасних реаліях рятувальники часто стикаються з екстремальними ситуаціями, які вимагають не тільки високого рівня фізичної підготовки, але й вміння адаптуватися до нестандартних умов. Саме тому розробка спеціальних тренувальних комплексів дозволяє створити моделювання подібних умов і забезпечити якісну підготовку фахівців.

Конструкція перешкод складається з п'яти листів фанери прямокутної форми розміром 1×2 метри. Ці елементи закріплені у вертикальному положенні та підвишені на висоті чотирьох метрів за допомогою сталевих балки до горизонтальних тросових перил. У кожному фанерному листі вирізаний отвір овальної форми, який слугує ключовим елементом тренувальної системи. Розташування цих отворів чергується: в одних перешкодах вони знаходяться у верхній частині, а в інших – у нижній. Це створює необхідність для учасників тренувань пристосовувати свої рухи та виробляти стратегії подолання перешкод залежно від розташування отворів. Подібне моделювання змушує рятувальників продумувати кожен свій крок, оскільки неправильне рішення або помилковий рух можуть призвести до ускладнень під час проходження перешкод.

Перешкоди розташовані в ряд з інтервалом один метр, що формує своєрідні вузькі коридори, через які необхідно пройти. У цих коридорах навішені вертикальні мотузки довжиною п'ять метрів, які слугують додатковим елементом тренувальної системи. Вони імітують ситуації, що можуть виникати під час рятувальних операцій, де необхідно використовувати мотузки для пересування або балансування. Завдяки такій конфігурації тренувального комплексу рятувальники розвивають координацію рухів, витривалість, силу м'язів верхніх кінцівок та корпусу, а також відточують навички швидкої адаптації до нестандартних умов.

Однією з основних переваг використання навісних рухомих перешкод з отворами є можливість створення динамічного середовища, що моделює реальні умови, в яких можуть опинитися рятувальники. Нестабільність конструкції, необхідність використовувати як верхні, так і нижні отвори для проходження, а також інтеграція мотузок ускладнюють завдання, що змушує рятувальників не тільки проявляти фізичну підготовку, а й активно використовувати логічне мислення та вміння швидко приймати рішення. Крім того, такий тренувальний формат сприяє розвитку психологічної стійкості, адже подолання подібних перешкод вимагає концентрації, впевненості у власних силах та подолання страху висоти або невизначеності.



Рисунок 1 – Навісні рухомі перешкоди з отворами



Продовження рисунку 1 – Навісні рухомі перешкоди з отворами

Варто зазначити, що в процесі тренування з використанням таких перешкод розвивається не лише фізична, але й командна взаємодія. Під час рятувальних операцій важливе значення має вміння координувати дії між учасниками групи, тому вправи на проходження перешкод сприяють зміцненню командного духу та навичок взаємодопомоги. Крім цього, рятувальники можуть удосконалювати техніку використання спеціального спорядження, зокрема страхувальних систем, карабінів і тросів, що є незамінними у висотних роботах та евакуаційних операціях.

Завдяки цій тренувальній методиці рятувальники отримують досвід подолання складних ситуацій у контрольованих умовах, що значно підвищує їхню готовність до виконання реальних завдань. Впровадження подібних перешкод у програму підготовки дозволяє ефективно формувати навички, необхідні для рятувальних операцій у складних умовах, таких як завали, висотні роботи, евакуація постраждалих та інші екстремальні ситуації. Крім того, подібні тренування допомагають рятувальникам працювати над витривалістю, адже в реальних умовах операції можуть тривати годинами, а подекуди й днями, що вимагає від них максимальної фізичної та моральної стійкості.

Важливим аспектом є також можливість змінювати рівень складності тренування. Встановлення додаткових перешкод, зміна висоти або конфігурації отворів дозволяють адаптувати тренування під різні рівні підготовки – від новачків до досвідчених рятувальників. Це робить систему гнучкою та універсальною для різних категорій учасників.

Отже, використання навісних рухомих перешкод з отворами є ефективним способом підготовки рятувальників, що дозволяє розвивати їхню фізичну силу, витривалість, координацію та вміння діяти в екстремальних умовах. Інтеграція таких тренувань у програми навчання сприяє покращенню професійної підготовки фахівців, підвищуючи їхню ефективність у виконанні рятувальних операцій та збереженні життя людей у критичних ситуаціях.

Список літератури

1. Методичні рекомендації з підготовки та проведення рятувальних операцій / Міністерство внутрішніх справ України, Державна служба України з надзвичайних ситуацій. – Київ, 2021. – 78 с.
2. Петренко О. В. Основи рятувальної підготовки: навчальний посібник. – Харків: ХНУВС, 2020. – 152 с.
3. Сидоренко І. М., Бойко В. А. Спеціальна фізична підготовка рятувальників. – Львів: ЛДУБЖД, 2019. – 128 с.
4. Європейські стандарти підготовки рятувальників: перекладені матеріали / Ред. кол.: І. Ковальчук, А. Смирнов. – Київ: НДІ ЦЗ, 2021. – 96 с.
5. Веселівський Р. Б., Смоляк Д. В., Баран Ю. С., Павук І. В., Дуленко Д. І. Способи проведення рятувальних робіт при порятунку потерпілого, який завис на висоті. Вісник ЛДУ БЖД. 2021. № 24.
6. Р.Т. Ратушний, А.М. Ковальчук, А.М. Петренко, Л.А. Кавецький. Виконання рятувальних робіт з використанням верхолазного спорядження: Навчальний посібник. Львів, 2016. – 483 с.

References

1. Methodological Recommendations for the Preparation and Conduct of Rescue Operations / Ministry of Internal Affairs of Ukraine, State Emergency Service of Ukraine. – Kyiv, 2021. – 78 p.
2. Petrenko O. V. Fundamentals of Rescue Training: A Textbook. – Kharkiv: KhNUVS, 2020. – 152 p.
3. Sydorenko I. M., Boiko V. A. Special Physical Training of Rescuers. – Lviv: LDU BZHD, 2019. – 128 p.
4. European Standards for Rescuer Training: Translated Materials / Ed. Board: I. Kovalchuk, A. Smirnov. – Kyiv: NDI CZ, 2021. – 96 p.
5. Veselovskyi R.B., Smolyak D.V., Baran Yu.S., Pavuk I.V., Dulenko D.I. Methods of carrying out rescue works in the rescue of the victim, who hung at a height. Bulletin of LSU BZD. 2021. № 24.
6. R.T. Ratushnyi, A.M. Kovalchuk, A.M. Petrenko, L.A. Kavetsky. Performing rescue operations using climbing equipment: Textbook. Lviv, 2016. – 483 p.

УДК 614.8.

ВИКОРИСТАННЯ ВУЗЛА «АВСТРІЙСЬКИЙ ПРОВІДНИК» ПРИ ПРОВЕДЕННІ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ

Андрій Біжик

Дмитро Смоляк, доктор філософії

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У тезах розглядається використання вузла «Австрійський провідник» в аварійно-рятувальних роботах, його переваги та особливості застосування для забезпечення ефективності та безпеки при рятуванні постраждалих у складних умовах.

Ключові слова: вузол, Австрійський провідник, аварійно-рятувальні роботи, безпека, ефективність, рятувальні операції, техніка, спасіння, постраждалі, спеціальне обладнання.

USE OF THE "AUSTRIAN GUIDE" NODE IN EMERGENCY AND RESCUE OPERATIONS

Andriy Bizhik

Dmytro Smoliak, Doctor of Philosophy

Lviv State University of Life Safety

The thesis discusses the use of the knot "Austrian guide" in search and rescue operations, its advantages, and the specifics of its application to ensure effectiveness and safety when rescuing victims in challenging conditions.

Keywords: Knot, Austrian guide, search and rescue operations, safety, effectiveness, rescue operations, technique, salvation, victims, special equipment.

Використання вузла «Австрійський провідник» при проведенні аварійно-рятувальних робіт є надзвичайно важливим аспектом забезпечення безпеки та ефективності рятувальних операцій. В умовах екстремальних ситуацій, коли час є критичним фактором, а ситуація може змінюватися непередбачувано, правильне застосування спеціальних технічних засобів та прийомів здатне значно знизити ризики та підвищити ймовірність успішного завершення рятувальних робіт. Одним із таких технічних елементів є вузол «Австрійський провідник», який відіграє важливу роль у зв'язуванні та утримуванні різних елементів рятувального обладнання, що може знадобитися під час виконання робіт у складних і небезпечних умовах. Це може включати ситуації, коли потрібно евакуювати потерпілих з обмежених або небезпечних зон, де є високий ризик додаткових аварій або обвалення конструкцій, що ускладнює проведення рятувальних робіт.

Цей вузол дає змогу створювати міцне з'єднання, яке не розв'язується навіть під значним навантаженням, що є особливо важливим під час використання мотузок, які зазвичай застосовуються під час рятувальних операцій. Мотузки можуть бути необхідні для підйому потерпілих, спуску рятувальників чи переміщення обладнання через небезпечні ділянки, і тому їх надійність є критично важливою. Вузол «Австрійський провідник» дозволяє ефективно й безпечно з'єднувати мотузки, тим самим надаючи рятувальникам можливість працювати швидко і з максимальним рівнем безпеки. У тих ситуаціях, коли потрібно виконувати евакуацію людей або транспортувати важке обладнання на великі відстані або через фізичні перепони, використання такого вузла значно полегшує маніпуляції з мотузками. Це дає змогу рятувальникам діяти з максимальною ефективністю і знижує час, необхідний для виконання завдання, що в умовах надзвичайних ситуацій має надзвичайно велике значення.

Особливістю цього вузла є те, що його конструкція дозволяє створювати точку з'єднання на середині мотузки, що допомагає уникнути перенапруження або перевантаження кінців мотузки. Це значно підвищує надійність системи і зменшує ймовірність її пошкодження під час тривалих рятувальних операцій. В умовах, коли необхідно працювати з кількома точками кріплення або з'єднаннями, застосування вузла «Австрійський провідник» є дуже ефективним варіантом. Він дозволяє безпечно і швидко здійснювати всі необхідні маніпуляції з мотузками, підвищуючи надійність і стабільність всієї рятувальної операції.



Рисунок 1 – вузол «Австрійський провідник»

У контексті аварійно-рятувальних робіт важливим є те, що цей вузол дозволяє зберігати швидкість і точність виконання операцій, що є критично важливим під час роботи в екстремальних умовах. Наприклад, в ситуаціях, коли рятувальники працюють в умовах обмеженої видимості, у темряві, під водою або в інших складних середовищах, використання вузла «Австрійський провідник» значно полегшує процес і зменшує ймовірність помилок при

роботі з мотузками. Це в свою чергу підвищує рівень безпеки всіх учасників операції і дає змогу виконати завдання швидше і з більшим успіхом.

Ще однією важливою перевагою використання цього вузла є те, що він забезпечує стійкість до впливу зовнішніх факторів, таких як вологість, бруд чи сильний вітер, що часто можуть негативно позначатися на якості мотузок або інших елементів рятувального обладнання. Застосування вузла «Австрійський провідник» дозволяє забезпечити стабільність і надійність навіть за складних погодних умов, що є важливою умовою для успішного виконання рятувальних операцій.

Враховуючи, що аварійно-рятувальні роботи часто мають місце в надзвичайно небезпечних і непередбачуваних ситуаціях, застосування такого вузла є важливою складовою частиною підготовки рятувальників. Вони мають бути навчені використовувати його ефективно, оскільки це значно підвищує надійність і безпеку рятувальних робіт, зменшує ризики та сприяє більш ефективному виконанню завдань, що стоять перед рятувальними підрозділами. Правильне застосування вузла «Австрійський провідник» допомагає зберігати високий рівень безпеки як для рятувальників, так і для потерпілих, що є головною метою в будь-яких аварійно-рятувальних роботах.

Список літератури

1. Петров І. І. Основи аварійно-рятувальних робіт: навчальний посібник. – Київ: Освіта, 2019. – 320 с.
2. Бондар М. М. Канати і вузли в рятувальній справі. – Львів: Вид-во ЛНУ, 2020. – 112 с.
3. Савченко І. В. Практичні аспекти використання рятувального обладнання. – Харків: Наукова думка, 2018. – 148 с.
4. Грушевський О.О. Техніка та технології аварійно-рятувальних робіт. – Чернівці: Буковинський університет, 2021. – 256 с.
5. Міністерство внутрішніх справ України. Методичні рекомендації з організації аварійно-рятувальних робіт у складних умовах. – Київ: МВС України, 2017. – 45 с.
6. Веселівський Р.Б., Смоляк Д.В., Баран Ю.С., Павук І.В., Дуленко Д.І. Способи проведення рятувальних робіт при порятунку потерпілого, який завис на висоті. Вісник ЛДУ БЖД. 2021. № 24.
7. Р.Т. Ратушний, А.М. Ковальчук, А.М. Петренко, Л.А. Кавецький. Виконання рятувальних робіт з використанням верхолазного спорядження: Навчальний посібник. Львів, 2016. – 236 с.

References

1. Petrov, I. I. Basics of Rescue Operations: A Training Manual. – Kyiv: Osbita, 2019. – 320 p.

2. Bondar, M. M. Ropes and Knots in Rescue Operations. – Lviv: LNU Publishing, 2020. –112 p.

3. Savchenko, I. V. Practical Aspects of Using Rescue Equipment. – Kharkiv: Naukovadumka, 2018. – 148 p.

4. Grushevskiy, O. O. Techniques and Technologies of Rescue Operations. – Chernivtsi: Bukovinian University, 2021. – 256 p.

5. Ministry of Internal Affairs of Ukraine. Methodical Recommendations for Organizing Rescue Operations in Challenging Conditions. – Kyiv: MIA of Ukraine, 2017. – 45 p.

6. Veselovskyi R.B., Smolyak D.V., Baran Yu.S., Pavuk I.V., Dulenko D.I. Methods of carrying out rescue works in the rescue of the victim, who hung at a height. Bulletin of LSU BZD. 2021. № 24.

7. R.T. Ratushnyi, A.M. Kovalchuk, A.M. Petrenko, L.A. Kavetsky. Performing rescue operations using climbing equipment: Textbook. Lviv, 2016. – 236 p.

УДК351.861.

СПЕЦИФІКА ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ, ПОЖЕЖ ТА НЕБЕЗПЕЧНИХ ПОДІЙ НА ПРИФРОНТОВИХ ТЕРИТОРІЯХ

Анна Пасєка

**Назар Штангрет, кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Підрозділи державної служби України з надзвичайних ситуацій виконують завдання в умовах підвищеної небезпеки через обстріли, мінування та нестабільний зв'язок. Основні виклики – збереження життя особового складу, координація з військовими та оперативне реагування. Визначено заходи безпеки, алгоритм дій, евакуацію, забезпечення зв'язку, броне захисту та мінімізацію ризиків.

Ключові слова: завдання підрозділів державної служби України з надзвичайних ситуацій на прифронтових територіях, ліквідація небезпечних подій, оцінка обстановки, моніторинг повітряного простору, зв'язок з оперативно-координаційним центром, співпраця з військовими.

THE SPECIFICS OF LIQUIDATION OF THE CONSEQUENCES OF EMERGENCY SITUATIONS, FIRES AND DANGEROUS EVENTS IN THE FRONT-LINE TERRITORIES

Anna Pasieka

**Nazar Shtangret, PhD
Lviv State University of the Life Safety**

State service of Ukraine for emergency situations units perform tasks in conditions of increased danger due to shelling, mining and unstable communication. The main challenges are preserving the lives of personnel, coordination with the military and operational response. Security measures, an algorithm of actions, evacuation, ensuring communication, armor protection and risk minimization are determined.

Keywords: tasks of state service of Ukraine for emergency situations units in front-line territories, elimination of dangerous events, assessment of the situation, airspace monitoring, communication with the operational coordination center, cooperation with the military.

Органи управління та підрозділи ДСНС виконують завдання за призначенням у населених пунктах та/або на територіях, що потрапляють у зону обстрілів під час збройної агресії, із дотриманням особовим складом додаткових заходів безпеки та з урахуванням ситуації, що склалася на місці надзвичайної події, пов'язаної з обстрілами [2].

Реагування на НС, пожежі, небезпечні події, проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, розмінування, участь у заходах з

евакуації та життєзабезпечення населення, доставка гуманітарної допомоги, забезпечення функціонування пунктів надання допомоги населенню, надання домедичної та психологічної допомоги постраждалим, забезпечення аварійним електроживленням об'єктів критичної інфраструктури, відновлювальні роботи та облаштування фортифікаційних споруд – усі ці завдання підрозділи ДСНС здійснюють у підконтрольних населених пунктах і на територіях.

При цьому виконання вищезазначених заходів можливе лише:

- за умови відсутності загрози життю і здоров'ю особового складу;
- у взаємодії зі штабами зон (районів) територіальної оборони, підрозділами Збройних Сил України, Національної поліції України, Національної гвардії України, Державної прикордонної служби України та місцевими органами виконавчої влади;
- за умови супроводження підрозділу ДСНС представниками військових формувань у разі виконання завдань за призначенням у районах (на територіях), де можлива діяльність диверсійно-розвідувальних груп противника [2].

Отримавши інформацію про виникнення надзвичайної ситуації, пожежі, небезпечної події у зоні збройного конфлікту, керівник пожежно-рятувального підрозділу уточнює оперативну обстановку у відповідних підрозділах Збройних сил України, територіальної оборони, правоохоронних органів щодо безпеки повітряних атак, артобстрілів або ведення бойових дій на місці пожежі та ухвалює рішення щодо переміщення підпорядкованих сил і засобів до місця виклику [1].

Для мінімізації загрози для особового складу чергового караулу (зміни) до місця виклику спочатку виїжджає відповідальний по підрозділу або висилається одне відділення для оцінки обстановки на місці події та на шляху слідування до неї.

Під час проведення розвідки додатково визначають:

- безпечні місця для розміщення пожежно-рятувальної (аварійно-рятувальної) техніки;
- шляхи евакуації та можливі місця для укриття особового складу на випадок повторного обстрілу (захисні споруди, найпростіші укриття, підвальні приміщення, заглиблені споруди, рельєф місцевості тощо);
- наявність ВВП на місці ліквідації НС, пожежі, небезпечної події [2].

Після проведення розвідки приймається рішення щодо рятування людей, гасіння пожежі, проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, необхідності направлення основних та додаткових сил і засобів.

Пересування підрозділу ДСНС до місця виникнення НС, пожежі, небезпечної події здійснюється безпечним маршрутом. На випадок непередбачуваної зміни оперативної обстановки під час руху визначається запасний маршрут.

Техніка має рухатися зі збільшеною дистанцією між транспортними засобами. Під час пересування, як правило, вибираються дороги з твердим покриттям, мінімізується кількість зупинок техніки та переміщення особового складу.

З моменту виїзду та повернення до пункту постійної дислокації старша посадова особа підрозділу ДСНС підтримує зв'язок з ОКЦ, пунктом зв'язку підрозділу та проводить оцінку обстановки на маршруті пересування [2].

Особовий склад підрозділів ДСНС під час реагування на НС, пожежі та інші небезпечні події обов'язково повинен застосовувати індивідуальні засоби броне захисту (бронежилет — клас захисту 6 або VI рівень захисту, бронешолом (шолом захисту від куль) — клас захисту не нижче 1 або III-A рівень захисту) [3] та бути забезпечений індивідуальними медичними аптечками із кровозупинними турнікетами, а пожежно-рятувальні, аварійно-рятувальні автомобілі та спеціальні піротехнічні машини повинні бути укомплектовані медичними укладками і медичними ношами. Враховуючи наближеність до лінії фронту, під час проведення робіт у темний період доби за можливості слід мінімізувати використання потужних приладів освітлення, а застосовувати групові та індивідуальні ліхтарі.

Після прибуття підрозділу ДСНС до місця НС, пожежі, небезпечної події призначається особа, яка здійснює моніторинг повітряного простору щодо загрози застосування засобів повітряного нападу та оповіщення особового складу про небезпеку. Особи, які здійснюють моніторинг повітряного простору щодо загрози застосування засобів повітряного нападу, підтримують зв'язок з ОКЦ.

Для оповіщення особового складу про небезпеку та екстреного відходу із місць ліквідації НС, пожежі, небезпечної події встановлюється сигнал «Увага, небезпека. Усі в укриття», який може оголошуватися через гучномовні пристрої пожежно-рятувальних (аварійно-рятувальних) автомобілів і по радіостанції [2].

Звуковий сигнал на екстрену евакуацію особового складу повинен принципово відрізнятися від усіх інших сигналів на пожежі [1].

У разі відсутності зв'язку на місці ліквідації НС, пожежі, небезпечної події старша посадова особа підрозділу ДСНС чи мобільної оперативної групи з урахуванням оперативної обстановки вживає заходів для організації зв'язку з ОКЦ (ПЗЧ), у тому числі через представників підрозділів Збройних Сил України, Національної поліції України, Національної гвардії України, Державної прикордонної служби України, які перебувають на місці ліквідації НС, пожежі, небезпечної події, та шляхом виходу визначеної особи підрозділу ДСНС поза зону відсутності зв'язку [2].

У разі відновлення зв'язку з ОКЦ, старша посадова особа підрозділу ДСНС негайно інформує керівництво та координує подальші дії, враховуючи специфіку оперативної обстановки, що характеризується підвищеною

небезпекою та можливими загрозами з боку бойових дій. Проводиться оперативне оновлення інформації про стан об'єкта, пересування підрозділів та задіяних служб, що дозволяє швидко коригувати план реагування з урахуванням змін ситуації у зоні підвищеного ризику. За необхідності ініціюється залучення додаткових ресурсів, а також розподіл завдань серед рятувальних груп, представників Збройних Сил, Національної поліції, Національної гвардії та інших структур.

Після завершення ліквідації НС, пожежі чи іншої небезпечної події підрозділ ДСНС повертається до місця постійної дислокації, дотримуючись усіх заходів безпеки під час пересування. Під час руху особовий склад продовжує підтримувати зв'язок з ОКЦ та іншими відповідними службами, щоб отримати оперативну інформацію та коригувати маршрут у разі необхідності. Після прибуття до місця дислокації проводиться оцінка виконаних завдань, ротація та підготовка до можливих нових викликів. Техніка і засоби, що брали участь у рятувальних роботах, перевіряються та готуються до подальшого використання.

Список літератури

1. Методичні матеріали навчального посібника «Дії підрозділів ДСНС України в умовах воєнного стану».
2. Наказ ДСНС України від 02.04.2024 № 375 «Про затвердження Рекомендації про особливості виконання органами управління та підрозділами ДСНС завдань за призначенням у населених пунктах і на територіях під час збройної агресії».
3. Наказ ДСНС України від 29.03.2024 № 349 «Про затвердження Норм забезпечення речовим майном і табельної належності, витрат і термінів пожежно-рятувальної та аварійно-рятувальної техніки, експлуатації пожежно-рятувального, технологічного і гаражного обладнання, інструменту, індивідуального оснащення та спорядження, ремонтно-експлуатаційних матеріалів, меблів та інвентарю підрозділів ДСНС України та установ і організацій сфери управління ДСНС».
4. Наказ МВС України від 26.04.2018 № 340 «Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж».

References

1. Methodological materials of the training manual "Actions of units of the State Emergency Service of Ukraine under martial law".
2. Order of the State Emergency Service of Ukraine dated 04/02/2024 No. 375 "On approval of the Recommendation on the features of the implementation of tasks by management bodies and units of the State Emergency Service of Ukraine in settlements and territories during armed aggression".

3. Order of the State Emergency Service of Ukraine dated 03/29/2024 No. 349 “On approval of the Standards for providing property and personnel, costs and terms of fire-rescue and emergency rescue equipment, operation of fire-rescue, technological and garage equipment, tools, individual equipment and gear, repair and maintenance materials, furniture and inventory of the units of the State Emergency Service of Ukraine and institutions and areas of management organizations of the State Emergency Service”.

4. Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine dated 04/26/2018 No. 340 “On approval of the Charter of actions in emergency situations of management bodies and units of the Operational and Rescue Service of Civil Protection during fire extinguishing”.

УДК 004.8:614.84

**ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В АНАЛІЗІ
МАСШТАБУ МОЖЛИВОГО ПОШИРЕННЯ ПОЛУМ'Я***Артем Іщенко
Володимир Брошко*

ад'юнкт кафедри комп'ютерних наук групи-2Аз
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Оцінка потенційного поширення вогню та аналіз ефективності дій підрозділів, які прибули для ліквідації пожежі, на основі даних, отриманих з дронів.

**USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ANALYSIS OF THE SCALE
OF POSSIBLE FLAME SPREAD***Artem Ishchenko
Volodymyr Broshko*

Associate Professor of the Department of Computer Science, Group-2Az
Lviv State University of Life Safety

Assessment of the potential spread of fire and analysis of the effectiveness of the actions of the units that arrived to eliminate the fire, based on data obtained from drones.

Під час виникнення пожежі необхідно оперативнo та якісно оцінити можливі масштаби її розвитку. Для цього доцільно використати згорткову нейронну мережу (CNN) для аналізу зображень і визначення ситуації. Додатково рекурентна нейронна мережа (RNN) дозволить прогнозувати подальший розвиток подій на основі отриманих даних.

Згорткова нейронна мережа працює з вхідними зображеннями, які мають певний розмір (висота $\times$ ширина) і кількість каналів (наприклад, 3 для RGB-зображень або 1 для чорно-білих).

Щоб зберегти розміри зображення під час згортки, по його краях додають нулі (padding). Це запобігає надмірному зменшенню зображення до одного пікселя.

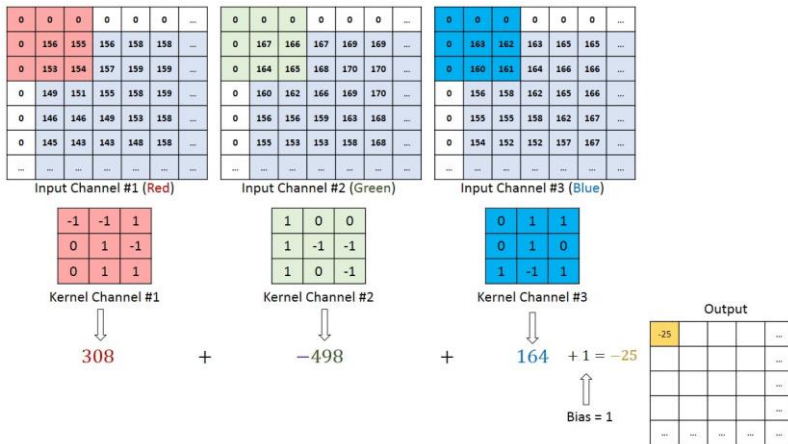
Основна операція — згортка (convolution), яка використовується для витягування важливих особливостей із зображення. Вона застосовує ядро (kernel) або фільтр, що проходиться по зображенню й виконує згорткову операцію (наприклад, множення значень пікселів на ваги ядра та їх підсумовування).

Наприклад, якщо ядро має розмір 3×3 , воно охоплює 9 сусідніх пікселів, перетворюючи їх на один вихідний піксель. Якщо вхідне зображення

має розмір 5×5 , після застосування згортки з кроком (stride) 1 без заповнення (padding) отримуємо вихідне зображення розміром 3×3 .

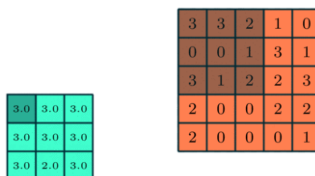
Фільтр переміщається вправо з певним значенням кроку, доки не проаналізує всю ширину. Далі він переходить на початок наступного рядка й повторює процес, поки не обробить усе зображення.

Якщо зображення має три кольорові канали (RGB: червоний, зелений, синій), неймережа обробляє кожен з них окремо. Під час згортки значення пікселів із трьох каналів підсумовуються для отримання остаточного значення кожного вихідного пікселя.



Згортка використовується для витягування високорівневих ознак, наприклад, країв вхідного зображення. Перший шар умовно відповідає за схоплення ознак низького рівня, таких як контури, кольори, градієнти орієнтації тощо. У міру проходження даних через додаткові шари мережа адаптується до складніших ознак високого рівня. У результаті ми отримуємо модель із глибоким розумінням зображень у наборі даних, подібних до нашого.

Наступним етапом є шар об'єднання (Pooling Layer), який відповідає за зменшення розмірів зображення. Це зменшує обчислювальну складність і допомагає виділити домінуючі ознаки (наприклад, ті, що дозволяють моделі розпізнати kota як kota).

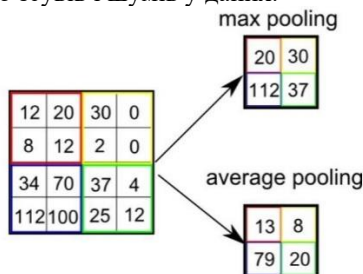


Об'єднання (Pooling) поділяється на два основні типи: максимальне (Max Pooling) та середнє (Average Pooling).

Максимальне об'єднання повертає максимальне значення із покритої ядром частини зображення. Це допомагає виділяти найяскравіші або найвиразніші ознаки вхідних даних.

Середнє об'єднання повертає середнє значення всіх пікселів у покритій ядром області, що робить обробку менш агресивною та зберігає більше інформації про текстури.

Обидва методи допомагають зменшити розмірність зображення та підвищити стійкість до зсувів і шумів у даних.

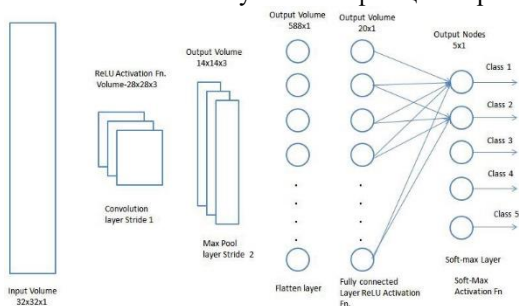


Класифікація – повнозв'язковий шар. Повнозв'язковий шар (Fully Connected Layer, FC) — це шар, у якому кожен нейрон з'єднаний з усіма нейронами попереднього шару. Він виконує лінійне перетворення (матриця ваг та зсув) і застосовує нелінійні активаційні функції, такі як ReLU або Softmax, що дозволяє моделі приймати остаточне рішення.

ReLU (Rectified Linear Unit) допомагає мережі вчитися складним взаємозв'язкам, зберігаючи лише позитивні значення.

Softmax використовується на вихідному шарі класифікаційних моделей, щоб перетворити вихідні значення на ймовірності приналежності до певних класів.

Повнозв'язкові шари часто розміщують після згорткових і об'єднувальних шарів для остаточного аналізу та класифікації зображень.

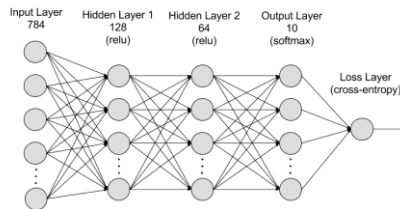


Рекурентна нейронна мережа (RNN) — це тип нейронної мережі, яка складається з кількох шарів:

Вхідний шар — отримує вхідні дані й передає їх на наступний шар для обробки.

Прихований шар — це шар, на якому зберігаються проміжні значення, що генеруються в процесі обробки даних. Ці значення проходять через функцію активації (наприклад, ReLU або сигмоїду), що визначає, як інформація буде передаватися через мережу. Потім вони передаються в наступний прихований шар і так далі, поки не досягнуть вихідного шару.

Вихідний шар — на основі інформації з прихованих шарів цей шар генерує кінцевий результат. Це може бути прогноз для наступного елемента в послідовності чи класифікація на основі попередніх даних.



Таким чином, використовуючи спочатку **згорткову нейронну мережу (CNN)** для розпізнавання пожежі, визначення її місця виникнення, поширення та території можливого поширення, а також аналізу можливостей технічного забезпечення найближчого підрозділу ДСНС, можна отримати важливу інформацію для подальших дій.

Згодом, завдяки **рекурентній нейронній мережі (RNN)**, можна здійснити аналіз цієї інформації та на основі отриманих даних побудувати прогнози щодо подальшого поширення полум'я в реальному часі. Це дозволить ефективно оцінити швидкість і ефективність прибулих підрозділів ДСНС та їхні можливості щодо контролю та ліквідації пожежі.

УДК 614.854

ОСОБЛИВОСТІ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У БУДІВЛЯХ, ОБЛАДНАНИХ СОНЯЧНИМИ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯМИ

Вікторія Возна

Р.Ю. Сукач, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Впродовж останнього періоду як в Україні, так і в інших країнах, фіксуються випадки загоряння сонячних електростанцій. Вони характеризуються раптовістю, деформацією металевих конструкцій та наявністю небезпечних для життя і здоров'я людини факторів. Основними причинами таких пожеж можуть бути коротке замикання, технічне обслуговування, механічні пошкодження або перегрів панелей. На жаль, питання гасіння пожеж на сонячних електростанціях залишається недостатньо вивченим. Інформація про ефективні методи ліквідації таких загорянь у довідниках обмежена, що створює додаткові труднощі для рятувальників. Злагоджені та професійні дії під час ліквідації таких пожеж сприяють зменшенню матеріальних збитків і захисту довкілля.

Ключові слова: сонячні електростанції, пожежа, горіння, альтернативна енергетика, коротке замикання.

FEATURES OF EXTINGUISHING FIRES IN BUILDINGS EQUIPPED WITH SOLAR POWER PLANTS

Viktoriia Vozna

R.Y. Sukach, Candidate of Technical Sciences, Docent
Lviv State University of Life Safety

In recent times, cases of fires at solar power plants have been recorded both in Ukraine and in other countries. These incidents are characterized by sudden onset, deformation of metal structures, and the presence of factors hazardous to human life and health. The main causes of such fires may include short circuits, maintenance issues, mechanical damage, or panel overheating. Unfortunately, the issue of extinguishing fires at solar power plants remains insufficiently studied. Reference materials contain limited information on effective fire suppression methods, which creates additional challenges for firefighters. Well-coordinated and professional actions during fire suppression contribute to reducing material losses and protecting the environment.

Keywords: solar power plants, fire, combustion, alternative energy, short circuit.

Використання сонячних електростанцій як одного з найбільш надійних джерел альтернативної енергії з кожним роком стає дедалі популярнішим як у світі, так і в Україні. Зростає й попит на встановлення сонячних

електростанцій у приватних будинках. Станом на грудень 2024 року, було встановлено понад 1,5 ГВт потужностей сонячних електростанцій. Ця тенденція продовжує зростати, оскільки все більше людей інвестують у відновлювану енергетику для забезпечення власних енергетичних потреб та підвищення енергетичної незалежності.

Наукові дослідження, присвячені особливостям гасіння пожеж на об'єктах із сонячними електростанціями в Україні майже відсутні. Одним із небагатьох документів, що висвітлює цю проблему, є «Методичні рекомендації щодо порядку дій аварійно-рятувальних формувань ДСНС під час гасіння пожеж на сонячних електростанціях» [1]. У ньому акцентується увага на стрімкому розвитку альтернативної енергетики в Україні, подається детальна будова сонячних електростанцій та розглядаються основні небезпеки для особового складу, що залучається до ліквідації пожеж. Також у «Статуті дій органів і підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж» викладено чітку послідовність дій керівника гасіння пожеж у будівлях, обладнаних сонячними електростанціями [2].

Слід враховувати, що в конструкціях сонячних панелей використовуються горючі матеріали, такі як полімерна плівка для герметизації EVA, полімерний фоновий лист у модулях, неметалеві електроізоляційні матеріали в кабелях, корпусах трансформаторів, акумуляторах, інверторах тощо [3]. Під час займання такого обладнання утворюються небезпечні концентрації токсичних продуктів горіння неметалевих матеріалів, а також металів, зокрема свинцю, кадмію, селену тощо. Це створює загрозу для особового складу пожежно-рятувальних підрозділів, які беруть участь у ліквідації пожежі та її наслідків. Крім того, оскільки сонячні панелі зазвичай встановлюють на дахах будівель, це може ускладнювати проведення рятувальних робіт. 10 вересня 2019 року в Японії виникла пожежа на одній із найбільших електростанцій, що складалась із 50 тисяч батарей на площі 180000 м². Рятувальникам знадобилось близько двох годин для того, щоб загасити полум'я. Пожежники вважають, що до займання могли призвести сильні вітри, принесені тайфуном.



Рисунок 1 – Наслідки загорання на сонячній електростанції

Особливістю фотоелектричних модулів є те, що вони продовжують генерувати електричний струм упродовж усього часу, поки перебувають під впливом потужного джерела світла. Світло від галогенних ламп або випромінювання, що виділяється з полум'я пожежі, може спричинити ураження струмом навіть від пошкодженого фотоелектричного модуля. Дослідження показали, що близько 60% модулів після пошкоджень, спричинених впливом тепла або полум'я, можуть працювати на повну потужність [4].

Під час гасіння пожежі в будівлях (спорудах), обладнаних сонячними електростанціями необхідно провести розвідку та уточнити в персоналу чи власника місце знеструмлення об'єкта будівлі від зовнішньої мережі та вимкнення високовольтних інверторів, розташування акумуляторної батареї, трансформаторів та фотоелектричних модулів, організувати знеструмлення об'єкта (будівлі, споруди) від зовнішньої мережі та вимкнення високовольтних інверторів; отримати письмовий допуск на проведення гасіння пожежі на енергетичному об'єкті від адміністрації об'єкта; не допускати скупчення у приміщеннях з електроустановками надмірної кількості особового складу; організувати роботу особового складу під час гасіння пожежі в ЗІЗОД з використанням діелектричних засобів, подавання вогнегасних речовин здійснювати після заземлення ручних пожежних стовпів і пожежних автомобілів.

Отже, горіння сонячних електростанцій через утворення токсичних продуктів згоряння становить загрозу для життя людей і завдає шкоди довкіллю. Для підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, окрім уже згаданих небезпек, додається ризик ураження електричним струмом. PV-системи мають справу з високою напругою. Адже потенційно у разі несправності може виникнути дуговий розряд, що триватиме, доки напруга не вимкнеться або не збільшиться відстань між дуговими контактами. PV-модулі продовжують виробляти електричний струм увесь той час, поки піддаються впливу досить потужного джерела світла. Ще один потенційний ризик – коли пожежнику необхідно відкрити дах, щоб дістатися до PV-системи. Задля цього може знадобитися розрізати кабель під напругою, що майже завжди створює дугу і може становить значну небезпеку ураження електричним струмом. Навіть зіпсовані модулі все ще здатні виробляти струм, що може завдати шкоди пожежникам та рятувальникам.

Тому важливо забезпечити безпеку таких джерел альтернативної електроенергії шляхом запровадження жорсткіших державних стандартів, а також сертифікації підприємств та установ, що займаються монтажем і технічним обслуговуванням цих систем, а також розробити детальні інструкції із зазначенням алгоритму дій під час ліквідації займання.

Список літератури

1. Методичні рекомендації щодо порядку дій аварійно-рятувальних формувань ДСНС під час гасіння пожеж на сонячних електростанціях. – К.: ДСНС України, 2020.
2. Наказ МВС України від 26.04.2018 р. № 340 «Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж».
3. Лазарев В. Б. Забезпечення пожежної безпеки електроустановок: навчальний посібник. – Львів: Львівська політехніка, 2019 р.
4. ДСТУ EN 62446:2017. Фотомодулі та фотоелектричні системи. Вимоги до перевірки, документації та технічного обслуговування.

References

1. Lazarev V. B. Ensuring fire safety of electrical installations: a textbook. – Lviv: Lviv Polytechnic, 2019.
2. Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine dated 04/26/2018 No. 340 “Statute of actions of management bodies and units of the Operational and Rescue Service of Civil Protection during fire extinguishing”.
3. DSTU EN 62446:2017. Photovoltaic modules and photovoltaic systems. Requirements for inspection, documentation and maintenance.
4. Methodological recommendations on the procedure for emergency and rescue formations of the State Emergency Service of Ukraine during fire extinguishing at solar power plants. – Kyiv: State Emergency Service of Ukraine, 2020.

УДК 614.847

РЯТУВАЛЬНІ РОБОТИ В КАНАЛІЗАЦІЙНИХ ЛЮКАХ ТА ТЕХНІЧНИХ ШАХТАХ СИЛАМИ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ШТАТНОГО ОБЛАДНАННЯ

*Воробець В.А.**Кордіяка І.М.***Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Рятувальні роботи у замкнених просторах, таких як каналізаційні люки, технічні шахти, підземні комунікації, є одними з найскладніших видів аварійно-рятувальних заходів. Вони супроводжуються низкою загроз, серед яких нестача кисню, можливе скупчення токсичних газів, обмежений простір та труднощі з використанням спеціалізованого обладнання.

Саме тому важливим є розробка методики проведення рятувальних робіт силами пожежно-рятувальних підрозділів із використанням лише штатного обладнання пожежного автомобіля.

Проведення рятувальних робіт у замкнених просторах зазвичай вимагає застосування спеціального оснащення: рятувальних триног, лебідок, газоаналізаторів тощо. Проте в умовах реальних викликів пожежно-рятувальні підрозділи можуть не мати достатньо часу або можливостей для використання такого обладнання. У зв'язку з цим виникає необхідність розробки технології евакуації постраждалих із замкненого простору із застосуванням лише наявного штатного спорядження.

Методика проведення рятувальних робіт

Запропонований метод базується на використанні висувної трьохколінної драбини як основного елемента для створення рятувальної системи. Його реалізація включає такі основні етапи:

1. Закріплення драбини

- Драбина встановлюється таким чином, щоб один її кінець був надійно зафіксований у нижній частині до колеса пожежного автомобіля, що забезпечує стійкість конструкції.
- Верхній кінець драбини кріпиться до несучих елементів кузова пожежного автомобіля (наприклад, до бічних поручнів або стаціонарних кріплень) таким чином, щоб вона нависала під кутом над каналізаційним люком або технічною шахтою.

2. Створення підйомної системи

- До щаблів драбини закріплюється мотузка, на якій монтується поліспадна система (наприклад, за допомогою карабінів, блоків та вузлів, які можна сформувати зі штатних рятувальних мотузок).

- Поліспаст дозволяє зменшити фізичне навантаження на рятувальників і забезпечити контрольований підйом потерпілого.



3. Евакуація постраждалого

- Один із рятувальників, використовуючи страхувальну систему та засоби індивідуального захисту органів дихання (за потреби), спускається до потерпілого, оцінює його стан та надає необхідну допомогу.
- Потерпілого закріплюють у рятувальну систему (за допомогою пожежного пояса, рятувальної петлі або підручних засобів) та піднімають за допомогою змонтованої поліспастної системи.
- Рятувальники, розташовані на поверхні, забезпечують плавний підйом, контролюючи кожен етап евакуації.

4. Фінальний етап

- Після підйому потерпілого на поверхню йому надається домедична допомога.
- У разі потреби рятувальник, який здійснював спуск, повертається на поверхню за допомогою мотузки або самостійно по драбині.

Переваги запропонованого методу

Оперативність – методика дозволяє швидко організувати рятувальні роботи без потреби у спеціальному спорядженні.

Безпека – закріплення драбини та використання поліспаста забезпечує контрольований підйом потерпілого, мінімізуючи ризики.

Доступність – використовується лише штатне спорядження, що є на озброєнні пожежно-рятувальних підрозділів.

Ефективність у складних умовах – підходить для обмежених просторів, де неможливо розмістити традиційну рятувальну треногу або лебідку.

Отже, запропонована методика дозволяє ефективно проводити рятувальні роботи у каналізаційних люках та технічних шахтах, використовуючи лише штатне обладнання пожежного автомобіля. Це особливо важливо в умовах, коли доступ до спеціалізованого спорядження обмежений, а необхідність порятунку потерпілого вимагає негайних дій. Реалізація даного підходу сприятиме підвищенню рівня готовності пожежно-рятувальних підрозділів до виконання завдань у складних умовах обмеженого простору.

Список літератури

1. Рятувальні роботи під час ліквідації надзвичайних ситуацій. Частина 1: Посібник. За загальною редакцією В.Н. Пшеничного. – К.: Основа, 2006.
2. Організація аварійно-рятувальних робіт на автомобільному транспорті. Навчальний посібник – Львів: Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 2017.
3. Організація аварійно-рятувальних робіт»: навчальний посібник / Р.Т. Ратушний, В.Б. Лоїк, О.Д. Синельников, В.М. Ковальчук – Львів: Видавництво ЛДУ БЖД, 2020.
4. [https://pratsia.in.ua/pdf/zamknutyi_prostir.pdf]
5. [<https://kv.dsns.gov.ua/upload/1/9/5/7/7/8/1/zaniattia-v-zizod-na-svizomu-povitri.odt>]
6. [<https://studfile.net/preview/9675279/page:16/>]

References

1. Rescue Operations During Emergency Response. Part 1: Manual. Edited by V. N. Pshenychnyi. – Kyiv: Osnova, 2006.
2. Organization of Emergency and Rescue Operations in Road Transport: Study Guide – Lviv: Lviv State University of Life Safety, 2017.
3. Organization of Emergency and Rescue Operations: Study Guide / R. T. Ratushnyi, V. B. Loik, O. D. Synelnikov, V. M. Kovalchuk – Lviv: Publishing House of Lviv State University of Life Safety, 2020.
4. [https://pratsia.in.ua/pdf/zamknutyi_prostir.pdf]
5. [<https://kv.dsns.gov.ua/upload/1/9/5/7/7/8/1/zaniattia-v-zizod-na-svizomu-povitri.odt>]
6. [<https://studfile.net/preview/9675279/page:16/>]

УДК 614.842:629.735.7:656.7

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПОЖЕЖНИХ ТЕПЛОВІЗОРІВ

Галина Альфавіцька

Володимир-Петро Пархоменко, кандидат технічних наук, доцент

Руслан Пархоменко, кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У роботі розглянуто питання ефективності використання пожежних тепловізорів під час аварійно-рятувальних операцій. Проведено порівняльний аналіз тепловізорів 3MScott V206 і 3MScott X380 з метою оцінки їхньої працездатності в умовах високої температури, задимлення та різних типів поверхонь. Встановлено, що обидва пристрої мають свої переваги залежно від умов експлуатації, зокрема 3MScott X380 демонструє вищу чутливість у складних умовах, а 3MScott V206 є зручнішим для пошуково-рятувальних робіт у транспортних засобах. Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення тактики застосування тепловізорів у пожежно-рятувальних підрозділах.

Ключові слова: пожежний тепловізор, аварійно-рятувальні роботи, пошуково-рятувальні операції, задимлення, висока температура, тепловий слід, ефективність, 3MScott V206, 3MScott X380, тактико-технічні характеристики.

EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF FIRE THERMAL IMAGERS

Halyna Alfavitska

Volodymyr-Petro Parkhomenko, PhD, Associate Professor

Ruslan Parkhomenko, PhD, associate professor

Lviv State University of Life Safety

In work examines the effectiveness of using firefighting thermal imaging cameras in emergency rescue operations. A comparative analysis of the 3MScott V206 and 3MScott X380 thermal imagers was conducted to assess their performance under high temperatures, smoke, and on various surface types. It was found that both devices have advantages depending on operating conditions: the 3MScott X380 demonstrates higher sensitivity in extreme environments, while the 3MScott V206 is more convenient for search and rescue operations in vehicles. The obtained results can be used to improve the tactics of thermal imager application in firefighting and rescue units.

Keywords: firefighting thermal imager, emergency rescue operations, search and rescue, smoke, high temperature, thermal trace, efficiency, 3MScott V206, 3MScott X380, tactical and technical characteristics.

Використання сучасних технологічних рішень у процесі проведення аварійно-рятувальних робіт значно впливає на ефективність ліквідації наслід-

ків надзвичайних ситуацій. Одним із ключових напрямків технічного вдосконалення оперативно-рятувальних підрозділів є застосування пожежних тепловізорів. Ці пристрої дають змогу швидко виявляти осередки займання, знаходити потерпілих у зонах задимлення та контролювати розвиток пожежі. Завдяки цьому підвищується рівень безпеки особового складу під час виконання завдань, мінімізується ризик пошкодження конструктивних елементів будівель та скорочується час на ліквідацію загорянь. Враховуючи різноманіття доступних моделей тепловізорів та відносно малий досвід їх використання у рятувальних операціях, виникає необхідність проведення порівняльних досліджень ефективності роботи різних тепловізорів у реальних умовах.

Метою дослідження є порівняльний аналіз ефективності тепловізорів 3MScott V206 і 3MScott X380 для їхнього використання під час пошуково-рятувальних операцій та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. Основними задачами дослідження є аналіз тактико-технічних характеристик тепловізорів, експериментальне дослідження можливостей виявлення теплового сліду людини на різних матеріалах у приміщеннях та транспортних засобах, а також оцінка ефективності використання тепловізорів у складних умовах, таких як задимлення, висока температура та наявність перешкод.

У ході дослідження було проведено аналіз літературних джерел та експериментальні випробування тепловізорів у різних умовах. Випробування проводилися на різних типах матеріалів, що часто зустрічаються у транспортних засобах та будівлях, з метою визначення здатності тепловізорів виявляти тепловий слід людини. Додатково було досліджено вплив часу, що минув після контакту людини з матеріалом, на можливість виявлення теплового сліду.

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що обидва тепловізори дозволяють ефективно виявляти джерела тепла навіть у складних умовах, однак їх ефективність залежить від низки факторів, зокрема типу матеріалу, на якому залишено тепловий слід (метал, пластик, текстиль тощо), часу, що минув з моменту залишення теплового сліду, а також рівня задимленості та температурних умов.

Порівняння характеристик двох моделей показало, що 3MScott X380 має кращу чутливість у складних умовах, зокрема за високої температури та щільного задимлення, що пояснюється більшою роздільною здатністю сенсора та розширеними можливостями обробки зображення. Водночас 3MScott V206 показав хороші результати при пошуку потерпілих у транспортних засобах завдяки компактним розмірам та швидкому оновленню зображення.

Додатково було встановлено, що ефективність роботи тепловізора суттєво залежить від навичок користувача та правильності налаштувань пристрою. Неправильний вибір режиму роботи або невірна інтерпретація отриманого зображення можуть призвести до помилок під час пошуку осе-

редку загоряння або потерпілих. Тому важливим аспектом впровадження тепловізорів у діяльність рятувальних служб є навчання персоналу та проведення тренувальних операцій у реальних умовах.

Значну роль у виборі пожежного тепловізора відіграють також такі параметри, як час автономної роботи, ергономіка пристрою та стійкість до впливу високих температур. В умовах екстремальних температур та сильного задимлення рятувальники мають працювати швидко, тому компактність і зручність у використанні тепловізора є важливими чинниками. Крім того, вбудовані функції, такі як кольорове відображення температурних зон або можливість запису відео, можуть сприяти кращому аналізу ситуації та подальшому навчанню особового складу на основі реальних кейсів.

Використання пожежних тепловізорів суттєво підвищує ефективність рятувальних операцій, дозволяючи оперативного знаходити осередки займання та потерпілих. Порівняння тепловізорів 3MScott V206 і 3MScott X380 засвідчило, що кожна з моделей має свої переваги в залежності від умов експлуатації. Отримані результати можуть бути використані для розробки рекомендацій щодо вибору тепловізорів для різних типів рятувальних операцій, а також для вдосконалення тактичних прийомів їх застосування.

Список літератури

1. Луц В.І., Великий Я.Б., Пархоменко В.-П.О. Створення полігону для підготовки газодимозахисників до проведення аварійно-рятувальних робіт в обмеженому просторі на горизонтальних ділянках. Пожежна безпека: зб. наук. праць, 2020. №36. С. 59-65.

2. Лазаренко О. В., Пархоменко В.-П. О., Мухін В. В. Особливості використання пожежного тепловізора в умовах проведення пошуково-рятувальних робіт Пожежна безпека: зб. наук. праць, 2022. №41. С. 87-93.

3. Пархоменко В.-П. О., Лазаренко О. В., Сукач Р. Ю. Аналіз обладнання для гасіння електромобілів та розробка рекомендацій з їх гасіння. Пожежна безпека: зб. наук. праць, 2023. №42. С. 74-84.

4. Пархоменко В.-П.О., Лазаренко О.В. Оцінка ефективності використання системи пожежогашіння високого тиску «COBRA» під час гасіння електромобіля . Пожежна безпека: зб. наук. праць, 2024 Том 8 №2 С. 218-227.

5. Методичні рекомендації щодо застосування тепловізорів на пожежі. Черкаси: ЧПБ ім. ГЧ НУЦЗУ. С. 28

References

1. Lushch V.I., Velykyi Y.B., Parkhomenko V.-P.O. Creation of a training ground for training gas and smoke defenders to carry out emergency rescue operations in a confined space in horizontal areas. Fire safety, 2020. №36. P. 59-65.

2. Lazarenko O. V., Parkhomenko V. P. O., Mukhin V. V. Features of the use of a fire thermal imager in the conditions of search and rescue operations Fire safety, 2022. №41. P. 87-93.

3. Parkhomenko V.-P.O., Lazarenko O.V., Sukach R.Y. Analysis of equipment for extinguishing electric vehicles and development of recommendations for their extinguishing. Fire safety, 2023. №42. P. 74-84.

4. Parkhomenko V.-P.O., Lazarenko O.V. Evaluation of the effectiveness of using the high-pressure fire extinguishing system «COBRA» during the extinguishing of an electric vehicle. Fire safety, 2024 Vol. 8, № 2. P. 218-227.

5. Guidelines for the use of thermal imagers on fire. Cherkasy: ChIPB named after GCH NUCSU. P. 28.

УДК 614.842

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ТА МЕТОДІВ ОБШУКУ ПРИМІЩЕНЬ ЛАНКОЮ ГДЗС В НЕПРИДАТНОМУ ДЛЯ ДИХАННЯ СЕРЕДОВИЩІ

Денис Кашталян

Ярема Великий, кандидат педагогічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Під час ліквідації пожеж та аварій у задимлених або загазованих приміщеннях головним завданням ланки газодимозахисної служби (далі ГДЗС) є пошук і рятування людей. В екстремальних умовах, коли видимість відсутня, а запас повітря обмежений, важливо діяти злагоджено, використовуючи ефективні методи та алгоритми роботи. Чітке дотримання порядку пошуку та рятування людей в непридатному для дихання середовищі (далі НДС) дозволяє значно підвищити шанси на виявлення постраждалих, їх оперативну евакуацію та забезпечення безпеки газодимозахисників. У цій роботі проаналізовано основні методи проведення пошуково-рятувальних операцій ланкою ГДЗС в НДС, а також акцентовано увагу на закордонний досвід проведення таких робіт.

Ключові слова: ланка ГДЗС, непридатне для дихання середовище, розвідка.

ANALYSIS OF WAYS AND METHODS OF SEARCHING PREMISES BY THE GDZS UNIT IN AN UNFIT ENVIRONMENT

Denis Kashtalyan

Yarema Velykyi, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Lviv State University of Life Safety

When fighting fires and accidents in smoky or gassy premises, the main task of the gas and smoke protection service (hereinafter referred to as GSS) is to search for and rescue people. In extreme conditions, when there is no visibility and limited air supply, it is important to act in a coordinated manner using effective methods and algorithms. Strict adherence to the procedure for search and rescue of people in a non-breathable environment (hereinafter referred to as NBE) can significantly increase the chances of identifying victims, their prompt evacuation and ensuring the safety of gas and smoke rescuers. This paper analyses the main methods of conducting search and rescue operations by the SAR unit in a DBA, and also focuses on the foreign experience of such operations.

Keywords: GDZS link, unbreathable environment, exploration.

Головним завданням ланки ГДЗС, що прибула до місця пожежі, є встановлення наявності людей у НДС і організація їх порятунку. Ланка ГДЗС під час проведення розвідки, рятування людей, ліквідації наслідків небезпечної події повинна діяти відповідно до вимог нормативно-правових актів [1], що регулюють оперативні дії, та враховувати обстановку на місці

проведення оперативних дій. У сильно задимлених приміщеннях та в приміщеннях великої площі ланка ГДЗС під час пошуку людей повинна пересуватися уступом або фронтом, перевіряючи одразу якомога більшу площу. У всіх випадках газодимозахисники не повинні втрачати зв'язок між собою, слідкувати один за одним і, якщо виникне потреба, відразу надавати допомогу. У невеликому приміщенні нескладного планування з поруч розташованим виходом пошукові роботи одна ланка ГДЗС може проводити відразу в декількох напрямках за умови візуального та голосового контакту між газодимозахисниками [1,2].

Аналізуючи закордонний досвід проведення пошуку та рятування людей ланкою ГДЗС у НДС можна відокремити два принципових методи обшуку приміщень. Перший із них полягає в обшуку вздовж стін. Обшук приміщення здійснює ланка в складі двох чоловік (ствольник і замикаючий). Другий метод передбачає обшук так званим маятником. У цьому випадку обшук здійснює в основному один газодимозахисник [3].

Обшук уздовж стін передбачає вхід ланки до приміщення з робочою рукавною лінією та подальшу перевірку його поверхонь, починаючи з лівого або правого боку. Робоча лінія прокладається на відстані приблизно 1,5 метра від стіни. Це середня відстань, яка залежить від розмірів людського тіла, позиції газодимозахисника і дистанції, яку створює його тіло між робочою лінією та стіною. Нога утримує контакт із стіною, рука тримає і вводить робочу лінію, таким чином щоб ствол знаходився під рукою для періодично охолодження та можливого гасіння продуктів згорання. Цей спосіб пересування має на меті переконатися, що уся поверхня підлоги є ретельно обстеженою. Ствольник намагається також перевіряти стіну рукою на висоті вище 1 м. Таким чином він може натрапити на вікно, парапет, батарею або клямку у дверях.

Замикаючий пересувається по другу сторону робочої лінії. Його стопа фіксується на робочій лінії, а руки обшукують простір по другу сторону приміщення. Його тіло перевіряє ще 1,5 м, тим самим здійснюється обшук приблизно 3 м ширини. Рух до протилежної стіни таким способом, виконання повороту та подальший обхід приміщення аналогічним чином забезпечує огляд площі $6 \text{ м} \times 6 \text{ м} = 36 \text{ м}^2$ (Рис.1).



Рисунок 1

Іншим методом обшуку з робочою рукавною лінією є метод маятника. Ствольник входить у приміщення із робочою лінією, натомість підствольник залишається при дверях. Ствольник пересувається приблизно на 1–1,5 м у глибину приміщення вздовж однієї із стін, а далі подає команду зафіксувати робочу лінію. Замикаючий робить нерухомою робочу лінію, запобігаючи її подальшому введенню у глибину приміщення. Ствольник пересувається дугою до перпендикулярно розташованої стіни утримуючи вирівняну робочу лінію. Цей рух нагадує рух маятника, звідти і назва способу. У подальшому, після переходу до стіни, ствольник подає команду на видовження вогнегасної лінії і пересувається далі у глибину приміщення. Підствольник у цей час контролює довжину робочої рукавної лінії, комунікуючи із ствольником (Рис.2).



Рисунок 2

Враховуючи вище наведене можна зробити висновок, що вміле поєднання Вітчизняних способів та методів обшуку приміщень ланкою ГДЗС із закордонними, може сформувати якісний та ефективний алгоритм оперативних дій з пошуку постраждалих ланкою ГДЗС, що в разі збільшить швидкість проведення рятувальних операцій в НДС.

Список літератури

1. Наказ МВС України від 25.09.2023 року №780 «Про затвердження порядку організації роботи органів управління та підрозділів, закладів освіти системи ДСНС під час підготовки особового складу, гасіння пожеж, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та інших небезпечних подій в умовах екстремальних температур, задимленості, загазованості, радіоактивного, хімічного забруднення та біологічного зараження».
2. Український науково-дослідний Інститут цивільного захисту. Довідник керівника гасіння пожежі. Київ: ТОВ “Літера-Друк”, 2016. 320 с.
3. Шимон Кокот. Гасіння внутрішніх пожеж : посібник, переклад з пол.. Володимира Дубасюка. Львів: 2022. 319 с.

References

1. Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine of 25.09.2023 No. 780 ‘On Approval of the Procedure for Organising the Work of Management

Bodies and Units, Educational Institutions of the SES during Training of Personnel, Fire Fighting, Elimination of Consequences of Emergencies and Other Hazardous Events in Conditions of Extreme Temperatures, Smoke, Gas, Radioactive, Chemical Contamination and Biological Contamination’.

2. Ukrainian Research Institute of Civil Protection. Handbook for Fire Fighters. Kyiv: Litera-Druk LLC, 2016. 320 с.

3. Shimon Kokot. Extinguishing internal fires: a manual, translated from the Polish. translated from Polish by Volodymyr Dubasiuk. Lviv: 2022. 319 с.

УДК 614.84

ОСОБЛИВОСТІ ПОЖЕЖОГАСІННЯ У ФОНДОСХОВИЩАХ МУЗЕЇВ

Думнич Василь, Остапов Костянтин

Юрій Сенчихін, кандидат технічних наук, доцент
Національний університет цивільного захисту України

Враховуючи вимоги Монреальського протоколу про речовини, що виснажують озоновий шар проведено аналіз стану питання й особливостей рішення проблеми газового гасіння пожеж в художніх музеях та їх фондосховищах.

Ключові слова: фондосховища музеїв, вогнегасна суміш нейтральних газів, музейні художні цінності, архітектурно-конструктивні і об'ємно-планувальні рішення, протипожежний захист музеїв.

FEATURES OF FIRE FIGHTING IN MUSEUM STORAGE FACILITIES

Dumnich Vasyl, Ostapov Kostiantyn

Senchykhin Yuriy, PhD in technical sciences, professor
National University of Civil Defense of Ukraine

Taking into account the requirements of the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer, an analysis of the state of the issue and the specifics of solving the problem of gas fire extinguishing in art museums and their storage facilities was conducted.

Keywords: museum storage facilities, fire extinguishing mixture of neutral gases, museum art values, architectural and structural and spatial planning solutions, fire protection of museums.

На сьогоднішній день для гасіння внутрішніх пожеж [1] розроблено та ефективно використовуються різні технічні засоби [2]. Однак при гасінні музейних художніх цінностей необхідно враховувати особливості розвитку пожеж у музеях [3]. Відомо, що активна діяльність музеїв світу в значній мірі базується на фондах їх експозиційних колекцій, які більшою частиною зберігаються у так званих запасниках, в котрих мається пожежно-технічне обладнання (ПТО) [4]. Воно відповідно пристосовується до об'ємно-планувальних рішень конкретних приміщень фондосховищ. Само фондосховище, може бути збудовано окремо від музею. Природно, що захисту раритетів, що зберігаються в художніх музеях і їх запасниках, потрібен особливий підхід – треба мати на випадок пожеж сучасне обладнання об'ємного газового пожежогасіння [5].

Характерною особливістю музеїв є збільшення кількості експонатів. Тому фондові запасники, як правило, подвоюються приблизно кожні 15–25 років. Привабливість відвідування музеїв йде в основному за рахунок наявності раритетів у фондосховищах, де зберігається основна маса експонатів

(80-90%), тому саме тут накопичується музейні художні цінності (МХЦ), які можуть при пожежах зовсім зникнути.

Нажаль, у фондосховищах музеїв України ще й сьогодні застосовують застарілі хладонові або вуглекислотні пристрої об'ємного газового пожежогасіння. Крім цього, за останніми даними кількості пожеж та їх наслідки на об'єктах мінкультури України зросла на порядок, а втрати від них збільшились у рази [6]. При чому, фактичний стан протипожежного захисту вітчизняних музеїв під час сьогоднішньої війни погіршився [7]. А це свідчить про актуальність проблеми зберігання та захисту від пожеж історичних і культурних цінностей українського народу. З цього випливає потреба подальшого удосконалення засобів пожежного захисту музеїв і їх фондосховищ, що не аби як обумовлено специфікою пожежного захисту скупченості значної кількості духовної і художньої вартості у відносно не великих приміщеннях фондосховищ музеїв України.

Найбільш розповсюдженим способом гасіння приміщення для експозиції та зберігання МХЦ є об'ємний спосіб газового пожежогасіння [8]. Разом з цим, наявність систем вентиляції й кондиціонування повітря в музеях, значне горюче навантаження, декоративне оздоблювання приміщень створюють сприятливі умови для швидкого розвитку й поширення горіння з відділенням токсичних газів [9]. Також в умовах широкомасштабного воєнного протистояння України російському агресору не виключається розміщення фондосховищ музеїв окремо від самих музеїв. Таким чином, проблема протипожежного захисту музеїв в умовах сучасності є актуальною.

Список літератури

1. Ostapov K., Kirichenko I., Senchykhyn Y. Improvement of the installation with an extended barrel of cranked type used for fire extinguishing by gel-forming compositions. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. Vol. 4(10(100)). P. 30–36. doi: 10.15587/1729-4061.2019.174592
2. Ostapov K. et al., Improving the Quenching of the Undercarriage Space Due to the Adhesive Properties of Gel-Forming Compositions. *Key Engineering Materials*. 2022. vol. 927. P. 53–62. doi: 10.4028/p-1su80t.
3. Dubinin D. et al., Experimental Investigations of the Thermal Decomposition of Wood at the Time of the Fire in the Premises of Domestic Buildings. *Materials Science Forum*. 2022. 1066. P. 191–198. doi: 10.4028/p-8258ob.
4. Kirkwood Clive. The Fire Disaster in the University of Cape Town's Jagger Library. *Cabo*. 2021. vol., 1, 2021, P. 40–55, doi: 10.10520/ej-cabo_v2021_n1_a5.
5. ДБН В. 2. 5-56:2014 Системи протипожежного захисту.
6. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2023 року. Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту. Київ, 2024.

7. Горобчук А. Пожежна безпека сакральних об'єктів в умовах воєнного стану. Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: збірник наукових праць. Львів. 2024. С. 242-244. url: <https://sci.ldubgd.edu.ua/handle/123456789/13909>

8. ДСТУ EN 15004-1:2014 Стационарні системи пожежогасіння. Системи газового пожежогасіння. Частина 1. Проектування, монтування та технічне обслуговування (EN 15004-1:2008, IDT)

9. Dubinin D. et al., Investigation of the effect of carbon monoxide on people in case of fire in a building, Ispitivanje djelovanja ugljičnog monoksida na ljude u slučaju požara u zgradi, Sigurnost. 2020. 62 (4). P. 347 – 357. DOI: 10.31306/s.62.4.2

References

1. Ostapov K., Kirichenko I., Senchykhyn Y. Improvement of the installation with an extended barrel of cranked type used for fire extinguishing by gel-forming compositions. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. Vol. 4(10(100)). P. 30–36. doi: 10.15587/1729-4061.2019.174592

2. Ostapov K. et al., Improving the Quenching of the Undercarriage Space Due to the Adhesive Properties of Gel-Forming Compositions. Key Engineering Materials. 2022. vol. 927. P. 53–62. doi: 10.4028/p-1su80t.

3. Dubinin D. et al., Experimental Investigations of the Thermal Decomposition of Wood at the Time of the Fire in the Premises of Domestic Buildings. Materials Science Forum. 2022. 1066. P. 191–198. doi: 10.4028/p-8258ob.

4. Kirkwood Clive. The Fire Disaster in the University of Cape Town's Jagger Library. Cabo. 2021. vol., 1, 2021, P. 40–55, doi: 10.10520/ejc-cabo_v2021_n1_a5.

5. ДБН В. 2. 5-56:2014 Системи протипожежного захисту.

6. Аналітична довідка про пожежі та їхні наслідки в Україні за 12 місяців 2023 року. Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту. Київ, 2024. 39 с

7. Horobchuk A. Pozhezhna bezpeka sakralnykh ob'ektiv v umovakh voiennoho stanu. Problemy ta perspektyvy rozvytku systemy bezpeky zhyttiedialnosti: zbirnyk naukovykh prats. Lviv. 2024. S. 242-244. url: <https://sci.ldubgd.edu.ua/handle/123456789/13909>

8. DSTU EN 15004-1:2014 Statsionarni systemy pozhezhohasinnia. Systemy hazovoho pozhezhohasinnia. Chastyna 1. Proektuvannia, montuvannia ta tekhnichne obsluhovuvannia (EN 15004-1:2008, IDT)Dubinin D. et al., Investigation of the effect of carbon monoxide on people in case of fire in a building, Ispitivanje djelovanja ugljičnog monoksida na ljude u slučaju požara u zgradi, Sigurnost. 2020. 62 (4). P. 347 – 357. DOI: 10.31306/s.62.4.2

УДК 614.8.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ РЯТУВАЛЬНИКІВ ДО ПРОВЕДЕННЯ РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ З ПІДВІСНИХ КАНАТНИХ ДОРІГ

Євген Цітковський

**Андрій Петренко, заступник начальника кафедри
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Підвісні канатно-крісельні підйомники широко використовуються на гірськолижних курортах та інших місцях відпочинку та туризму. Щоразу, коли трапляється аварійна ситуація, необхідно забезпечити оперативну та безпечну рятувальну операцію. Вдосконалення підготовки рятувальників найбільш необхідний елемент підвищення ефективності та безпеки евакуаційних заходів є навчання рятувальників таким операціям.

Ключові слова: підвісна канатна дорога, канатно-крісельні підйомники, верхолазне спорядження, металевий трос, анкерні станції, проведення рятувальних робіт, підготовка рятувальників.

IMPROVING THE TRAINING OF RESCUERS FOR CARRYING OUT RESCUE WORK FROM SUSPENDED CABLE ROADS

Yevhen Tsitkovskyi

**Andrii Petrenko, Associate Professor, Deputy Head of the Department
Lviv State University of Life Safety**

Suspended rope-chair lifts are widely used at ski resorts and other places of recreation and tourism. Whenever an emergency occurs, it is necessary to ensure a prompt and safe rescue operation. Improving the training of rescuers The most necessary element of improving the efficiency and safety of evacuation measures is the training of rescuers in such operations.

Keywords: suspended cable car, rope-chair lifts, climbing equipment, metal rope, anchor stations, rescue operations, and rescue training.

Основою транспортної інфраструктури будь-якого гірськолижного комплексу є наявність підвісних канатних доріг (ПКД), так званих витягів. У загальному випадку ПКД складається з рухомого складу, який пересувається тросом, натягнутим над землею між опорами. Троси закріплюють на спеціальних анкерних механізмах, розташованих на верхній і нижній станціях підйомника (**анкерні станції**). На одній зі станцій зазвичай встановлений натяжний механізм із протитягою або гідравлічними пристроями, які підтримують оптимальну силу натягу троса. Висота розташування механізмів підйому канатної дороги повинна бути розрахована на найбільш несприятливі припустимі ситуації стану погоди, прогинів тросів і розгойдування крісел. Вздовж траси підйомника трос спирається на опори, де проходить

через роликові батареї, які допомагають зменшити тертя та підтримувати його напрямком. Під час переміщення пасажирів перебувають у кабіні (гондолі), вагоні чи кріслі (рис.1).

За характером руху рухомих елементів всі ПКД поділяються на: кільцеві, маятникові та пульсуючі. Кільцеві забезпечують переміщення з незмінною швидкістю за годинниковою або проти годинникової стрілки. Маятникові виконують зворотно-поступальний рух з паузами на станціях. Пульсуючі працюють аналогічно кільцевим. Єдина відмінність полягає у різній швидкості на підвісних ділянках та кінцевих платформах.

Канатні дороги працюють не тільки в період гірськолижного сезону, але і в інші пори року влітку і восени. Канатно-крісельна дорога може використовуватися не тільки для підйому на гірськолижні траси, але і для оглядових підйомів та стають оглядовими атракціонами. Вони забезпечують переміщення у місцях зі складним рельєфом, служать підйомником у гірській місцевості, використовуються як міський транспорт.

Основні надзвичайні ситуації, що виникають на канатних дорогах є раптова зупинка руху тягового каната. Це призводить до зависання вагонів чи крісел із людьми над землею. У подібній ситуації постраждалі зазнають тривалого впливу несприятливих метеорологічних факторів (холод, дощ, вітер), відчувають дискомфорт та нервово-емоційну напругу. Прикладів аварій на підвісних канатних дорогах внаслідок їх поломки та зупинки можна привести безліч (табл.1).

Таблиця 1

Приклади аварій на підвісних канатних дорогах

Дата	Місце	Кількість постраждалих	Опис інциденту
17.01.2020 р.	сmt. Славське Львівська область, гора Погар	32 особи	Через несправність редуктора зупинилася канатна дорога, на якій застрягли туристи. Рятувальна операція тривала 2,5 години. Серед врятованих 5 дітей
01.01 2021р.	сmt. Славське, Львівська область, гора Тростян	70 осіб	Через поломку трансформаторної підстанції зупинилася канатна дорога. Рятувальники евакуювали туристів, які застрягли на одномісних кріслах.

Продовження таблиці 1

09.11 2023р.	Міжгір'я, Закарпатська область	22 особи	Через аварійну зупинку крісельного підйомника на висоті застрягли 22 туристи, серед яких четверо дітей. Рятувальники успішно евакуювали всіх постраждалих.
13.04.2024 р.	Анталія, Туреччина	184 особи	На канатній дорозі Antalya Teleferik сталася аварія, через падіння однієї з опор, внаслідок якої загинула одна людина, ще 10 отримали поранення, зокрема двоє дітей.
18.01.2025р.	Гірськолижний курорт Астун, Іспанія	30 осіб	Внаслідок аварії крісельного підйомника постраждали близько 30 людей, з яких 17 отримали серйозні травми.

Непоодинокі випадки, коли оператори канатної дороги разом з обслуговуючим персоналом намагаються самостійно виправити поломку і тільки після того як їм це не вдається викликають оперативні служби. При цьому втрачається дорогий час на проведення рятувальної операції, адже максимальний час евакуації людей із канатно-крісельної дороги в Україні становить 3,5 години (з моменту поломки до моменту евакуації останнього постраждалого). Тому рятувальникам потрібно діяти швидко, але разом з тим безпечно.

Евакуація постраждалих з канатної дороги залежить від мобільності проведення рятувальної операції, злагоджених дій рятувальної групи, наявного рятувального спорядження, несприятливих факторів та погоди. Рятувальники повинні діяти швидко, правильно, ефективно, а саме головне – безпечно (рис.1).



Рисунок 1 – Порятунк з підвісних канатних доріг:

а) крісельного типу; б) гондольного типу

Основні ризики під час рятувальних операцій на крісельному підйомнику: велика висота та суворі погодні умови, обмерзання конструкцій і обмеження рухливості, страх та паніка серед пасажирів, технічні несправності підйомника, що ускладнюють доступ до потерпілих [2].

Постійні навчальні тренування дозволяють рятувальникам підтримувати необхідний рівень професіоналізму [1]. Це одна з найважливіших складових рятувальної операції. Під час таких навчань, в першу чергу, відпрацьовується вміння працювати в команді, адже необхідний результат може бути досягнутий тільки завдяки злагодженій роботі.

Для максимальної ефективності проведення рятувальної операції, в залежності від обстановки та кількості постраждалих на підвісній канатній дорозі, необхідно одночасно проводити рятування декількома незалежними рятувальними групами, а сама операція повинна проводитися послідовно.

В рятувальних операціях на ПКД рятувальникам важливо мати практичний досвід. Так, наприклад, в Австрії пасажирів гондольного підйомника необхідно евакуювати через три з половиною години, а пасажирів крісельної канатної дороги – через дві години. В іншому випадку зростає ризик переохолодження. Щоб забезпечити виконання кожного етапу евакуації, співробітники рятувальних служб регулярно проходять навчання і тренуються. Наприклад, в австрійському Гірському центрі з безпеки і підготовки є тренажери, на яких можна використовувати різні типи канатних доріг. Крім цього, підрозділи рятувальників регулярно тренуються в умовах реальної місцевості.

Під час порятунку з підвісних канатних доріг один з рятувальників підіймається по опорі до місця кріплення несучого тросу і кріпиться до нього блок-роликом. А далі необхідно володіти навиками переміщення по тросу, щоб досягти місця перебування потерпілих пасажирів до кабінки (гондоли) чи крісла [4]. Ці навики можна здобути тренуваннями на навісних тросових переправах.

На території Львівського державного університету безпеки життєдіяльності змонтовано мотузковий тренувальний парк. Один з етапів проходження маршруту є «навісна тросова переправа». Макет «навісної тросової переправи» включає такі ключові компоненти: два навісні троси, натягнуті на висоті 5 метрів, перший для самої переправи, а другий для страхування. Трос металевий, оцинкований, Ø 12мм, натягнутий між двома точками. Блок-ролики – це допоміжні елементи, які забезпечують плавний, контрольований рух по канатній системі [3]. Типи блок-роликів: одинарний блок-ролик – використовується для стандартного переміщення по тросу, подвійний блок-ролик «тандем» – забезпечує більшу стабільність та розподіл ваги, автоматизований блок-ролик – оснащений гальмівною системою та сенсорами навантаження.

Тому для професійної підготовки рятувальників, рятувальників-верхолазів та гірських рятувальників, пропонується облаштувати робоче місце у вигляді макету «навісної тросової переправи» протяжністю 30 метрів на висоті

5 метрів від поверхні землі. Це дасть можливість оволодіти навиками переміщення по тросу, пройти адаптацію висоти та бути завжди готовими до проведення рятувальних операцій з підвісних канатних доріг.

Список літератури

1. Наказ МВС України №511 від 15.06.2017 «Про затвердження Порядку організації службової підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту».

2. Наказ МНС № 312 від 7.05.2007 «Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України».

3. Р.Т. Ратушний, А.М. Ковальчук, А.М. Петренко, Л.А. Кавецький. Виконання рятувальних робіт з використанням верхолазного спорядження: Навчальний посібник. Львів, 2016.

4. За редакцією Демчука В.В. Дії гірських пошуково-рятувальних підрозділів під час виконання завдань за призначенням у гірській місцевості та печерах(відділення, група, частина): Практичний посібник частина 2. Львів, 2023.

References

1. Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine No. 511 of 15.06.2017 " On the approval of the Procedure for organizing service training of privates and officers of the civil protection service".

2. Order of the Ministry of Emergencies No. 312 of 7.05.2007 "Rules of Labor Safety in the Bodies and Divisions of the Ministry of Emergencies of Ukraine".

3. R.T. Ratushnyi, A.M. Kovalchuk, A.M. Petrenko, L.A. Kavetsky. Performing rescue operations using climbing equipment: Textbook. Lviv, 2016.

4. Edited by V.V. Demchuk. Actions of mountain search and rescue units during the performance of assigned tasks in mountainous terrain and caves (department, group, part): Practical guide part 2. Lviv, 2023.

УДК 614.842

СПОСОБИ ПОШУКУ ПОСТРАЖДАЛИХ ШЛЯХОМ ПРОВЕДЕННЯ ТЕПЛОВІЗІЙНОЇ РОЗВІДКИ ЛАНКОЮ ГДЗС В НЕПРИДАТНОМУ ДЛЯ ДИХАННЯ СЕРЕДОВИЩІ

Захар Хома

Ярема Великий, кандидат педагогічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Використання пожежних тепловізорів дає суттєві переваги під час проведення пошуково-рятувальних робіт, однак для більш ефективного та вмілого користування даним технічним засобом потрібно мати ґрунтовні знання щодо принципу його роботи (саме тої моделі яка є в користуванні) та досвід його застосування під час виконання дій за призначенням. У даній роботі розглянуто основні способи пошуку постраждалих ланкою газодимозахисної служби (далі ГДЗС) шляхом проведення тепловізійної розвідки.

Ключові слова: пожежний тепловізор, ланка ГДЗС, непридатне для дихання середовище, розвідка.

WAYS TO SEARCH FOR VICTIMS BY CONDUCTING THERMAL IMAGING RECONNAISSANCE BY A UNIT OF THE STATE EMERGENCY SERVICE IN AN UNBREATHABLE ENVIRONMENT

Zakhar Khoma

Yarema Velykyi, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Lviv State University of Life Safety

The use of fire thermal imagers provides significant advantages during search and rescue operations, however, for more efficient and skilful use of this technical means, it is necessary to have a thorough knowledge of the principle of its operation (the model that is in use) and experience in its use during the performance of the intended actions. This paper considers the main ways of searching for victims by the gas and smoke protection service (hereinafter referred to as GSPS) by means of thermal imaging reconnaissance.

Keywords: fire thermal imager, GSSS unit, unbreathable environment, reconnaissance.

Використання тепловізорів у діяльності пожежно-рятувальних підрозділів є надзвичайно актуальним та важливим з урахуванням сучасних викликів та загроз. Ці пристрої допомагають пожежним - рятувальникам швидко та ефективно виявляти людей, які потребують допомоги, навіть у складних умовах, таких як завали після обстрілів ворога, високе задимлення в приміщеннях під час пожеж та інші. Інтерфейс екрану тепловізора дозволяє

точно локалізувати місце перебування людей під завалами або в умовах обмеженої видимості, що значно прискорює роботи з їх рятування. Крім того, тепловізори дозволяють виявляти джерела тепла, які можуть свідчити про наявність людей чи тварин у важкодоступних місцях, де традиційні методи пошуку можуть бути неефективними [1, 2, 3].

Технологія інфрачервоного зображення дозволяє відстежувати різницю між температурою навколишнього середовища та температурою тіла постраждалого. Оскільки температури на пожежі зазвичай значно перевищують звичну людському тілу, екран тепловізора надасть змогу швидко виявити місцезнаходження людини навіть в умовах нульової видимості. Також значну допомогу в пошуках потерпілих може надати так званий тепловий слід. Оскільки залежно від навколишніх умов температурний слід (рис.1). Зображення принципу роботи теплового сліду зберігається близько п'яти



Рисунок 2

хвилин, він дозволяє відстежити останні місця перебування людей, які перебувають у приміщенні, та ухвалити оптимальні рішення щодо виявлення постраждалих.

Основними кроками для використання тепловізора є:

1. Увімкнення та налаштування: увімкніть тепловізор та підберіть налаштування, такі як режими зображення, рівень збільшення, компенсацію температурних артефактів тощо.

2. Наведення зображення: зорієнтуйте тепловізор на об'єкт, який ви хочете дослідити, використовуйте вбудовані кріплення або тримайте його стабільно.

3. Аналіз зображення: оцінюйте теплове зображення, визначаючи області з підвищеними або зниженими температурами, розгляньте показники температури, диференціюйте об'єкти та визначте можливі проблеми.

4. Запис та фотографування: якщо потрібно, зробіть запис теплового зображення або зробіть фотографії для подальшого аналізу чи звітування.

5. Вимкнення після використання: вимкніть тепловізор та збережіть його в безпечному місці [2].

Враховуючи фактори, які можуть впливати на точність вимірювання температури, а саме, забруднення лінзи (об'єктив), накопичення сажі, пилу, вологи, відношення відстані до точки виміру, на якість обшуку приміщень шляхом проведення тепловізійної розвідки позитивно буде впливати, саме

комплексний підхід, який включатиме пересування ланки ГДЗС з дотриманням певних правил сканування поверхонь. Для досягнення максимального ефекту, робота тепловізором повинна полягати на обстеженні простору, а не на фокусуванні у певне місце. Таким чином скануванню підлягає простір під стелею, простір перед ланкою ГДЗС, а далі простір при підлозі. Таке сканування приміщення дає можливість безпечно пересуватись ланці зупинятись і здійснювати подальше сканування.

Повільне переміщення тепловізора із заздалегідь визначеним напрямком (наприклад малюючи літеру “S” чи цифру 3) допоможе перевірити усі важливі поверхні. Для детального обшуку приміщення здійснюючи тепловізійну розвідку з метою виявлення постраждалих ланка ГДЗС повинна зайняти позицію для сканування приміщення по центру у здовж несучої стіни (рис.2) [4].

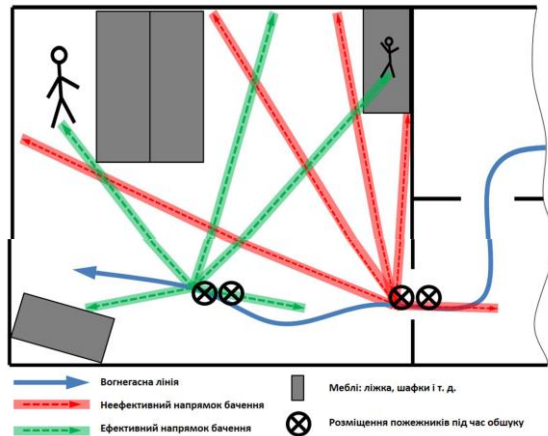


Рисунок 2

Така методична робота дозволить уникнути пропуску важливих деталей, щодо перебування та можливого, попереднього розміщення постраждалих, так як забезпечить орієнтовно однакову відстань від тепловізора до поверхонь у різних напрямках, які підлягають обстеженню.

Список літератури

1. Наказ МВС України від 25.09.2023 року №780 «Про затвердження порядку організації роботи органів управління та підрозділів, закладів освіти системи ДСНС під час підготовки особового складу, гасіння пожеж, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та інших небезпечних подій в умовах екстремальних температур, задимленості, загазованості, радіоактивного, хімічного забруднення та біологічного зараження».

2. Методичні рекомендації щодо застосування тепловізорів на пожежі. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету Цивільного захисту України. Черкаси, 2024. 28с.

3. Український науково-дослідний Інститут цивільного захисту. Довідник керівника гасіння пожежі. Київ: ТОВ “Літера-Друк”, 2016. 320 с.

4. Шимон Кокот. Гасіння внутрішніх пожеж : посібник, переклад з пол.. Володимира Дубасюка. Львів: 2022. 319 с.

References

1. Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine of 25.09.2023 No. 780 ‘On Approval of the Procedure for Organising the Work of Management Bodies and Units, Educational Institutions of the SES during Training of Personnel, Fire Fighting, Elimination of Consequences of Emergencies and Other Hazardous Events in Conditions of Extreme Temperatures, Smoke, Gas, Radioactive, Chemical Contamination and Biological Contamination’.

2. Guidelines for the use of thermal imagers at fires. Cherkasy Institute of Fire Safety named after the Heroes of Chornobyl of the National University of Civil Protection of Ukraine. Cherkasy, 2024. 28с.

3. Ukrainian Research Institute of Civil Protection. Handbook of the fire extinguishing manager. Kyiv: Litera-Druk LLC, 2016. 320 с.

4. Shimon Kokot. Extinguishing internal fires: a manual, translated from the Polish. translated from Polish by Volodymyr Dubasiuk. Lviv: 2022. 319 с.

УДК 614.842

ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ПРИФРОНТОВИХ ТЕРИТОРІЯХ ПІД ЧАС РОСІЙСЬКО – УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ

Іван Гаменко

Юрій Панчишин

викладач кафедри пожежної тактики
та аварійно-рятувальних робіт

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Бойові дії на прифронтових територіях України ускладнюють роботу пожежно-рятувальних підрозділів через пошкоджену інфраструктуру та високі ризики для особового складу. Використання переносної плаваючої мотопомпи **Amphibio Remote** з дистанційним керуванням дозволяє ефективно гасити пожежі у важкодоступних зонах, забезпечуючи автономну роботу до 3 годин. Її застосування підвищує безпеку рятувальників і ефективність ліквідації пожеж.

FIRE EXTINGUISHING ON THE FRONTLINE TERRITORIES DURING RUSSIAN – UKRAINIAN WAR

Ivan Hamenko

Yuriy Panchyshyn

teacher of the fire tactics department
and emergency and rescue operations

Lviv State University of Life Safety

Fighting in the front-line territories of Ukraine complicates the work of fire and rescue units due to damaged infrastructure and high risks for personnel. The use of a portable floating motor pump **Amphibio Remote** with remote control allows you to effectively extinguish fires in hard-to-reach areas, providing autonomous operation for up to 3 hours. Its use increases the safety of rescuers and the effectiveness of firefighting

Внаслідок ведення бойових дій на прифронтових територіях України, щоденно виникають пожежі до місця виникнення яких пожежно-рятувальним підрозділам [1] не завжди є можливість вчасно прибути. Також слід взяти до уваги, що дорожньо-транспортне покриття дороги може бути пошкоджене або взагалі зруйноване, що призводить до ускладнення руху пожежно-рятувальної техніки по місця пожежі, а також наражає на небезпеку життя і здоров'я особового складу пожежно-рятувальних підрозділів під час гасіння пожеж [2].

На основі зазначених факторів пропонується під час гасіння пожежі використовувати переносну плаваючу мотопомпу Amphibio Remote [3] при умові, що біля місця виникнення пожежі є природня або штучна водойма, так як переносна плаваюча мотопомпа яка зображена на рис.1 не потребує постійного нагляду за її роботою, так як керувати нею можна дистанційно і тим самим вона забезпечує безпеку для особового складу, так як водойма знаходиться на відкритій місцевості.



Рисунок 1 – Мотопомпа Amphibio Remote: а) загальний вигляд; б) пульт дистанційного керування; в) робота мотопомпи на практиці.

Переносна плаваюча мотопомпа Amphibio Remote — це модель портативного плавучого насоса з інноваційним дистанційним управлінням, що дозволяє легко керувати насосом з берегу будь-якого ставка чи річки. Насос забезпечує водяний потік 1075 л/хв/ при тиску 0,5 бар, з максимальним тиском 4,5 бар. Паливний бак об'ємом 6 л дозволяє насосу працювати безперервно до 3 годин, усуваючи потребу в частому дозаправленні. Таким чином можна зробити висновок, що застосовуючи під час гасіння пожеж та ліквідації наслідків НС переносну плаваючу мотопомпу Amphibio Remote значною мірою підвищується рівень безпечних умов праці для особового складу пожежно-рятувальних підрозділів в екстремальних ситуаціях, так як даний пристрій може працювати дистанційно [4] забезпечуючи безпеку для особового складу, що

значною мірою підвищує ефективність його застосування та збереження життя і здоров'я пожежних - рятувальників.

Список літератури

1. Наказ ДСНС України № 375 від 02.04.2024 «Рекомендації про особливості виконання органами управління та підрозділами ДСНС завдань за призначенням у населених пунктах і на територіях під час збройної агресії». Режим доступу: <https://dsns.gov.ua/upload/2/0/8/0/8/1/6/rekom.pdf>

2. Наказ МВС України від 26.04.2018 № 340 «Про затвердження Статуту дій у надзви-чайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж». Режим доступу: https://zakononline.com.ua/documents/show/373496___373561

3. Режим доступу: <https://pkpm.com.ua/uk/production/plavuchij-nasos-amphibio-remote/>

4. Режим доступу:
<https://www.youtube.com/watch?v=kveWjuhLuuQ&t=7s/>.

References

1. Order of the State Emergency Service of Ukraine No. 375 dated 04/02/2024 "Recommendations on the specifics of performance by management bodies and units of the State Emergency Service of Ukraine of assigned tasks in populated areas and territories during armed aggression." Access mode: <https://dsns.gov.ua/upload/2/0/8/0/8/1/6/rekom.pdf>

2. Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine dated 04/26/2018 No. 340 "On approval of the Charter of actions in emergency situations of management bodies and units of the Operational Rescue Service of Civil Protection and the Charter of Actions of Management Bodies and Units of the Operational Rescue Service of Civil Protection during firefighting". Access mode: https://zakononline.com.ua/documents/show/373496___373561

3. Access mode: <https://pkpm.com.ua/uk/production/plavuchij-nasos-amphibio-remote/>.

4. Access mode: <https://www.youtube.com/watch?v=kveWjuhLuuQ&t=7s/>.

УДК 614.84

**СУЧАСНІ ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ У СФЕРІ ВИГОТОВЛЕННЯ
ПОЖЕЖНИХ АВТОДРАБИН ТА АВТОПІДІЙМАЧІВ***Іван Чипчик***Володимир Товарянський**, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

В роботі розглядаються практичні аспекти та тенденції у сфері виготовлення спеціальних пожежних автомобілів для підйому на зазначену висоту. Досліджено сучасні технічні рішення, які застосовуються під час проєктування та конструювання пожежних автодрабин і автопідіймачів.

Ключові слова: автодрабина, автопідіймач, проєктування, конструювання.

**MODERN TECHNICAL SOLUTIONS IN THE MANUFACTURING OF
FIRE LADDER TRUCKS AND FIRE AERIAL PLATFORM***Ivan Chipchik***Volodymyr Tovarianskyi**, PhD, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The paper examines practical aspects and trends in the manufacturing of specialized fire trucks designed for elevation to a specified height. Modern technical solutions used in the design and construction of fire ladder trucks and aerial lifts are explored.

Keywords: fire ladder truck, fire aerial lift, projecting, construction.

Пожежні автодрабини та автопідіймачі класифікуються як спеціальні пожежні автомобілі і призначені для підйому рятувальників на зазначену висоту. Ця техніка є однією із ключових ланок оснащення пожежно-рятувальних підрозділів, оскільки крім доставки до місця проведення рятувальних робіт та робіт з пожежогасіння особового складу і спеціального оснащення, вона забезпечує виконання спеціальних робіт, таких як: можливість доступу до верхніх поверхів житлових будинків, евакуацію людей, подачу вогнегасних речовин, використання як крана тощо [1].

В Україні сьогодні є найбільш поширеними та використовуються такі пожежні автодрабини, як АД-30(131)ПМ506 та АД-30(131)ПМ506В. Щодо автопідіймачів, експлуатуються АКП-30(53213)ПМ509, АПП-30/20-300/209(55111) та інші модифікації. Не зважаючи на їх простоту конструкції та ремонтпридатність, ці пожежні автомобілі вважаються технічно застарілими. Щодо сучасних зразків такої техніки, в Україні виготовляє автодрабини та автопідіймачі ТОВ «Компанія ТІТАЛ», зокрема висотою рятування 30 м та більше. Однак, масове виробництво нових зразків таких пожежних автомобілів в Україні сьогодні не здійснюється. Відомі окремі випадки за-

стосування сучасних автодрабин та автопідіймачів, які отримано в результаті придбання органами місцевої влади з метою використання в містах з переважаючими забудовами житлових будинків висотою понад 26,5 м. Йдеться про автодрабини MAGIRUS з висотою рятування 45 м, Metz DL (53 м), а також автопідіймач Bronto Skylift F90HLA з висотою рятування 90 м. Окрім цього, у зв'язку з війною в нашій державі, налагоджено міжнародний механізм надання гуманітарної допомоги, в результаті чого пожежно-рятувальні підрозділи поповнились автодрабинами та автопідіймачами закордонного виробництва, зокрема виробництва MAGIRUS, Rosenbauer тощо.

Досліджуючи окреслену проблематику, відзначимо, що сучасні тенденції та технічні рішення щодо проектування і конструювання пожежних автодрабин, а також автопідіймачів, зумовлені необхідністю підвищення насаперед таких показників, як [2]: надійність, безвідмовність в роботі, швидкість розгортання, безпека персоналу, зменшення експлуатаційних витрат.

Варто зауважити, що в останні роки в передових країнах світу відбувається активний розвиток технологій, спрямований на адаптацію пожежних автодрабин та автопідіймачів до складних міських умов і несприятливих зовнішніх факторів. На рис. 1 зображено особливості тенденцій та сучасних технічних рішень, які застосовуються для виготовлення пожежних автодрабин та автопідіймачів.

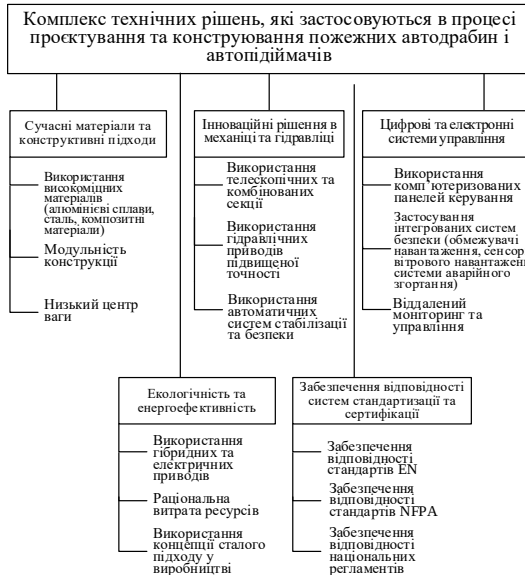


Рисунок 1 – Запропоновані технічні рішення, спрямовані на удосконалення заходів щодо проектування та конструювання пожежних автодрабин та автопідіймачів

Підсумовуючи, відзначимо, що виготовлення пожежних автодрабин та автопідіймачів характеризується тенденціями до постійного вдосконалення з метою відповідності параметрам надійності та безпеки, енергоефективності та екологічності, уніфікації та стандартизації. Поєднання цих рішень дає змогу створювати пожежні автодрабини й автопідіймачі з високими експлуатаційними характеристиками та тривалим терміном служби, які здатні оперативно та ефективно виконувати свої функції.

Список літератури

1. Наказ ДСНС України від 25.03.2024 року № 329. Технічні вимоги. Пожежна автодрабина висотою рятування 40-41 метрів.
2. Rear Mount Steel Aerial Ladder. Standard Controls 500 - 750 Lb Tip Load 75 ft, 100 ft, 105 ft. URL: <https://exams.sdfdtraining.com/engineer/2021/res/man/Pierce%20Aerial%20Ladder%20Operators%20Manual.pdf>.

References

1. Order of the State Emergency Service of Ukraine dated March 25, 2024, No. 329. Technical requirements. Fire ladder truck with a rescue height of 40-41 meters.
2. Rear Mount Steel Aerial Ladder. Standard Controls 500 - 750 Lb Tip Load 75ft, 100ft, 105ft. URL: <https://exams.sdfdtraining.com/engineer/2021/res/man/Pierce%20Aerial%20Ladder%20Operators%20Manual.pdf>.

УДК 614.841

ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ПОЖЕЖНИХ ТЕПЛОВІЗОРІВ

Ілона Муха

Володимир-Петро Пархоменко, кандидат технічних наук, доцент
Руслан Пархоменко, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У роботі досліджується ефективність використання пожежних тепловізорів у процесі локалізації та ліквідації пожеж, а також їхній вплив на підвищення безпеки рятувальників і скорочення часу реагування. Пожежні тепловізори є ключовими інструментами для виявлення джерел займання в умовах задимлення завдяки безконтактному вимірюванню температури та створенню термограм, які відображають теплові характеристики об'єктів. Розглянуто методику оцінки параметрів тепловізорів, яка включає аналіз роздільної здатності, частоти оновлення кадрів і температурної чутливості, що дозволяє оптимізувати вибір пристроїв для різних умов. Показано, що застосування тепловізорів сприяє скороченню часу локалізації та ліквідації пожеж, зменшенню матеріальних збитків, витрат вогнегасних речовин, часу розвідки та кількості травм.

Ключові слова: пожежні тепловізори, гасіння пожеж, тепла візуалізація, термограма, локалізація пожежі, безконтактне вимірювання температури, роздільна здатність, тепла чутливість, поле огляду, безпека рятувальників.

EFFICIENCY OF FIRE THERMAL IMAGING CAMERAS

Ilona Mukha

Volodymyr-Petro Parkhomenko, PhD, associate professor
Ruslan Parkhomenko, PhD, associate professor
Lviv State University of Life Safety

This paper investigates the effectiveness of using fire thermal imagers in the process of localising and extinguishing fires, as well as their impact on improving the safety of rescuers and reducing response times. Fire thermal imagers are key tools for detecting sources of ignition in smoke conditions through non-contact temperature measurement and the creation of thermograms that reflect the thermal characteristics of objects. The article considers a methodology for evaluating the parameters of thermal imagers, which includes an analysis of resolution, frame rate and temperature sensitivity, which allows optimising the choice of devices for different conditions. It is shown that the use of thermal imagers helps to reduce the time of localisation and elimination of fires, reduce material damage, consumption of extinguishing agents, reconnaissance time and the number of injuries.

Keywords: fire thermal imagers, firefighting, thermal imaging, thermogram, fire localisation, non-contact temperature measurement, resolution, thermal sensitivity, field of view, safety of rescuers.

Пожежні тепловізори стають все більш важливими у сфері пожежної безпеки завдяки своїй здатності виявляти джерела пожежі у задимлених приміщеннях та підвищувати ефективність ліквідації пожеж. Ця робота спрямована на аналіз ефективності використання тепловізорів під час пожеж та їх вплив на процес локалізації та ліквідації пожеж.

Теплова візуалізація – це найефективніший спосіб пошуку потенційних проблем у різних областях застосування.

Тепловізор – це пристрій для безконтактного вимірювання температури. Він допомагає виявити енергію в інфрачервоному діапазоні, що випромінює матеріал та представити її у вигляді термограми. Термограма – теплове зображення, в якому кожен окремий показник температури відображається іншим кольором.

Для безконтактного вимірювання температури використовують пірометри, однак при оперативній роботі під час ліквідації пожеж, він буде не ефективним. Тому для вимірювання температури та отримання термічного зображення осередків пожежі використовують пожежні тепловізори.

Використання тепловізорів дозволяє скоротити час виявлення джерела пожежі та підвищити ймовірність локалізації пожежі. Тепловізори дозволяють швидко виявляти джерела займання навіть у задимлених приміщеннях, що суттєво скорочує час реакції на пожежу. Також, Використання пожежних тепловізорів знижує ризик травматизму рятувальників, оскільки вони можуть оцінювати температуру поверхонь та уникати небезпечних зон.

Загалом можна виділити три основні характеристики тепловізорів:

- *Роздільна здатність камери з вищою роздільною здатністю надають чіткіші, більш деталізовані зображення.* Тепловізори з високою роздільною здатністю можуть виявляти невеликі різниці в температурі, що робить їх ідеальними для завдань, які вимагають високого рівня точності.

- *Чутливість тепловізорів* – це їх здатність виявляти мінімальні різниці в температурі. За потреби фіксувати найменші зміни в температурі середовища, потрібно звертати увагу на теплову чутливість приладу.

- *Поле огляду (FOV)* визначає область, яку тепловізори можуть зафіксувати в будь-який момент часу. Широке FOV корисне для швидкого сканування великих областей, тоді як вузьке FOV краще підходить для фокусування на малих, конкретних областях.



Рисунок 1 – зовнішній вид пожежних тепловізорів, які використовують особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів карін ЄС та Північної Америки: а - Bullard TXS, б - ARGUS Mi-TIC, в - Dräger UCF FireCore

Існує, також, методика оцінки параметрів пожежних тепловізорів, яка включає аналіз їхньої роздільної здатності, частоти оновлення кадрів та температурної чутливості. Ця методика дозволяє оптимізувати вибір тепловізорів для різних умов небезпечних ситуацій.

Висновок. Пожежні тепловізори суттєво підвищують ефективність ліквідації пожеж завдяки своєму технічному потенціалу та здатності працювати у складних умовах. Їхнє використання дозволяє скоротити час ліквідації пожеж та зменшити площу ураження. Подальші дослідження та вдосконалення методів оцінки параметрів тепловізорів будуть сприяти подальшому підвищенню їхньої ефективності у сфері пожежної безпеки. Показано, що внаслідок їх використання може бути досягнуто: зменшення часу локалізації та ліквідації пожежі; зменшення прямих і непрямих матеріальних збитків; скорочення кількості вогнегасної речовини, яку використано при ліквідації НС; скорочення часу розвідки; зменшення кількості травмованих людей.

Список літератури

1. Луц В.І., Великий Я.Б., Пархоменко В.-П.О. Створення полігону для підготовки газодимозахисників до проведення аварійно-рятувальних робіт в обмеженому просторі на горизонтальних ділянках. Пожежна безпека: зб. наук. праць, 2020. №36. С. 59-65.
2. Лазаренко О. В., Пархоменко В.-П. О., Мухін В. В. Особливості використання пожежного тепловізора в умовах проведення пошуково-рятувальних робіт Пожежна безпека: зб. наук. праць, 2022. №41. С. 87-93.
3. Пархоменко В.-П. О., Лазаренко О. В., Сукач Р. Ю. Аналіз обладнання для гасіння електромобілів та розробка рекомендацій з їх гасіння. Пожежна безпека: зб. наук. праць, 2023. №42. С. 74-84.
4. Пархоменко В.-П.О., Лазаренко О.В. Оцінка ефективності використання системи пожежогасіння високого тиску «COBRA» під час

гасіння електромобіля . Пожежна безпека: зб. наук. праць, 2024 Том 8 №2 С. 218-227.

5. Методичні рекомендації щодо застосування теплові зорів на пожежі. Черкаси: ЧПБ ім. ГЧ НУЦЗУ. С. 28

References

1. Lushch V.I., Velykyi Y.B., Parkhomenko V.-P.O. Creation of a training ground for training gas and smoke defenders to carry out emergency rescue operations in a confined space in horizontal areas. Fire safety, 2020. №36. P. 59-65.

2. Lazarenko O. V., Parkhomenko V. P. O., Mukhin V. V. Features of the use of a fire thermal imager in the conditions of search and rescue operations Fire safety, 2022. №41. P. 87-93.

3. Parkhomenko V.-P.O., Lazarenko O.V., Sukach R.Y. Analysis of equipment for extinguishing electric vehicles and development of recommendations for their extinguishing. Fire safety, 2023. №42. P. 74-84.

4. Parkhomenko V.-P.O., Lazarenko O.V. Evaluation of the effectiveness of using the high-pressure fire extinguishing system «COBRA» during the extinguishing of an electric vehicle. Fire safety, 2024 Vol. 8, № 2. P. 218-227.

5. Guidelines for the use of thermal imagers on fire. Cherkasy: ChIPB named after GCH NUCSU. P. 28

УДК 614.8.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОШУКОВО-РЯТУВАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ В ГІРСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ

Лобода Дмитро

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Дрони у пошуково-рятувальних операціях це «очі» рятувальників. Станом на сьогодні можна із впевненістю зазначити, що проведення масштабних пошуково-рятувальних операцій без цих «пташок» неможливе. Ці БпАК застосовуються як для пошуків у гірській та лісовій місцевості так і на місцях ворожих авіаційних ударів.

Ключові слова: дрон, БпЛА, пошук потерпілих.

EFFECTIVENESS OF THE USE OF UNMANNED AVIATION COMPLEXES FOR CONDUCTING SEARCH AND RESCUE OPERATIONS IN MOUNTAINOUS AREAS

Loboda Dmytro

Lviv State University of Life Safety

Drones in search and rescue operations are the «eyes» of rescuers. As of today, it can be said with confidence that large-scale search and rescue operations are impossible without these "birds". These UAVs are used both for searches in mountainous and forested areas and at sites of enemy air strikes.

Keywords: drone, UAV, search for victims.

Для проведення пошуково-рятувальних операцій та загального застосування територіальними органами Державної служби із надзвичайних ситуацій (далі ДСНС), підрозділами центрального підпорядкування ДСНС, науково дослідними установами та закладами освіти системи ДСНС у різних місцевості згідно із наказом ДСНС № 675 «Про допуск до експлуатації безпілотних літальних апаратів» від 20.11.2018р. та наказом ДСНС № 92 «Про внесення змін до наказу ДСНС від 20.11.2018р. №675» від 08.02.2019р. було встановлено перелік БпЛА, що застосовуються вищезазначеними підрозділами ДСНС. Згодом даний перелік було розширено наказом ДСНС № 422 «Про внесення змін до наказу ДСНС від 20.11.2018р. №675» від 27.07.2022р. В основному це БпЛА коптерного типу DJI «Mavic», DJI «Mini», DJI «Phantom», «AUTEL», DJI «Matrice» різних модифікацій та БпЛА типу «крило» - «SPARC» та Asc-3 «Overwatch». Дані типи БпЛА дають можливість здійснювати відео та фотозйомку із заданої висоти певної території де за попередніми даними можуть знаходитися потерпілі.

Квадрокоптери та БпЛА типу «крило» завдяки передовим технологіям дають можливість отримувати відеоінформацію, чіткі та високоякісні зображення із великою роздільною здатністю. Це дає керівнику аварійно-рятувальних робіт (далі АРР), керівнику гасіння пожежі (далі КПГ) чи керівнику пошуково-рятувальної операції (далі ПРО) додаткове джерело важливої та детальної інформації яке у поєднанні із більш простим методом візуального огляду дає можливість коригувати проведення рятувальної операції та змінювати напрямки пошукових робіт за допомогою засобів зв'язку майже миттєво.

Під час пошуку потерпілих у гірській місцевості варто дотримуватись таких основних правил, що включають в себе основні підготовчі та заключні елементи:

1. Виїзд до місця події, підготовка та огляд злітного майданчика;
2. Передпольотний огляд квадрокоптера, батарей та обладнання;
3. Здійснення планування маршруту виходячи із попередньої інформації, що відома про потерпілих;
4. Проведення польотів, пошук потерпілих;
5. Післяпольотний огляд квадрокоптера, батарей та обладнання;
6. Аналіз зібраної інформації (можливий повторний перегляд відеоінформації);
7. Підготовка до наступних польотів (із можливим внесенням коректив зокрема у розташування злітного майданчика);
8. Розбір польотів.

Разом з тим слід враховувати особливості пошукових робіт у гірській місцевості, зокрема, якщо пошуково - рятувальні роботи проходять за умов низької температури, то експериментально встановлено, що заряд батареї може зменшуватися на 20%. З іншої сторони додатково до цього на кожні 100м висоти підйому зміна температури поверхні корпусу БпЛА знижується на 0,75 °C та 1 °C на кожні 3 м/с швидкості руху БпЛА, що в свою чергу може призвести до обледеніння та втрати контролю над БпЛА.

Найкращим часом доби для проведення пошукових робіт із використанням безпілотників є ранок та вечір. У цей період доби за якісної погоди сонце відкидає найдовші тіні, а це значно полегшує отримання візуальної інформації як із відеоданих так із фото із високою роздільною здатністю.

Використання чорно-білого режиму та режиму пошуку за допомогою теплокамери дозволяє більш чіткіше роздивитися зображення на місцевості, проте зміна режиму спостереження призводить до зменшення тривалості польоту, внаслідок швидшого розряджання штатної батареї.

Політ із увімкненими габаритними вогнями у ранковий та вечірній час приверне увагу загублених туристів, а використання додаткового обладнання такого як гучномовець чи прожектор дасть можливість звернути увагу потерпілих із більшою імовірністю.

Дотримання таких не складних правил при експлуатації засобів технічної розвідки дає розуміння великої відповідальності, що лежить на зовнішньому пілоті (операторі) а правильна побудова роботи та підготовка до польотів може забезпечити порятунок великої кількості людських життів.

Список літератури

1. Наказ МВС України від 07.10.2014р. №1032 «Про затвердження Порядку організації внутрішньої, гарнізонної та караульної служб в органах управління і підрозділах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту Державної служби України з надзвичайних ситуацій».
2. «Теорія і практика застосування безпілотних літальних апаратів (дронів)» Київ: «КНТ», 2023. – 126с.
3. Наказ МОУ від 08.12.2016р. №661 «Про затвердження Правил виконання польотів безпілотними авіаційними комплексами Державної авіації України».
4. Розпорядження КМУ від 25.01.2017р. №61-р «Про схвалення Стратегії реформування системи Державної служби України з надзвичайних ситуацій».
5. Наказ ДСНС України від 20.11.2018р. № 675 «Про допуск до експлуатації безпілотних літальних апаратів».
6. Наказ ДСНС України від 08.02.2019р. № 92 «Про внесення змін до наказу ДСНС від 20.11.2018р. №675».

References

1. Nakaz MVS Ukrainy vid 07.10.2014r. №1032 «Pro zatverdzhennia Poriadku orhanizatsii vnutrishnoi, harnizonnoi ta karaulnoi sluzhby v orhanakh upravlinnia i pidrozdilakh Operativno-riatualnoi sluzhby tsyvilnoho zakhystu Derzhavnoi sluzhby Ukrainy z nadzvychainykh sytuatsii».
2. «Teoriia i praktyka zastosuvannia bezpilotnykh litalnykh aparativ (droniv)» Kyiv: «KNT», 2023. – 126s.
3. Nakaz MOU vid 08.12.2016r. №661 «Pro zatverdzhennia Pravyly vykonannia polotiv bezpilotnymy aviatsiinymy kompleksamy Derzhavnoi aviatsii Ukrainy».
4. Rozporiadzhennia KМУ vid 25.01.2017r. №61-r «Pro skhvalennia Stratehii reformuvannia systemy Derzhavnoi sluzhby Ukrainy z nadzvychainykh sytuatsii».
5. Nakaz DSNS Ukrainy vid 20.11.2018r. № 675 «Pro dopusk do ekspluatatsii bezpilotnykh litalnykh aparativ».
6. Nakaz DSNS Ukrainy vid 08.02.2019r. № 92 «Pro vnesennia zmin do nakazu DSNS vid 20.11.2018r. №675».

УДК 614.84

ОСОБЛИВОСТІ ВОГНЕЗАХИСТУ МЕТАЛЕВИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Остапов Костянтин

Юрій Сенчихін, кандидат технічних наук, доцент
Національний університет цивільного захисту України

Проведено аналіз вітчизняних і закордонних вогнегасних покриттів та особливостей їх використання, як елементів пасивного та активного протипожежного захисту матеріалами, що можуть спучуватися, дана оцінка доцільності їх нанесення на будівельні конструкції з металевими елементами для використання в практиці підвищення вогнестійкості конструкцій в будівлях і спорудах виробничої галузі.

Ключові слова: вогнестійкість будівель, композиція, вогнезахисне покриття, металеві конструкції, статистичне моделювання, аналіз залежностей.

FEATURES OF FIRE PROTECTION OF METAL BUILDING STRUCTURES

Ostapov Kostiantyn

Senchykhin Yuri, PhD in technical sciences, professor
National University of Civil Defense of Ukraine

An analysis of domestic and foreign fire-extinguishing coatings and the features of their use as elements of passive and active fire protection with intumescent materials was conducted, and an assessment of the feasibility of their application to building structures with metal elements for use in practice to increase the fire resistance of structures in buildings and structures of the industrial sector was given.

Keywords: fire resistance of buildings, composition, fire-retardant coating, metal structures, statistical modeling, dependence analysis.

Будь-яка виробнича або робоча одиниця, що знаходиться в будівлі, більш - менш насичена технічним обладнанням, яке включає металеві та не-металеві конструкції та насичена кабелями та проводами електроживлення. Природно, що тут є повітря, люди, горючі та мастильні матеріали та джерела можливого запалювання. Тобто, існує так званий класичний трикутник пожежі плюс людський фактор.

Час втрати несучої здатності комплексу конструкцій виробничої одиниці при пожежі залежить більш за все від теплофізичних властивостей матеріалу будівельних елементів, їх конструктивних особливостей. Одним з відносно ефективних способів підвищення пожежної стійкості різноманітних будівельних конструкцій є використання покриттів, що надійно адгезують з металом, спучуються при нагріві, ізолюючи від тепла та припиняючи

потрапляння кисню до осередку пожежі – стають на заваді розповсюдженню полум'я. Покриття, без суттєвого збільшення товщини найбільш навантажених елементів конструкцій, без будь-яких змін дизайну будівлі повинні відповідати вимоги пожежної безпеки [1].

На сьогодні для захисту від пожеж дерев'яних і металевих будівельних конструкцій існує багато традиційних і нових вогнезахисних заходів та речовин [2] таких, як: покриття поверхонь складами (композиціями), що спучуються при пожежах (пасивний протипожежний захист). А також – покриття іншими складами речовин типу гелеутворюючих [3], які найбільш ефективні при оперативній роботі пожежних (активний протипожежний захист, під час гасіння).

Так в роботі [4] автори пропонують підвищувати вогнестійкість збірних залізобетонних колон за рахунок посилення армування. За результатами випробувань встановлено, що вогнестійкість з'єднань збірної залізобетонної колони вище, ніж зони, що не об'єднані. Також встановлено, що колони із збірного залізобетону армовані кластерною арматурою, володіють більш високою вогнестійкістю, чим колони, армовані арматурою великого діаметра. За рахунок використання в залізобетонних конструкціях додаткової металеві арматури буде відбуватися збільшення маси цих конструкцій, що в свою чергу буде впливати на обмеження при застосуванні у будівництві.

В [5] розглянуто підвищення вогнестійкості залізобетонних конструкцій з поліпропіленового мікрОВОлокна. Зростання будівництва багатоповерхових, технічно складних будівель і споруд є передумовою широкого використання конструкцій з важкого бетону. Особливий вид руйнування цього типу бетону розглядається при дії вогневого вибуху. Одним із способів захисту є поліпропіленове мікрОВОлокно, метою якого є підвищення вогнестійкості бетонних та залізобетонних конструкцій. Показано, що поліпропіленове мікрОВОлокно може повністю запобігти вибуховому руйнуванню бетону. Проте, поза увагою дослідників залишилися питання підвищення вогнестійкості залізобетонних конструкцій з використанням вогнезахисних покриттів.

В роботі [6] пропонується підвищувати вогнестійкість залізобетонних конструкцій за рахунок їхньої ізоляції полімерними композитами армованих волокном (FRP). За результатами проведених випробувань встановлено, що теплові властивості протипожежної ізоляції залізобетонних конструкцій FRP підвищують вогнестійкість. А в роботі [7] автори провели випробування щодо підвищення вогнестійкості та міцності бетону за рахунок використання неорганічних композитів на основі фосфатного цементу, армованих волокном (FRiP), а також порівняльну оцінку застосування FRiP з FRP. Та отримані результати порівняли з результатами використання ізоляції на основі. За результатами випробувань встановлено, що композити FRiP забезпечують відмінне зчеплення з бетонною основою та значно підвищують вогнестійкість в порів-

нянні з композитами FRP. Однак створення ізоляції залізобетонних конструкцій з FRiP та FPR потребує проведення додаткових витрат.

В роботі [8] наведені сучасні покриттів, що спучуються. Вони з успіхом використовуються для захисту силових кабелів великих напруг в енергетичному секторі. Але їх вартість досить велика, особливо західного виробництва. Крім цього покривати ними великі по площі поверхні будівельних конструкції дуже дорого. Більш того, доцільність їх використання на підприємствах в загально-технічних умовах, на наш погляд нераціонально. Дійсно, оболонки електричної ізоляції кабелів різних напруг струму в основному виготовлені з важко горючих твердих полімерних матеріалів на основі полівінілхлориду різних марок або гуми. При займанні ізоляцій шкідливих продуктів в концентраціях небезпечних для людського організму, не виділяється. Однак, при температурі понад 170 °C і при пожежах, коли температура значно перевищує 250 °C (температура, при якій спучуються зазначені покриття) утворюються шкідливі речовини у вигляді хлориду водню, вуглеводних гомогенно-похідних та інших продуктів розкладання.

В роботі [9] визначено, що гелеутворюючі вогнезахисні системи з амонійними каталізаторами гелеутворення створюють менш міцні шари гелю, з невисокою адгезією до твердих поверхонь. При нагріванні вони значно розтріскуються та можуть зсіпатися, як порошок. При термічній дії, для них характерно розшарування деяких фрагментів покриття та їх звалювання, хоча й після розшарування на поверхні, вона достатньо довго не спалахує.

На сьогодні є ряд вогнестійких покриттів протипожежного захисту, які займають провідне місце при застосуванні в практиці пасивного захисту елементів будівель. В роботі [9] ті, які найбільш розповсюджені, докладно описані, як покриття для поверхонь будівельних конструкції таких, як: стійки, балки, ригелі та ін. Таким чином, дослідження, що присвячено поповненню цього ряду покриттів, що адгезують з металом можна вважати актуальним.

Список літератури

1. V. Sadkovyi, V. Andronov, O. Semkiv et al. Fire resistance of reinforced concrete and steel structures. Kharkiv: PC TECHNOLOGY CENTER. 180. 2021. DOI: 10.15587/978-617-7319-43-5
2. D. Dubinin, A. Lisniak, S. Shevchenko, I. Krivoruchko, Yu. Gaponenko Eksperymental'ne doslidzhennja rozvytku pozhezhi v budivli. Problemy nadzvyčajnyh situacij, 34, 110–121. 2021. DOI: 10.52363/2524-0226-2021-34-8 2
3. K. Ostapov et al., Improvement of the installation with an extended barrel of cranked type used for fire extinguishing by gel-forming compositions. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 100, 2019. 30–36. DOI: 10.15587/1729-4061.2019.174592.

4. H. Xu et al., Experimental study on fire resistance of precast concrete columns with efficient reinforcement, *Engineering Structures*, 204, 2020. 109947. DOI: 10.1016/j.engstruct.2019.109947
5. Q. Xu, C. Han, Y.C. Wang, X. Li, L. Chen, Q. Liu Experimental and numerical investigations of fire resistance of continuous high strength steel reinforced concrete Tbeams. *Fire Safety Journal*. 78. .2015. 142–154. URL: <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2015.09.001>
6. V.K.R. Kodur, P.P. Bhatt, M.Z. Naser, High temperature properties of fiber reinforced polymers and fire insulation for fire resistance modeling of strengthened concrete structures, *Composites Part B: Engineering*, 175, 2019. 107104. DOI: 10.1016/j.compositesb.2019.107104.
7. Z. Ding et al., Strengthening concrete using phosphate cement-based fiber-reinforced inorganic composites for improved fire resistance, *Construction and Building Materials*, 212, 2019. 755–764. DOI:10.1016/j.conbuildmat.2019.04.038.
8. Zhenlin Tang, et al., Biomimetic construction of green, fire-proof and super-hydrophobic multifunctionality-integrated coatings via one-step spraying method for steel structures, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering* 683, 2024. 133056 DOI: 10.1016/j.colsurfa.2023.133056
9. K. Ostapov et al., Improving the Quenching of the Undercarriage Space Due to the Adhesive Properties of Gel-Forming Compositions. *Key Engineering Materials*, vol. 927, Trans Tech Publications, Ltd., 29 July 2022, pp. 53–62. Crossref, DOI:10.4028/p-1su80t.

References

1. V. Sadkovyi, V. Andronov, O. Semkiv et al. Fire resistance of reinforced concrete and steel structures. Kharkiv: PC TECHNOLOGY CENTER. 180. 2021. DOI: 10.15587/978-617-7319-43-5
2. D. Dubinin, A. Lisniak, S. Shevchenko, I. Krivoruchko, Yu. Gaponenko Eksperymental'ne doslidzhennja rozvytku pozhezhi v budivli. *Problemy nadzvychajnyh situacij*, 34, 110–121. 2021. DOI: 10.52363/2524-0226-2021-34-8 2
3. K. Ostapov et al., Improvement of the installation with an extended barrel of cranked type used for fire extinguishing by gel-forming compositions. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 100, 2019. 30–36. DOI: 10.15587/1729-4061.2019.174592
4. H. Xu et al., Experimental study on fire resistance of precast concrete columns with efficient reinforcement, *Engineering Structures*, 204, 2020. 109947. DOI: 10.1016/j.engstruct.2019.109947
5. Q. Xu, C. Han, Y.C. Wang, X. Li, L. Chen, Q. Liu Experimental and numerical investigations of fire resistance of continuous high strength steel reinforced concrete Tbeams. *Fire Safety Journal*. 78. .2015. 142–154. URL: <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2015.09.001>

6. V.K.R. Kodur, P.P. Bhatt, M.Z. Naser, High temperature properties of fiber reinforced polymers and fire insulation for fire resistance modeling of strengthened concrete structures, *Composites Part B: Engineering*, 175, 2019. 107104. DOI: 10.1016/j.compositesb.2019.107104.

7. Z. Ding et al., Strengthening concrete using phosphate cement-based fiber-reinforced inorganic composites for improved fire resistance, *Construction and Building Materials*, 212, 2019. 755–764. DOI:10.1016/j.conbuildmat.2019.04.038.

8. Zhenlin Tang, et al., Biomimetic construction of green, fire-proof and super-hydrophobic multifunctionality-integrated coatings via one-step spraying method for steel structures, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering* 683, 2024. 133056 DOI: 10.1016/j.colsurfa.2023.133056

9. K. Ostapov et al., Improving the Quenching of the Undercarriage Space Due to the Adhesive Properties of Gel-Forming Compositions. *Key Engineering Materials*, vol. 927, Trans Tech Publications, Ltd., 29 July 2022, pp. 53–62. Crossref, DOI:10.4028/p-1su80t.

УДК 614.84

**ОБГРУНТУВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ ЛАНКИ ГДЗС ДЛЯ ГАСІННЯ
ПОЖЕЖ ТА ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ У
НЕПРИДАТНОМУ ДЛЯ ДИХАННЯ СЕРЕДОВИЩІ**

Чигир А.О.

Лущ В.І., кандидат технічних наук, доцент, начальник кафедри ПТ та АРР
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Згідно статистики за останні роки в Україні враховуючи воєнний стан трапляється велика кількість пожеж та надзвичайних ситуацій, з яких кожна п'ята, шоста пожежа ліквідується ланками газодимозахисної служби (далі ГДЗС) ДСНС України.

Згідно вимог керівних документів при роботі в непридатному для дихання середовищі (далі НДС) ланка ГДЗС повинна складатись не менше ніж з 3-х газодимозахисників, та як правило, формуватися з газодимозахисників одного підрозділу. До складу ланки ГДЗС входять: командир ланки, газодимозахисники - члени ланки. У виключних випадках для рятування людей ланки ГДЗС можуть формуватися у складі двох газодимозахисників, один із яких призначається командиром ланки ГДЗС. Для проведення оперативних дій у підземних спорудах метрополітену та інших приміщеннях складного планування чи великої площі ланки ГДЗС можуть формуватися у складі п'яти газодимозахисників, один із яких призначається командиром ланки ГДЗС.[1]

Провівши аналіз роботи газодимозахисників країн Європейського Союзу, ми бачимо, що ланка складається з 2-х осіб, а в Україні не менше з 3-х чоловік. В своїй роботі, ми хочемо проаналізувати та обґрунтувати чисельність ланки газодимозахисників. Для цього ми зробимо порівняльний аналіз, яке оснащення у ланки ГДЗС є у країнах Європейського Союзу, а яке у нас.

При гасінні пожеж та проведенні аварійно-рятувальних робіт (далі АРР) в Україні у обов'язкове оснащення ланки ГДЗС повинне входити: індивідуальні сигналізатори нерухомості газодимозахисників; засоби зв'язку; засоби освітлення (індивідуальні ліхтарі газодимозахисників, груповий ліхтар на ланку ГДЗС); шанцевий інструмент (лом, пожежна сокира); засоби пожежогасіння (рукавна лінія з пожежним стволом); засоби рятування і саморятування (рятувальна мотузка); саморятівники або рятувальні пристрої (капюшони) із часом (тривалістю) захисної дії від 15 хвилин і більше; трос-зв'язка, яка обов'язково використовується у приміщеннях великої площі, у будинках, підвалах, приміщеннях із складним плануванням, метрополітену, у всіх інших випадках за рішенням командира ланки ГДЗС. (рис.1 а). Крім того додатково ланка ГДЗС може комплектуватись таким оснащенням: при-

лади контролю температури, тепловізори; індикатори для визначення електричної напруги на обладнанні; дозиметри; газоаналізатори, вогнегасники; засоби малої механізації; переносні димососи, нагнітачі повітря та перемички; засоби захисту від іонізуючого випромінювання; захист особового складу під час ліквідації наслідків небезпечних подій в осередках біологічного зараження.



а)

б)

Рисунок 1. – Оснащення ланок ГДЗС: а) України б) Польщі

Отже, якщо врахувати що чисельність оперативного розрахунку на пожежній автоцистерні відповідно до керівних документів [4] складає 6 чоловік враховуючи водія, тоді для проведення АРР на місці пожежі враховуючи європейський досвід ми зможемо сформувати дві ланки ГДЗС. Від-

повідно до збільшення чисельності оперативного розрахунку дасть можливість подвоїти швидкість проведення розвідки в непридатному для дихання середовищі, прискорити виконання завдань за призначенням гасіння пожеж та рятування людей, відповідно ефективність роботи пожежно-рятувальних підрозділів значно підвищиться. Для того щоб дана пропозиція була реалізована, необхідно зробити зміни до існуючих нормативних документів.

Список літератури

1. Наказ № 780 від 25.09.2023 Про затвердження Порядку організації роботи органів управління та підрозділів, закладів освіти системи ДСНС під час підготовки особового складу, гасіння пожеж, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, та інших небезпечних подій в умовах екстремальних температур, задимленості, загазованості, радіоактивного, хімічного забруднення та біологічного зараження.
2. Ковалишин В.В., Луц В.І., Пархоменко Р.В., Основи підготовки газодимозахисника.- Львів 2015.
3. Використане джерело <http://www.atemschutz.org>.
4. Наказ №340 ч.1 від 26.04.2018 “Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту”.

References

1. Order No. 780 dated 25.09.2023 On the Approval of the Procedure for Organizing the Work of Management Bodies and Units, Educational Institutions of the SES System During the Training of Personnel, Firefighting, Elimination of Consequences of Emergencies, and Other Hazardous Events Under Conditions of Extreme Temperatures, Smoke, Gas Pollution, Radioactive, Chemical Contamination, and Biological Infection.
2. Kovalishyn V. V., Lushch V. I., Parkhomenko R. V. Fundamentals of Training for Gas and Smoke Protection Specialists. – Lviv, 2015.
3. Source used: <http://www.atemschutz.org>
4. Order No. 340 Part 1 dated 26.04.2018 "Statute of Actions in Emergencies for Management Bodies and Units of the Operational and Rescue Service of Civil Protection."

УДК 614.842

**ІМПАКТ ФАКТОР ЗАСТОСУВАННЯ ПОЖЕЖНИХ РОБОТІВ
ЩОДО ДІЙ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИМИ
ПІДРОЗДІЛАМИ ДСНС УКРАЇНИ***Юлія Голубець***Дмитро Войтович**, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Роботи пожежогасіння – це інноваційне технологічне рішення, яке спрямоване на підвищення ефективності процесу гасіння пожеж, особливо у важкодоступних місцях, де робота особового складу піддається значному потенційному ризику (висока температура, радіація, обмежений простір, наявність вибухонебезпечних речовин тощо). Застосування роботів пожежогасіння може бути дистанційно керованим або автономним, використовувати сучасні датчики, розробки штучного інтелекту і спеціалізоване пожежно-технічне обладнання націлене на досягнення кращого ефекту щодо гасіння пожеж.

Ключові слова: робот пожежогасіння, гасіння пожежі, висока температура, радіація, обмежений простір, вибухонебезпечні речовини.

**THE IMPACT FACTOR OF THE USE OF FIRE ROBOTS IN THE
PERFORMANCE OF ASSIGNED TASKS BY FIRE AND RESCUE
UNITS OF THE UKRAINIAN SESU***Yulia Golubets***Dmytro Voytovych**, PhD in Engineering, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

Fire extinguishing robots are an innovative technological solution aimed at improving the efficiency of the fire extinguishing process, especially in hard-to-reach places where personnel are exposed to significant potential risks (high temperature, radiation, limited space, presence of explosives, etc.) The use of fire extinguishing robots can be remotely controlled or autonomous, using modern sensors, artificial intelligence developments, and specialized firefighting equipment aimed at achieving the best firefighting effect.

Keywords: fire extinguishing robot, fire extinguishing, high temperature, radiation, limited space, explosives.

Роботи пожежогасіння – це інноваційне технологічне рішення, яке спрямоване на підвищення ефективності процесу гасіння пожеж, особливо у важкодоступних місцях, де робота особового складу піддається значному потенційному ризику (висока температура, радіація, обмежений простір, наявність вибухонебезпечних речовин тощо). Застосування роботів пожежогасіння може бути

дистанційно керованим або автономним, використовувати сучасні датчики, розробки штучного інтелекту і спеціалізоване пожежно-технічне обладнання націлене на досягнення кращого ефекту щодо гасіння пожеж.

На сьогоднішній день на практиці застосовують наступні типи пожежних робіт:

1. Наземні роботи пожежогасіння Thermite RS3 [1], Colossus [2], Magirus Wolf R1 [3] (оснащені потужними водяними стволами). Можуть використовуватись під час пожеж на промислових об'єктах, в тунелях і небезпечних зонах, де пожежники стикаються з високими ризиками.

2. Повітряні пожежні дрони можуть використовуватися для моніторингу пожеж, тепловізійної зйомки і безпосереднього гасіння пожеж у висотних будівлях або під час пожеж у екосистемах. Деякі дрони несуть запас вогнезахисних речовин або воду для придушення полум'я зверху (DJI Matrice з корисним вогнегасним навантаженням для гасіння пожеж) [4].

3. Автономні системи пожежогасіння – роботизовані системи зі штучним інтелектом, які автоматично виявляють і реагують на пожежі. Використовуються на промислових заводах, складах та об'єктах критичної інфраструктури (фіксовані роботизовані маніпулятори з протипожежними насадками).

4. Підводні пожежні роботи – призначені для боротьби з пожежами на кораблях і підводних човнах. Оснащені водяними стволами і системами розпилення вогнегасних речовин.

Для впровадження цільового залучення робіт пожежогасіння, застосовуються наступні ключові технології:

- оптичні та теплові датчики – направлені на виявлення осередків вогню та місць теплового випромінювання;
- розробки штучного інтелекту і машинного навчання – покращують процеси прийняття рішень в процесах автономного пожежогасіння;
- технологія LiDAR і тепловізійні камери – дозволяють здійснювати навігацію в задимленому або темному середовищі;
- стволи високого тиску та продуктивності, піноутворювачі – ефективно застосовуються для гасіння розвинених пожеж, пожеж із високими температурними режимами;
- надійні системи мобільності – гусениці, колеса або ноги для маневрування на пересіченій місцевості.

Застосування робіт пожежогасіння в умовах сьогодення покладається на наступні переваги:

- підвищена безпека та стійкість – зменшує вплив високої густини теплового потоку та агресивного середовища (наявність хімічних або радіоактивних речовин) на пожежних-рятувальників;
- доступ до важкодоступних місць – застосовуються до гасіння пожеж у тунелях, в зруйнованих будівлях та на замінованій місцевості лісових масивів;

- безперервна робота – може працювати у визначеній зоні в складних умовах впродовж тривалого часу;
- швидко розгортання – може швидко бути введений на вирішальному напрямку оперативних дій.

Проте, незважаючи на усі вище перелічені переваги, застосування роботів пожежогасіння має свої виклики та обмеження. Даваймо розглянемо їх більш детально:

- їх вартість – високі початкові інвестиції в розробку і подальше виробництво;
- обмежена автономність – деякі роботи все ще потребують нагляду людини при їх застосування, що реалізовується через дистанційне управління;
- обмеження мобільності – навігація в зашарашеному середовищі може бути ускладненою;
- постачання вогнегасячих речовин – потребує постійного джерела для тривалого гасіння пожежі.

Розглянемо більш детально сферу застосування наземних роботів пожежогасіння:

1. Пожежі на промислових та хімічних підприємствах:
 - нафтопереробні та хімічні заводи, які виготовляють або переробляють легкозаймисті та токсичні речовини, що становлять небезпеку для пожежних-рятувальників.
2. Тунельні та підземні пожежі:
 - пожежі в тунелях, підземних паркінгах і метро спричиняють сильне задимлення і високу температуру, що робить вхід для людей майже неможливим.
3. Пожежі в аеропортах та на повітряних суднах:
 - у разі авіакатастроф або пожеж в ангарах роботи можуть швидко розгортатись подаючи при цьому піну і гасити полум'я, поки пожежні-рятувальники проводять підготовчі роботи щодо виконання рятувальних операцій;
 - деякі роботи можуть використовуватись для буксирування літаків із зони пожежі.
4. Міські пожежі високого ризику (в будівлях підвищеної поверховості або на великих площах):
 - у багатоповерхівках або щільних міських районах вогонь може поширюватися дуже швидко. Роботи можуть проникати в палаючі будівлі, зменшуючи ризики для пожежних-рятувальників.
 - роботи пожежогасіння можуть допомагати з вентиляцією, охолодженням і подачею водяних струменів.
5. Гасіння пожеж в екосистемах:

- наземні роботи пожежогасіння можуть допомогти у стримуванні лісових пожеж, створюючи протипожежні розриви та працюючи в найбільш небезпечних теплових зонах;
- їх розгортають поблизу небезпечних теплових зон, щоб запобігти ескалації.

6. Пожежі на атомних електростанціях та з небезпечними радіоактивними матеріалами:

- на атомних електростанціях радіаційний фон заважає пожежним-рятувальникам працювати, обмежує їх перебування у радіоактивних зонах;
- роботи можуть бути задіяні до гасінням пожеж, здійснювати радіаційним моніторингом та проводити охолодження реакторних зон.

7. Пожежі на складах боєприпасів та із наявністю вибухонебезпечних речовин:

- у зонах ведення бойових дій або на складах боєприпасів вибухи становлять надзвичайну небезпеку, де використовуються роботи, оснащені вогнетривкими матеріалами та технічними засобами, що дозволяють проводити знешкодження боєприпасів.

8. Нафтові вишки та пожежі на морських судах:

- на нафтових вишках і морських судах виникають пожежі з високим ризиком, коли евакуація є складним завданням, роботи пожежогасіння справляються з початковим гасінням і зменшують поширення вогню до втручання пожежних-рятувальників.

Висновок. Наземні роботи пожежогасіння революціонізують реагування на пожежі, підвищуючи безпеку, ефективність та результативність роботи пожежних-рятувальників. З розвитком штучного інтелекту, датчиків і автономних систем їхня роль у гасінні пожеж буде зростати.

Список літератури

1. Howe & Howe. URL: <https://www.howeandhowe.com/news-flash> (дата звернення 24.02.2025).
2. Shark Robotics. URL: <https://www.shark-robotics.com/robots/Colossus-firefighting-robot> (дата звернення 24.02.2025).
3. Методичні рекомендації щодо застосування тактичних роботів пожежогасіння: затверджено НТР ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ від 15.05.2024 р., протокол №1. НУЦЗУ. 2024. 52 с.
4. Дрони для пожежогасіння. URL: <https://antifiretech.webnode.com.ua/l/droni-dlya-pozhezhogasinnya/> (дата звернення 24.02.2025).

БПЛА, РОБОТОТЕХНІКА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У БЕЗПЕЦІ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

УДК 005:614.841:004.932.2

АВТОМАТИЗОВАНА КЛАСТЕРИЗАЦІЯ ПОШКОДЖЕНЬ ДОРІГ ДЛЯ РУХУ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ФОРМУВАНЬ НА ЗАДАНИЙ ТЕРИТОРІЇ У ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД

Андрій Ратушний, Лілія Коваль
Тригуба А.М., доктор технічних наук, професор
ЛНУП, Львів, Україна

Обґрунтовано доцільність автоматизованої кластеризації пошкоджень доріг для руху пожежно-рятувальних формувань на заданій території у післявоєнний період. Формально описано задачу кластеризації пошкоджень доріг для руху пожежно-рятувальних формувань на заданій території у післявоєнний період. Пропонується використання унікальної платформи Google Earth Engine для аналізу великих геоданих та фреймворк OpenStreetMap. Виконано просторовий розподіл кластерів пошкоджених доріг та мостів. Отримано результати ідентифікованих кластерів із пошкодженими об'єктами транспортної інфраструктури заданої адміністративної території.

Ключові слова: Кластеризація, пошкоджені дороги, пожежно-рятувальні формування, післявоєнний період, транспортна інфраструктура, автоматизація.

AUTOMATED CLUSTERING OF ROAD DAMAGE FOR THE MOVEMENT OF FIRE AND RESCUE UNITS IN A GIVEN AREA IN THE POST-WAR PERIOD

Andriy Ratushny, Lilia Koval
Tryhuba A.M., Doctor of Technical Sciences, Professor
LNUE, Lviv, Ukraine

The expediency of automated clustering of road damages for the movement of fire and rescue units in a given territory in the post-war period is substantiated. The problem of clustering road damages for the movement of fire and rescue units in a given territory in the post-war period is formally described. It is proposed to use the unique Google Earth Engine platform for analysing large geodata and the OpenStreetMap framework. The spatial distribution of clusters of damaged roads and bridges is carried out. The results of

the identified clusters with damaged transport infrastructure objects of a given administrative territory are obtained.

Keywords: Clustering, damaged roads, fire and rescue units, post-war period, transport infrastructure, automation.

Післявоєнний період характеризується значними викликами для відновлення критичної інфраструктури. Зокрема, це стосується транспортної мережі, яка є основою для забезпечення доступу пожежно-рятувальних формувань до об'єктів, на яких виникають надзвичайні події [1]. Після війни багато доріг просто неможливо використовувати. Деся зруйноване покриття, деся ями, а деся взагалі дорога непроїзна. Це видно майже у всіх регіонах. Особливо складно під час планування та роботи пожежно-рятувальних формувань. Зрозуміти, яка дорога в якому стані, дуже важко. Об'їхати їх фізично неможливо. Навіть якщо хтось поїде і перевірить, через день там може все змінитись. Тому потрібно автоматично визначати пошкодження доріг для планування руху пожежно-рятувальних формувань на заданій території у післявоєнний період.

Один із варіантів – це кластеризація пошкоджень на основі створення інформаційної системи. Така система сама визначає, де дорога доступна для руху пожежно-рятувальних формувань, а де вона проблемна. Вона «групує» відрізки доріг за станом, і під час планування видно, куди їхати можна, а де краще не пробувати. Таким чином, автоматизована кластеризація пошкоджень доріг у післявоєнний період є потрібним науково-прикладним завданням, розв'язання якого забезпечує створення ефективної системи управління мобільністю пожежно-рятувальних формувань. Це дозволяє значно скоротити час реагування на надзвичайні події, оптимізувати маршрути, зменшити ризики для особового складу та забезпечити безперервність надання допомоги населенню на територіях з пошкодженою інфраструктурою.

Для вирішення задачі виявлення пошкоджених ділянок транспортної інфраструктури пропонується використання унікальну платформу Google Earth Engine для аналізу великих геоданих та фреймворк OpenStreetMap [2]. Використання Google Earth Engine (GEE) забезпечує аналіз знімків Sentinel-1 та Sentinel-2, а дані OpenStreetMap (OSM) – ідентифікацію розташування об'єктів транспортної інфраструктури. Основна ідея моделі полягає в тому, щоб автоматично знаходити пошкодження доріг та мостів на заданій адміністративній території шляхом порівняння знімків до і після воєнних дій. Це досягається через виявлення змін за допомогою методів різницевої інтерферометрії (DInSAR) для радарних даних та спектрального аналізу для оптичних знімків.

Перед початком роботи алгоритму виконується перевірка наявності пошкоджених доріг у межах досліджуваної території [3]. Якщо таких ділянок не виявлено, кластеризація не запускається, оскільки аналіз не має сенсу. У такому випадку система переходить до наступного етапу дослідження.

Процес об'єднання пошкоджених ділянок доріг у групи виконується за допомогою алгоритму DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise). Цей метод дає змогу автоматично формувати кластери з точок, які знаходяться на невеликій відстані одна від одної, і таким чином визначати райони з найбільшою концентрацією руйнувань. Якщо таких доріг немає, алгоритм не запускається, а аналіз переходить до наступного етапу:

$$N_{\text{damaged}} = \sum_{i=1}^n 1(D_i > 0). \quad (1)$$

де N_{damaged} – кількість пошкоджених доріг у межах регіону; D_i – рівень пошкодження i -тої дороги; $1(D_i > 0)$ – індикаторна функція, яка дорівнює 1, якщо дорога має пошкодження, і 0, якщо дорога ціла.

Для групування пошкоджених ділянок застосовується алгоритм DBSCAN, який об'єднує точки в кластери за двома критеріями. До них належить мінімальна кількість точок у кластері (min_samples), необхідна для його формування та максимальна відстань між точками (ϵ), за якої вони вважаються сусідніми. Формально алгоритм описується виразом:

$$\forall P_i \in D, \quad P_i \in C_j \quad \text{якщо} \quad \exists P_k \in C_j, \quad d(P_i, P_k) \leq \epsilon. \quad (2)$$

де P_i – точка (пошкоджена дорога); D – множина всіх пошкоджених доріг; C_j – кластер номер j ; $d(P_i, P_k)$ – евклідова відстань між двома точками; ϵ – максимальна відстань, за якої точка приєднується до кластера.

Для умов нашої роботи використовується $\epsilon = 0.001$, що відповідає приблизно 100 метрів у реальних координатах. Це означає, що всі пошкодження, які знаходяться ближче ніж 100 метрів один від одного, будуть згруповані в один кластер.

Отримані кластери аналізуються та накладаються на карту. Для цього перетворюються координати доріг у формат GeoDataFrame для зручної роботи з просторовими даними. Видаляємо «шум», тобто поодинокі точки, які не потрапили в жоден кластер. У подальшому буде сформована карта кластерів, де кожен кластер має свій унікальний колір. Результати представляються у вигляді карти, де різними кольорами позначено групи пошкоджених об'єктів (рис. 1).

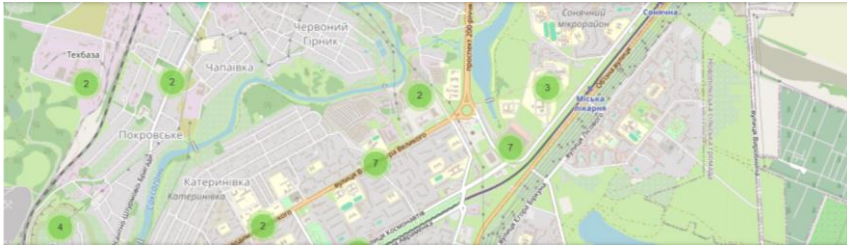


Рисунок 1. – Просторовий розподіл кластерів пошкоджених доріг та мостів

Кожен кластер позначає зону, де наявне групове руйнування об'єктів транспортної інфраструктури, що дозволяє оцінити, які райони постраждали найбільше. Результати ідентифікованих кластерів подаються у вигляді таблиці 1.

Таблиця 1

Результати ідентифікованих кластерів із пошкодженими об'єктами транспортної інфраструктури заданої адміністративної території

№ кластера	Кількість доріг у кластері, од	Координати центру
1	5	(47.940, 33.395)
2	8	(47.942, 33.400)
...	...	...
n	3	(47.938, 33.390)

Таблиця 1 містить дані, що дозволяє визначити найбільш уражені зони та орієнтувати ремонтні бригади на відповідні ділянки. Після кластеризації всі пошкодження візуалізуються на інтерактивній карті OpenStreetMap. Червоними маркерами позначені пошкоджені дороги та мости. Кластери згруповані, що дозволяє бачити сконцентровані зони руйнувань. Кожен маркер містить інформацію про тип дороги, рівень пошкодження та номер кластера.

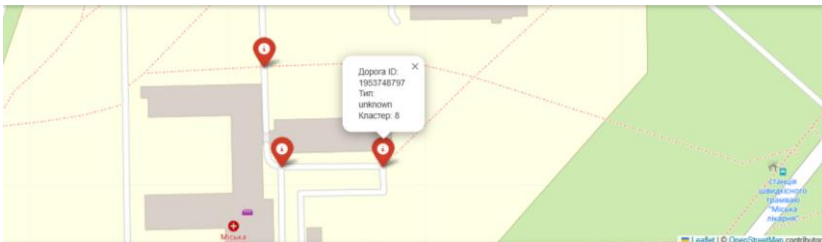


Рисунок 2. – Відображення кластерів пошкоджень на карті OpenStreetMap)

Інтерактивна карта дає можливість наближати та віддаляти об'єкти, що полегшує аналіз та прийняття рішень щодо відновлення транспортної мережі. Результати цього етапу стануть основою для формування карт руйнувань та оцінки ступеня руйнувань.

Під час дослідження обґрунтовано доцільність використання автоматизованої кластеризації для аналізу пошкоджень дорожньої мережі. Отриманий підхід лежить в основі ефективного планування руху пожежно-рятувальних формувань у післявоєнний період. Запропонований підхід дозволяє своєчасно і точно ідентифікувати ділянки з критичним рівнем руйнувань, що унеможливають безпечний проїзд рятувальної техніки. Використання унікальних можливостей платформи Google Earth Engine дає змогу використовувати великі обсяги просторових геоданих та здійснювати оперативний моніторинг стану дорожньої інфраструктури. Інтеграція даних з відкритої картографічної платформи OpenStreetMap забезпечила актуальність та деталізацію інформації щодо мережі доріг, що стало основою для проведення кластерного аналізу пошкоджень.

Список літератури

1. Тригуба А. М., Ратушний А. Р., Демчина В. Р., Коваль Л. С. Особливості управління проектами відновлення транспортної та безпекової інфраструктури сільських громад у післявоєнний період. Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, 2023, 28, 44-54. <https://doi.org/10.32447/20784643.28.2023.05>.
2. OpenStreetMap. URL: <https://www.openstreetmap.org>
3. Тригуба А. М., Демчина В. Р., Ратушний А. Р., Коваль Л. С. Метод та результати визначення пріоритетних об'єктів під час ініціації проектів відновлення транспортної інфраструктури у післявоєнний час. Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, 2024, 29, 141-151. <https://doi.org/10.32447/20784643.29.2024.15>

References

1. Tryhuba A. M., Ratushnyi A. R., Demchyna V. R., Koval L. S. Features of Project Management for the Restoration of Transport and Security Infrastructure in Rural Communities in the Post-War Period. Bulletin of the Lviv State University of Life Safety, 2023, 28, pp. 44–54. <https://doi.org/10.32447/20784643.28.2023.05>
2. OpenStreetMap. URL: <https://www.openstreetmap.org>
3. Tryhuba A. M., Demchyna V. R., Ratushnyi A. R., Koval L. S. Method and Results for Determining Priority Objects During the Initiation of Transport Infrastructure Restoration Projects in the Post-War Period. Bulletin of the Lviv State University of Life Safety, 2024, 29, pp. 141–151. <https://doi.org/10.32447/20784643.29.2024.15>

УДК 629.735.05

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ГЛОБАЛЬНОГО ПОЗИЦІОНУВАННЯ В БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТАХ

Артем Іщенко

Олена Горіна, доцент кафедри фізики та хімії горіння, к. пед.н., доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Здійснено аналіз використання технології GPS для визначення місцеположення безпілотних літальних апаратів (БПЛА).

FEATURES OF USING THE GLOBAL POSITIONING SYSTEM IN UNMANNED AERIAL VEHICLES

Artem Ishenko

Olena Horina, Associate Professor of the Department of Physics and Chemistry
of Combustion

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

У більшості країн безпілотні літальні апарати (БПЛА) використовуються міністерствами надзвичайних ситуацій (МНС) та їх аналогами і виконують наступні функції:

- безпілотний дистанційний моніторинг лісових масивів, з метою виявлення лісових пожеж;
- моніторинг та передавання даних з причини радіоактивного та хімічного зараження місцевості та повітряного простору у певній зоні;
- інженерна розвідка районів вражених повинню, землетрусом або інших стихійним лихом;
- виявлення та моніторинг льодових заторів чи розливу річок;
- моніторинг стану транспортних магістралей, нафто- та газопроводів, ліній електропередач та інших об'єктів;
- екологічний моніторинг водних акваторій та берегової лінії;

Одним зі способів орієнтування (навігації) в просторі БПЛА є застосування систем глобального позиціювання, які базуються на використанні угруповання супутників. Основні навігаційні супутникові системи наступні: NAVSTAR GPS (США), GLONASS (РФ), GALILEO (Євросоюз), BEIDOU (Китай) та регіональні навігаційні системи NavIC (Індія) і QUASI-ZENITH (Японія). В роботі досліджується найбільш використовувана система GPS.

Глобальна система позиціонування (ГСП) – це радіонавігаційна супутникова система для визначення місцезнаходження стаціонарних і мобільних об'єктів у трьох координатах (довгота, ширина, висота) зі заданою точністю.

Система глобального позиціонування GPS (англ. Global Positioning System) була розроблена Міністерство оборони Сполучених Штатів Америки виключно у військових цілях і використовувалася для передачі сигналів, які могли прийматися одночасно у всіх точках світу. GPS є електронно-технічною системою, яка складається з сукупності наземного і космічного обладнання і призначена для визначення місця розташування висоти і географічних координат, а також параметрів руху: напрямку руху, пройдений шлях, поточна і максимальна швидкість і т.д. для водних наземних і повітряних об'єктів. Тому, всю глобальну навігаційну супутникову систему прийнято ділити на три сегменти: космічний сегмент, сегмент контролю і управління, сегмент користувачів.

Космічний сегмент сучасної системи містить 24 супутники та 8 резервних, що знаходяться на орбіті, на висоті 20200 км. Кожен супутник виконує за день два оберти навколо Землі (один оберт за 11 год 58 хв, швидкість обертання ≈ 3 км/с). Вони описують 6 орбітальних траєкторій, на кожній із яких знаходиться 4 і більше супутників. Завдяки цьому, в будь-якій точці земної кулі, протягом 24 годин у межах прийому GPS-приймача будуть мінімум 4 супутники. Всі космічні апарати випромінюють закриті і відкриті сигнали з кодовим поділом каналів (CDMA). Середня точність навігації за рахунок самої системи (без урахування помилок приймального обладнання) становить близько 1 м.

Послуга точного позиціонування реалізується за допомогою випромінювання усіма космічними апаратами орбітального угруповання GPS навігаційних радіосигналів в діапазонах L1 (1575,42 МГц) і L2 (1227,60 МГц), модульованих далекомірним P (Y)-кодом (10,23 МГц).

Управління орбітальним угрупованням GPS здійснює космічне командування ВПС США, що включає декілька пунктів керування, із стратегічної точки зору розташованих у різних регіонах планети: Гавайські острови, острів Кваджалейн у південній частині Тихого океану, острів Дієго-Гарсія в Індійському океані і на острові Вознесіння в Атлантичному океані. Головна станція керування знаходиться на військовій базі Шрівері в Колорадо Спрингз, штат Колорадо.

Сегмент користувачів включає GPS обладнання, що використовується цивільним і військовим персоналом. Цивільні GPS-приймачі знаходять широке використання в різних галузях зокрема як системи позиціонування в просторі.

Визначення координат GPS-приймача базується на обчисленні відстані від нього до кількох супутників, чії точні позиції відомі. Це здійснюється за допомогою обчислення часової затримки поширення радіосигналу від супутника до приймача. Вимірювання часу, необхідного для поширення

сигналу, дозволяє обчислити пройдений шлях. Приймачі працюють у пасивному режимі та самостійно визначають свої координати, без передавання їх іншим.

Обчислення відстані за допомогою GPS-приймача здійснюється за допомогою виразу:

$$d = c \cdot \Delta t,$$

де d – відстань до супутника,

c – швидкість поширення світла у вакуумі (повітрі) (близько 299792458 м/с),

Δt – часова затримка між передаванням і прийманням сигналу.

Використання системи глобальної системи позиціонування (GPS) в керуванні безпілотними літальними апаратами має низку особливостей, які необхідно враховувати для забезпечення надійної та точної навігації. Однією з особливостей є вплив різних факторів на потужність сигналу GPS, отриманого БПЛА. Відстань від супутників є одним із таких факторів, оскільки потужність сигналів GPS зменшується зі збільшенням відстані, що може ускладнювати отримання точних навігаційних даних. Крім того, фізичні завади, такі як будівлі, дерева та інші об'єкти, можуть блокувати або значно послаблювати сигнали GPS, що надходять на приймач БПЛА, призводячи до втрати фіксації сигналу та збоїв у навігації.

Іншою особливістю є явище багатопромених перешкод. Окрім прямого сигналу від супутників, приймач БПЛА також може приймати сигнали, відбиті від різних поверхонь, таких як вода, дахи будівель або земля. Ці відбиті сигнали можуть створювати багатопроменеві завади, які поєднуються з прямим сигналом, викликаючи помилки в розрахунках позиції та знижуючи точність навігації систем керування БПЛА. Ці наслідки можуть бути критичними для завдань, які вимагають високої точності.

Для зменшення цих проблем при розробленні БПЛА застосовують різні методи. Використання високоякісних антен та підсилювачів сигналу допомагають покращити приймання слабких сигналів GPS та зменшити вплив завад. Інтеграція GPS з іншими навігаційними сенсорами, такими як інерційні вимірювальні пристрої або системи комп'ютерного зору, забезпечують резервні навігаційні дані у випадку втрати сигналу. Застосування методів оброблення сигналів, таких як фільтрація, вирівнювання та адаптивні алгоритми, допомагають зменшити вплив багатопромених перешкод та інших спотворень. Методи диференціальної корекції GPS, такі як DGPS або RTK, можуть покращити точність позиціонування, компенсуючи атмосферні ефекти та інші джерела помилок.

УДК 004.9

**ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У СИСТЕМІ БЕЗПЕКИ: МОЖЛИВОСТІ ТА
ЗАГРОЗИ***Богдан Дмитрук, Наталія Степанчук***Володимир Марич**, кандидат технічних наук, доцент**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

У роботі досліджено можливості та загрози використання штучного інтелекту (ШІ) в системах безпеки життєдіяльності (БЖД). Розглянуто еволюцію ШІ в контексті БЖД, його застосування для прогнозування та запобігання небезпечним ситуаціям, автоматизації реагування на надзвичайні ситуації та персоналізації заходів безпеки. Проаналізовано технічні, етичні та соціальні аспекти використання ШІ в БЖД, а також ключові тенденції розвитку цієї технології в контексті безпеки життєдіяльності.

Ключові слова: штучний інтелект, безпека життєдіяльності, прогнозування ризиків, автоматизація реагування, етичні аспекти, надзвичайні ситуації.

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE SECURITY SYSTEM:
OPPORTUNITIES AND THREATS***Bohdan Dmytruk, Natalia Stepanchuk***Volodymyr Marych**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor**Lviv State University of Life Safety, Ukraine**

The paper explores the opportunities and threats of using artificial intelligence (AI) in life safety systems. The evolution of AI in the context of life safety, its application for predicting and preventing dangerous situations, automating emergency response and personalizing security measures are considered. The technical, ethical and social aspects of AI use in life safety, as well as the key trends in the development of this technology in the context of life safety, are analyzed.

Keywords: artificial intelligence, life safety, risk prediction, response automation, ethical aspects, emergencies.

Штучний інтелект (ШІ) все більше інтегрується в системи безпеки життєдіяльності (БЖД), відкриваючи нові можливості для запобігання небезпечним ситуаціям та мінімізації ризиків. Еволюція ШІ в цій сфері дозволяє створювати інтелектуальні системи, здатні до аналізу великих обсягів даних, прогнозування небезпек та автоматичного реагування на надзвичайні ситуації. Однак, використання ШІ в БЖД також породжує нові виклики, пов'язані з етичними, соціальними та технічними аспектами. У контексті безпеки життєдіяльності штучний інтелект (ШІ) відкриває нові можливості для створення більш ефективних та адаптивних систем захисту. Еволюція ШІ в цій сфері відображає прагнення до автоматизації процесів, прогнозування небезпек та мінімізації ризиків. Від простих алгоритмів до складних систем, здатних до самонавчання, ШІ стає ключовим інструментом у забезпеченні безпеки [1].

Одним з важливих аспектів є застосування ІІІ для прогнозування та запобігання небезпечним ситуаціям. Згідно з дослідженнями, ІІІ здатний аналізувати великі обсяги даних, отриманих з різних джерел, таких як датчики, камери та інші пристрої, для виявлення потенційних загроз на ранніх стадіях. Наприклад, на виробничих об'єктах ІІІ може відстежувати стан обладнання, виявляти аномалії та прогнозувати можливі аварії, що дозволяє вживати превентивні заходи [2].

В умовах надзвичайних ситуацій ІІІ може відігравати вирішальну роль у автоматизації реагування. Системи ІІІ здатні швидко аналізувати ситуацію, запускати протоколи реагування, координувати дії рятувальних служб та надавати допомогу постраждалим. Наприклад, у разі пожежі ІІІ може автоматично повідомляти про небезпеку, координувати евакуацію людей та надавати інформацію рятувальникам [3].

Персоналізація заходів безпеки є ще одним важливим напрямком застосування ІІІ. ІІІ дозволяє адаптувати системи безпеки до індивідуальних потреб та ризиків, надаючи персоналізовані рекомендації щодо безпечної поведінки. Наприклад, на робочому місці ІІІ може аналізувати дані про умови праці та надавати рекомендації щодо використання засобів індивідуального захисту.

Крім того, ІІІ відіграє значну роль у забезпеченні кібербезпеки, що є критично важливим в умовах зростаючої цифрової залежності. Системи ІІІ здатні виявляти та аналізувати кіберзагрози, автоматично реагуючи на них та мінімізуючи потенційні збитки.

Однак, використання ІІІ в системах безпеки також пов'язане з певними ризиками. Технічні збої та помилки ІІІ можуть призвести до неправильного аналізу даних та прийняття помилкових рішень. Етичні та соціальні аспекти, такі як порушення приватності та дискримінація, також потребують уважного розгляду [4,5].

Надмірна залежність від ІІІ може призвести до втрати людських навичок та здатності приймати рішення в критичних ситуаціях. Крім того, кіберзлочинці можуть використовувати ІІІ для створення більш складних та ефективних атак.

Ключові тенденції розвитку ІІІ в системах безпеки включають зростання потенціалу виявлення загроз, персоналізацію заходів безпеки, автоматизацію процесів реагування, врахування етичних аспектів та інтеграцію з іншими технологіями безпеки [6].

Штучний інтелект відкриває широкі можливості для підвищення рівня безпеки життєдіяльності, дозволяючи автоматизувати процеси, прогнозувати небезпеки та адаптуватися до мінливих умов. Однак, необхідно враховувати потенційні ризики та етичні аспекти, пов'язані з використанням ІІІ, щоб забезпечити безпеку та захист людей.

Список літератури

1. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.bdo.ua/uk-ua/insights-2/information-materials/2024/the-role-of-ai-in-cybersecurity-anticipating-and-preventing-attacks>;
2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mindscope.biz.ua/tendencziyi-u-vykorystanni-shtuchnogo-intelektu-dlya-pokrashhennya-reaguvannya-ohoronnyh-system-na-zagrozy/>;
3. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ohoronapraci.kiev.ua/article/anonsi/stucnij-intelekt-u-sferi-bezpeki-praci-varto-zastosovuvati-ci-ni-dopomoze-ci-zavadiť>;
4. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B0_%D0%B6%D0%B8%D1%82%D1%82%D1%94%D0%B4%D1%96%D1%8F%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96;
5. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%82%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82;
6. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://web-academy.ua/blog/junior/cybersecurity-and-artificial-intelligence>.

References

1. [Electronic Resource]. Available at: <https://www.bdo.ua/uk-ua/insights-2/information-materials/2024/the-role-of-ai-in-cybersecurity-anticipating-and-preventing-attacks>;
2. [Electronic Resource]. Available at: <https://mindscope.biz.ua/tendencziyi-u-vykorystanni-shtuchnogo-intelektu-dlya-pokrashhennya-reaguvannya-ohoronnyh-system-na-zagrozy/>;
3. [Electronic Resource]. Available at: <https://ohoronapraci.kiev.ua/article/anonsi/stucnij-intelekt-u-sferi-bezpeki-praci-varto-zastosovuvati-ci-ni-dopomoze-ci-zavadiť>;
4. [Electronic Resource]. Available at: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B0_%D0%B6%D0%B8%D1%82%D1%82%D1%94%D0%B4%D1%96%D1%8F%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96;
5. [Electronic Resource]. Available at: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%82%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82;
6. [Electronic Resource]. Available at: <https://web-academy.ua/blog/junior/cybersecurity-and-artificial-intelligence>.

УДК 351.741

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОСОБИСТОЇ БЕЗПЕКИ І ГАРАНТУВАННЯ
БЕЗПЕКИ ГРОМАДЯН ПІД ЧАС ВИЇЗДУ ПОЛІЦЕЙСЬКИХ НА
МІСЦЕ РАКЕТНИХ УДАРІВ ТА БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ
АПАРАТІВ: РЕАЛІЇ СЬОГОДЕННЯ**

Богдан Лішчук, Коваль Анна

Статтю присвячено питанню актуальних проблем забезпечення особистої безпеки працівників Національної поліції України під час виїзду на місце ракетних ударів та шляхи її удосконалення. Зазначено, що за роки повномасштабної агресії РФ спостерігається негативна тенденція, яка пов'язана із загибеллю та пораненням поліцейських під час реагування на надзвичайні ситуації. Наголошено на актуальності досліджуваного питання у умовах дії правового режиму воєнного стану. Вказано, що ризики та загрози, які виникають в умовах воєнного стану мають безпосередньо негативний вплив на особисту безпеку поліцейських. До загальних категорій загроз, що виявляються під час оцінки ризиків безпеки віднесено наступні: 1) збройний конфлікт; 2) тероризм; 3) вчинення злочинів; 4) надзвичайні ситуації природного та техногенного характеру; 5) групові порушення громадського порядку та масові заворушення. Зроблено висновок, що забезпечення особистої безпеки працівників Національної поліції України в умовах воєнного стану являє собою багатокomпонентний процес, який передбачає постійне вдосконалення та застосування новітніх технологій в сучасних реаліях. Окреслено подальші перспективні шляхи удосконалення особистої безпеки поліцейських, які повинні бути реалізовані на законодавчому рівні та організаційно-управлінському. Зазначено на необхідності покращення заходів щодо особистої безпеки поліцейських з наступних видів підготовки, а саме: тактико-спеціальна підготовка; цивільний захист; особиста безпека поліцейського; вогнева підготовка; фізична підготовка.

Ключові слова: особиста безпека поліцейського, поліцейський, воєнний стан, надзвичайні ситуації.

**PROVIDING PERSONAL SECURITY AND GUARANTEEING THE
SAFETY OF CITIZENS DURING POLICE RESPONSE TO THE SCENE
OF MISSILES AND UNMANNED AIRCRAFT ATTACKS: TODAY'S
REALITIES**

Bohdan Lishchuk, Anna Koval

The article is devoted to the issue of urgent problems of ensuring the personal safety of employees of the National Police of Ukraine during a trip to the site of missile strikes and ways of its improvement. It is noted that during the years of full-scale aggression of the Russian Federation, a negative trend has been observed, which is associated with the death and injury of police officers during the response to emergency situations. The relevance of the issue under study in the conditions of the legal regime of martial law is

emphasized. It is indicated that the risks and threats that arise under martial law have a direct negative impact on the personal safety of police officers. The following are included in the general categories of threats identified during the assessment of security risks: 1) armed conflict; 2) terrorism; 3) commission of crimes; 4) emergencies of natural and man-made nature; 5) group violations of public order and mass riots. It is concluded that ensuring the personal safety of employees of the National Police of Ukraine under martial law is a multi-component process that involves constant improvement and application of the latest technologies in modern realities. Further promising ways of improving the personal safety of police officers are outlined, which should be implemented at the legislative and organizational and managerial levels. The need to improve measures for the personal safety of police officers in the following types of training is noted, namely: tactical and special training; civil protection; personal safety of a police officer; fire training; physical training.

Key words: personal security of a police officer, police officers, martial law, emergency situations.

Необхідно зазначити, що працівники Національної поліції України являються складовою частиною сектору безпеки і оборони України з метою реагування на надзвичайні ситуації в умовах запровадження режиму воєнного стану. Водночас, реалії сьогодення передбачають нові ризики для поліцейських та громадян, що вимагають швидкого реагування та забезпечення безпекових заходів. В умовах сучасних викликів та загроз національній безпеці України на поліцейських лежить завдання щодо підтримання публічного порядку та забезпечення безпеки всіх громадян. При виїзді на місце ракетних обстрілів правоохоронці досить часто є першими респондентами в кризових ситуаціях, саме тому потрібно володіти певними знаннями та спектром дій, які можуть стати при нагоді у різних надзвичайних ситуаціях. У цих екстремальних умовах постає питання щодо необхідності вдосконалення підходів до забезпечення особистої безпеки поліцейських.

Відповідно до статті 27 Конституції України кожна людина має невід'ємне право на життя. Ніхто не може бути свавільно позбавлений життя. Обов'язок держави – захищати життя людини. Кожен має право захищати своє життя і здоров'я, життя і здоров'я інших людей від протиправних посягань [1].

Життя людини являється найвищою соціальною цінністю і передбачає проведення заходів щодо його захисту. В цьому аспекті важливу роль відіграють працівники поліції, які гарантують безпеку громадян, захисту їх життя і здоров'я. Водночас під час виконання службових обов'язків необхідно забезпечити власну безпеку. На стан особистої безпеки поліцейських має вплив низка різних чинників до яких можна віднести наступні: ракетні обстріли та безпілотних літальних апаратів; замінування; виникнення надзвичайних ситуацій під час ракетних обстрілів; аварійні відключення комунікацій.

При цьому необхідно акцентувати увагу на тому, що деякі негативні явища, як збройні конфлікти, міжнародні злочини, міграційна криза, теро-

ризм, кіберзагрози становлять загрозу для різних держав та становлять глобальний розвиток для всього сучасного цивілізованого світу. Події, які відбулися в Україні у 2014 році та агресія Росії проти України 24 лютого 2022 року змусили по-новому поглянути на питання безпеки. Російсько-український конфлікт знову зробив актуальним питання силових політики в Європі та посилення безпекових заходів всередині Європейського Союзу. Також виникла необхідність удосконалення старих та розроблення нових підходів до досягнення безпеки громадян та особистої безпеки працівників Національної поліції України. Агресія Росії проти України на європейському просторі, якщо проводити її розгляд в регіональному контексті, свідчить про те, що відбувається новий етап переосмислення підходів до безпеки в цілому.

Окремо необхідно наголосити, що поняття «безпека» являється складним багатокомпонентним терміном. На думку М.І. Логвиненко та Т.В. Стрюкова, захист життя людини, закріплений у Основному законі, виступає основоположним принципом гарантування особистої безпеки поліцейських, членів їхніх сімей та інших осіб. Дослідники пояснюють це тим, що під час виконання покладених на нього обов'язків, поліцейський, навіть в умовах захисту життя інших осіб, має рівне право на захист власного життя, здоров'я тощо [2, с. 107]. У свою чергу О.Г. Комісаров доходить висновку, що особиста безпека працівників Національної поліції визначається низкою обставин: а) специфічними умовами, змістом і формою професійної діяльності; б) рівнем професійної захищеності поліцейського у тому числі наявністю спеціальних заходів організаційно-правового, управлінського і матеріально-технічного характеру; в) ступенем професійно-психологічної підготовленості правоохоронця та наявності у нього спеціальних знань та вмінь із забезпечення особистої безпеки при вирішенні професійних завдань, або у ситуаціях, пов'язаних із його професійною діяльністю. Окрім визначеного, особиста безпека працівників Національної поліції спрямована на їх захист від небезпечних, екстремальних ситуацій, а тому кожен поліцейський має знати та самостійно визначити такі ситуації, вміти швидко реагувати на них, з метою їх уникнення, усунення та ліквідації їх наслідків [3, с. 84]. Варто погодитись з твердженням вищезазначеного фахівця, однак потрібно врахувати сучасні виклики і загрози, які постають в роботі органів та підрозділів Національної поліції України. На нашу думку, необхідно проводити підготовку поліцейських щодо реагування на екстремальні ситуації під час виїзду на місце події виходячи з реалій сьогодення.

Нижче ми пропонуємо декілька прикладів надзвичайних ситуацій, які пов'язані з особистою безпекою поліцейських під час виїзду на місце ракетних обстрілів під час виконання ними своїх службових обов'язків: 1) бойова частина ракети або безпілотного літального апарату не здетонувала; 2) загроза повторного удару по місцю події; 3) витік з ракети небезпечного токсичного палива; 4) сильна пожежа на місці падіння ракети або безпілотного

літального апарату; 5) наявність в елементах ракети (військової техніки) джерел іонізуючого випромінювання.

На основі вищезазначених ризиків та загроз особистій безпеці поліцейського вважаємо за доцільне прописати в інструкціях чіткі алгоритми дій поліцейських у разі виникнення небезпек на місці події та порядок застосування заходів індивідуального захисту, взаємодію з працівниками Державної служби надзвичайних ситуацій, з іншими складовими сектору безпеки і оборони України. Наступним кроком є проведення спільних тактико-спеціальних навчань з напрацюванням спільного алгоритму дій.

Серед важливих складових забезпечення особистої безпеки працівників Національної поліції України є вміння застосовувати засоби індивідуального захисту та спеціальні засоби у відповідності до державних стандартів, Європейського Союзу та держав-партнерів.

Основна мета діяльності поліцейських під час виїзду на місце ракетних ударів та безпілотних літальних апаратів – це забезпечення безпеки цивільного населення, підтримання правопорядку, надання допомоги потерпілим, евакуація населення, координація дій з іншими службами та організаціями, а також запобігання паніці та хаосу серед населення.

З моменту введення воєнного стану в Україні у 2022 році зросла роль поліції в процесі евакуації з небезпечних зон, де відбуваються постійні обстріли. В умовах збройного конфлікту обстановка може змінюватись миттєво, що вимагає швидкого реагування поліції на надзвичайну ситуацію.

Серед подій, які становили небезпеку для громадян та поліцейських під час виїзду на місце події являється ракетний удар рф по Києву 8 липня 2024 року. Зокрема, під атакою опинилася найбільша дитяча лікарня Охматдит. Проведення заходів щодо стабілізації обстановки на місці влучань, проведення евакуаційних заходів, забезпечення публічного порядку в складних умовах вимагають якісної підготовки поліцейських щодо реагування на ситуації в умовах воєнного стану.

Висновки. На підставі проведеного дослідження можна зробити висновки, що реалії сьогодення потребують реагування на нові виклики та загрози для громадян та підвищують вимоги до працівників Національної поліції України. Значною мірою вони пов'язані зі збройною агресією рф, що створює небезпеку поліцейським при виїзді на місце події. Важливою складовою забезпечення особистої безпеки поліцейських є удосконалення наявної системи підготовки, нормативної бази. Впровадження нових змін дозволить прописати чіткий алгоритм дій і взаємодії органів та підрозділів Національної поліції України з іншими складовими сектору безпеки і оборони України під час виїзду на місце обстрілів.

Список літератури

1. Конституція України: Закон України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua>.
2. Логвиненко М.І., Стрюкова Т.В. Адміністративно-правове регулювання забезпечення особистої безпеки працівників Національної поліції України. Право і суспільство. 2017. № 6. Ч. 2. С. 106-110.
3. Комісаров О.Г., Богуславський В.В. Інформаційне забезпечення особистої безпеки працівників сил охорони правопорядку: сучасний стан проблеми. Науковий вісник Дніпропетровського державного університету. 2014. № 3. С. 82-89.
4. Радіонов М. О. Визначення основних напрямів профілактики травматизму на підприємствах сільського господарства. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2019. Вип. 1 (101). С. 111-117.

References

1. Constitution of Ukraine: Law of Ukraine dated 28.06.1996 No. 254k/96-VR. URL: <https://zakon.rada.gov.ua>
2. Lohvynenko M. I., Striukova T. V. Administrative and Legal Regulation of Ensuring Personal Safety of National Police Officers of Ukraine. Law and Society. 2017. No. 6. Part 2. pp. 106–110.
3. Komisarov O. H., Bohuslavskiy V. V. Information Support for the Personal Safety of Law Enforcement Officers: Current State of the Problem. Scientific Bulletin of Dnipropetrovsk State University. 2014. No. 3. pp. 82–89.
4. Radionov M. O. Defining the Main Directions of Injury Prevention at Agricultural Enterprises. Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea Region. 2019. Issue 1 (101). pp. 111–117.

УДК 514.18

ОТРИМАННЯ ПЕРЕВАГИ У КОМП'ЮТЕРНІЙ ГРІ МЕТОДАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Богдан Навальковський

Лясковська С. Є., кандидат технічних наук, доцент
Національний університет «Львівська політехніка»

У роботі розглядаються методи машинного навчання, які дозволяють отримати перевагу в комп'ютерних іграх, зокрема у контексті використання алгоритмів для автоматизації ігрових дій. Описано розробку програми, яка взаємодіє з операційною системою Windows, імітуючи дії гравця, за допомогою навченої моделі машинного навчання для розпізнавання об'єктів на екрані. Особлива увага приділена високій точності алгоритму розпізнавання ворогів у грі, що дозволяє значно покращити точність стрільби. Аналізуються методи навчання та алгоритми, що використовуються для досягнення більшої ефективності під час гри. Зроблено висновок, що використання машинного навчання в такому контексті не лише підвищує результативність гри, а й відкриває нові можливості для подальшого розвитку таких систем.

Ключові слова: Машинне навчання, комп'ютерні ігри, автоматизація, розпізнавання об'єктів, алгоритми, точність стрільби.

GAINING AN ADVANTAGE IN A COMPUTER GAME USING MACHINE LEARNING METHODS

Bohdan Navalkovskyi

Liaskovska S. E., Candidate of Technical Sciences, Docent, NU LP, Ukraine

This paper discusses machine learning methods that allow gaining an advantage in computer games, specifically in the context of using algorithms to automate gameplay actions. It describes the development of a program that interacts with the Windows operating system, simulating the player's actions using a trained machine learning model for object recognition on the screen. Special attention is given to the high accuracy of the enemy recognition algorithm in the game, which significantly improves shooting accuracy. The learning methods and algorithms used to achieve greater efficiency during gameplay are analyzed. The conclusion is drawn that using machine learning in this context not only enhances game performance but also opens up new opportunities for the further development of such systems.

Keywords. Machine learning, computer games, automation, object recognition, algorithms, shooting accuracy.

У сучасних відеоіграх, особливо у шутерах та стратегіях в реальному часі, важливою є точність та швидкість реакції. Використання штучного інтелекту, зокрема комп'ютерного зору, може надати гравцеві значну перевагу у

виграші сутичок та боїв. Це є зазвичай неетично та заборонено у грі з людьми, але в будь-якому випадку є цікавим напрямком, який варто дослідити.

Створення програми, яка розпізнає ігрових персонажів на зображенні, та використовує взаємодію з операційною системою для автоматичної стрільби (одна з версій aimbot), яка використовує комп'ютерний зір, є актуальною темою сьогодні.

Спробуємо застосувати натреновану модель комп'ютерного на один з прикладів ігрової ситуації.

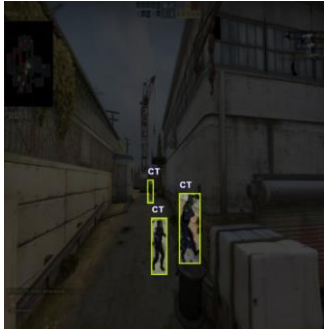


Рисунок 1. – Результат передбачення моделі

Використовуючи результати передбачення моделі, ми може запрограмувати алгоритм автоматичної стрільби, але окрім самих прямокутників навколо персонажів, було б добре мати точні координати, в які ми хочемо прицілитись.

Застосовуючи бібліотеку cv2, знайдемо точні координати центру голови таким чином: знайдемо найбільший контур на зображенні, а саме тіло персонажа, візьмемо координати найвищої його точки, і візьмемо точку, яка трохи нижче з неї, як координати центру голови.



Рисунок 2. – Результат аналізу контуру, червона точка відповідає за центр голови

Під час виконання програми у тренувальному середовищі, вдається потрапляти приблизно 85-90% вистрілів у голову, якщо брати гру з ботами/людьми, то це число падає, через те, що персонажі роблять певні рухи, під час того, як модель аналізує зображення, тож виходить ми виконуємо ті дії, які були б коректні у минулому(20-30мс тому), і не факт що є коректними у даний момент часу. Цю затримку можна змешувати тим, що використовувати краще залізо, спростувати моделі її аналіз.



Рисунок 3. – Тренувальне середовище

Висновок. Висновок. Оскільки задача однозначна — розробка програми для отримання переваги в комп'ютерній грі за допомогою методів машинного навчання, вибір алгоритмів машинного навчання та програмних засобів не має суттєвого впливу на кінцевий результат. Однак важливим аспектом є оптимізація алгоритмів для забезпечення високої продуктивності і точності у реальному часі. Аналіз показує, що вибір алгоритмів і програмних засобів значно впливає на швидкість та ефективність процесу покращення гри, а також на здатність системи адаптуватися до змін у грі. В кінцевому підсумку, ефективність розробки залежить від правильно обраних методів машинного навчання та здатності розробника адаптувати ці методи до конкретної гри та умов.

УДК 004.4

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ТА ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ВІЙСЬКОВИХ НА ПЛАТФОРМІ ANDROID

Віктор Полянський

Борзов Ю. О., кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У цій роботі розглянуто проблему психологічної та фізичної реабілітації військовослужбовців після бойових дій. Запропоновано мобільний додаток, що допомагає користувачам відновлювати психологічний стан і фізичну форму. Основна функціональність включає тестування психологічного стану, рекомендації з реабілітації, програму фізичних вправ і можливість відстеження прогресу.

Додаток розроблено на мові Kotlin із використанням архітектури MVVM, Jetpack Compose для інтерфейсу, Firebase для збереження даних і автентифікації, а також Room (SQLite) для локальної роботи з інформацією. Запропоноване рішення допомагає впровадити ефективні цифрові технології у процес реабілітації військових.

Ключові слова: мобільний додаток, реабілітація, військові, психологічна підтримка, фізична терапія, Android, Kotlin, MVVM.

DEVELOPMENT OF A MOBILE APPLICATION FOR THE PSYCHOLOGICAL AND PHYSICAL REHABILITATION OF MILITARY PERSONNEL ON THE ANDROID PLATFORM

Victor Polyanskyi

Borzov Y. O., PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Lviv State University of Life Safety, Lviv, Ukraine

This thesis addresses the issue of psychological and physical rehabilitation of military personnel after combat. A mobile application is proposed to assist users in restoring their mental well-being and physical fitness. The core functionality includes psychological self-assessment tests, rehabilitation recommendations, a set of physical exercises, and progress tracking.

The application is developed in Kotlin using the MVVM architecture, Jetpack Compose for UI, Firebase for data storage and authentication, and Room (SQLite) for local data management. The proposed solution aims to integrate digital technologies into the rehabilitation process of military personnel.

Keywords: mobile application, rehabilitation, military personnel, psychological support, physical therapy, Android, Kotlin, MVVM.

Військовослужбовці, які повертаються з бойових дій, часто стикаються з фізичними та психологічними труднощами, що вимагає ефективних

методів реабілітації. Відсутність цифрових рішень ускладнює процес відновлення та доступ до необхідних ресурсів. Створення мобільного додатку сприятиме підвищенню ефективності реабілітації шляхом надання персоналізованих рекомендацій, фізичних вправ та психологічної підтримки.

Розробка виконується на платформі Android із використанням мови програмування **Kotlin** та архітектури **MVVM**. Основними функціями мобільного додатку є:

- **Психологічна підтримка**: інтегровані тести для самодіагностики, щоденник настрою та медитаційні практики.
- **Фізична реабілітація**: комплекс вправ з відеоінструкціями, адаптованих під рівень фізичної підготовки користувача.
- **Відстеження прогресу**: збереження та аналіз результатів, візуалізація динаміки відновлення.
- **Інтеграція з Firebase**: для зберігання користувацьких даних, автентифікації та можливості спілкування з психологами.
- **Локальна база даних Room (SQLite)**: для швидкого доступу до особистих записів і вправ.



Рисунок 1 – Діаграма прецендентів додатку

Висновок. Запропонований мобільний додаток сприятиме швидшому та ефективнішому відновленню військовослужбовців після бойових

дій. Його використання дозволить автоматизувати процес проведення реабілітаційних заходів, забезпечити персоналізований підхід та зменшити навантаження на фахівців у сфері реабілітації.

Список літератури

1. Реабілітація військовослужбовців [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://adonis.com.ua/uk/direction/reabilitacija-vijskovosluzhbovciv/>
2. Фізична та психологічна реабілітація: як українські військові відновлюються після поранень [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mvs.gov.ua/news/fizicna-ta-psixologicna-reabilitaciia-iak-ukrayinski-viiskovi-vidnovliuutsia-pislia-poranen>
3. Psychological rehabilitation of military personnel [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://arpp.com.ua/articles/psychological-rehabilitation-of-military-personnel/>
4. Сучасні види реабілітації для постраждалих від війни та ветеранів ЗСУ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.enableme.com.ua/ua/article/sucasni-vidi-reabilitacii-dla-postrazdalih-vid-vijni-ta-veteraniv-zsu-8895>
5. Як розробити додаток на Android [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://foxminded.ua/rozrobyty-dodatok-na-android/>

References

1. Rehabilitation of military personnel [Electronic resource] – Available at: <https://adonis.com.ua/uk/direction/reabilitacija-vijskovosluzhbovciv/>
2. Physical and psychological rehabilitation: How Ukrainian soldiers recover after injuries [Electronic resource] – Available at: <https://mvs.gov.ua/news/fizicna-ta-psixologicna-reabilitaciia-iak-ukrayinski-viiskovi-vidnovliuutsia-pislia-poranen>
3. Psychological rehabilitation of military personnel [Electronic resource] – Available at: <https://arpp.com.ua/articles/psychological-rehabilitation-of-military-personnel/>
4. Modern types of rehabilitation for war victims and veterans of the Armed Forces of Ukraine [Electronic resource] – Available at: <https://www.enableme.com.ua/ua/article/sucasni-vidi-reabilitacii-dla-postrazdalih-vid-vijni-ta-veteraniv-zsu-8895>
5. How to develop an Android application [Electronic resource] – Available at: <https://foxminded.ua/rozrobyty-dodatok-na-android/>

УДК 681.3

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В ПРОГРАМНИХ СИСТЕМАХ

*Вікторія Кіріченко, Ірина Селіна***Олена Гумен**, доктор технічних наук, професорНаціональний технічний університет України “Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського”

Особливої уваги в наш час потребує розгляд інноваційних підходів до забезпечення інформаційної безпеки в програмних системах. Аналізуються сучасні технології, такі як машинне навчання, блокчейн, Zero Trust Architecture, біометрія та багатфакторна автентифікація, а також перспективи їх впровадження в інфраструктуру безпеки.

Ключові слова: Інформаційна безпека, програмні системи, біометрія, багатфакторна автентифікація, захист даних.

INNOVATIVE APPROACHES TO INFORMATION SECURITY IN SOFTWARE SYSTEMS

*Viktoriia Kirichenko, Irina Selina***Olena Gumen**, Doctor of Technical Sciences, Professor, National Technical
University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, Ukraine

Consideration of innovative approaches to ensuring information security in software systems requires special attention nowadays. Modern technologies such as machine learning, blockchain, Zero Trust Architecture, biometrics and multi-factor authentication are analyzed, as well as the prospects for their implementation in the security infrastructure.

Key words: Information security, software systems, biometrics, multi-factor authentication, data protection.

Актуальність проблеми полягає в тому, що в умовах постійного розвитку інформаційних технологій зростає значення забезпечення безпеки програмних систем. Атаки з боку кіберзлочинців, вразливості програмного забезпечення та загрози з боку внутрішніх користувачів ставлять під сумнів цілісність та конфіденційність даних. Існуючі традиційні методи безпеки потребують удосконалення для протидії новим викликам. Отже, наведені нижче технології роблять кібербезпеку більш ефективною, допомагаючи швидше знаходити загрози та захищати важливу інформацію.

Основні інноваційні підходи до забезпечення інформаційної безпеки включають машинне навчання та штучний інтелект, блокчейн-технології, Zero Trust Architecture, біометрія та багатфакторна автентифікація.

Штучний інтелект (ШІ) відіграє ключову роль у кібербезпеці, особливо у виявленні загроз та обміні інформацією про них. Організації можуть

спільно аналізувати небезпеки та швидше реагувати на нові атаки. ШІ дозволяє автоматично аналізувати поведінку загроз у режимі реального часу і розпізнавати потенційні атаки ще до їх початку [2]. Прикладом є сучасні антивіруси, SIEM-системи, системи виявлення вторгнень, що використовують ШІ для аналізу поведінки загроз в реальному часі.

Блокчейн-технології допомагають захищати дані та робити їх незмінними. Вони використовуються в різних сферах, наприклад, у фінансах – для аналізу транзакцій у реальному часі та виявлення шахрайських схем (рис. 1), у медицині – для безпечного зберігання медичних даних пацієнтів, у документообігу – для перевірки правильності інформації та запобігання підробкам [1]. І це лише декілька прикладів застосування блокчейну.

Zero Trust Architecture (архітектура нульової довіри) – це модель безпеки, яка базується на принципі “нікому не довіряти” навіть усередині мережі. Усі запити на доступ до ресурсів системи мають бути перевірені. Поєднання ШІ з принципами нульової довіри забезпечує суворий контроль доступу та постійний моніторинг мережі [2]. Корпорації, такі як Google та Microsoft впроваджують Zero Trust Architecture для захисту своїх корпоративних мереж.

Важливими є інтелектуальні системи для захисту від атак типу “0-day”. Це проблема безпеки в програмному забезпеченні, про яку розробники ще не знають і не встигли випустити оновлення для її виправлення. Хакери використовують такі уразливості, щоб атакувати систему до того, як компанія-розробник встигне закрити цей недолік. Ці уразливості називаються “нульовими днями”, тому що у розробників було нуль днів на реагування перед початком атак. Вони особливо цінні для зловмисників, оскільки дають їм елемент несподіванки, адже коли система ще не захищена, значить, її легко зламати [4]. Щоб мінімізувати ризики, компанії використовують технології для прогнозування та виявлення вразливостей у реальному часі, що допомагає швидше реагувати на потенційні загрози.

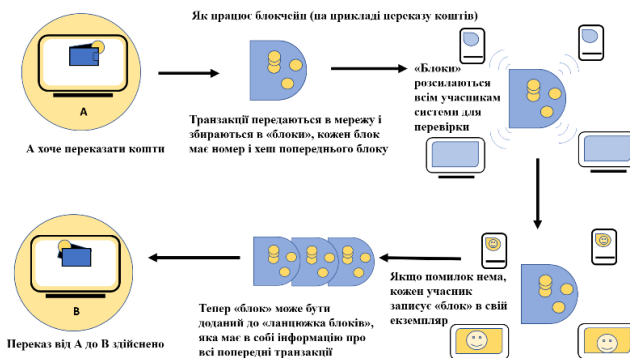


Рисунок 1. – Концепція роботи блокчейн-технологій

Біометрія та багатофакторна автентифікація також відіграють значну роль у забезпеченні інформаційної безпеки (рис. 2).



Рисунок 2. – Біометрія різних видів (згенеровано ChatGPT)

Цей підхід передбачає впровадження новітніх методів автентифікації, таких як біометричні дані (відбитки пальців, розпізнавання обличчя тощо). Біометричні системи захоплюють і зберігають унікальні біологічні або поведінкові дані особи. Коли потрібна автентифікація, система порівнює ці збережені дані з поточними, введеними для підтвердження ідентичності. Якщо є збіг, особі надається доступ до системи, пристрою або даних [3]. Прикладом є Apple Face ID, Windows Hello, системи безпеки в аеропортах.

Серед проблем активного впровадження розглянутих підходів до інформаційної безпеки в програмних системах є вартість та складність застосування інновацій. Багато нових технологій вимагають значних ресурсів для впровадження, навчання персоналу та інтеграції в існуючу на сьогодні інфраструктуру. Також існують проблеми з конфіденційністю, так як використання нових підходів до безпеки може ставити під загрозу конфіденційність даних. І звісно ж, проблема адаптації до змін. Постійне оновлення технологій безпеки може бути проблематичним для старих систем, що не мають достатньої гнучкості до оновлення. У майбутньому очікується поява нових методів і інструментів для виявлення та запобігання кіберзагрозам, що базуються на інтеграції штучного інтелекту, блокчейну, біометрії та інших способів захисту від кіберзлочинців.

Список літератури

1. Блокчейн і штучний інтелект: партнерство, яке революціонізує управління даними. URL: <https://plisio.net/uk/blog/blockchain-ai-partnership>
2. Роль ШІ та машинного навчання в кібербезпеці у 2025 році. URL: <https://lazarusalliance.com/uk/the-role-of-ai-and-machine-learning-in-cybersecurity-in-2025/>
3. Що таке біометрія? URL: <https://www.vpnunlimited.com/ua/help/cybersecurity/biometrics?srsId=AfmBOopm-Tr37fuXcBrB2bBLtyqL48iq7OHLWuhtgtJlmk1NSfh0BSJl>
4. Що таке Zero day? URL: https://www.vpnunlimited.com/ua/help/cybersecurity/zero-day?srsId=AfmBOoq9soQUmXVb_Nmm1CtRTtoSrt-63QCUef1MzDCt2KEqDB-mVJej

References

1. Blokcheyn i shtuchnyy intelekt: partnerstvo, yake revolyutsionizuye upravlinnya danymy. <https://plisio.net/uk/blog/blockchain-ai-partnership> [in Ukrainian].
2. Rol ShI ta mashynnoho navchannia v kiberbezpetsi u 2025 rotsi. <https://lazarusalliance.com/uk/the-role-of-ai-and-machine-learning-in-cybersecurity-in-2025/> [in Ukrainian].
3. Shcho take biometriya? <https://www.vpnunlimited.com/ua/help/cybersecurity/biometrics?srsId=AfmBOopm-Tr37fuXcBrB2bBLtyqL48iq7OHLWuhtgtJlmk1NSfh0BSJl> [in Ukrainian].
4. Shcho take Zero day? https://www.vpnunlimited.com/ua/help/cybersecurity/zero-day?srsId=AfmBOoq9soQUmXVb_Nmm1CtRTtoSrt-63QCUef1MzDCt2KEqDB-mVJej [in Ukrainian].

УДК 378.1:004.738.5 + 37.091.33

**ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ОСВІТНІХ ПЛАТФОРМ
ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИЩОЇ ОСВІТИ****Віталій Дзень, Юрій Борзов****Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

У статті досліджено ключові аспекти впровадження smart-систем у вищу освіту з метою підвищення ефективності навчального процесу, персоналізації навчання та автоматизації адміністративних завдань. Розглянуто успішні приклади використання таких платформ, як E-school, Classroom (Нагойський університет), адаптивних систем навчання (наприклад, Duolingo), а також аналітичних платформ, що базуються на великих даних. Проведене емпіричне дослідження підтвердило доцільність застосування мобільних технологій для підготовки фахівців у сфері програмування. Результати показали, що використання мобільних додатків і адаптивних освітніх платформ сприяє підвищенню успішності студентів, зменшенню часу на засвоєння матеріалу та покращенню залученості в навчальний процес.

Ключові слова. Smart-системи, аналітика навчання, адаптивне навчання, цифрова трансформація, інноваційні технології, адаптивні платформи.

**THE USE OF INTELLIGENT EDUCATIONAL PLATFORMS TO
IMPROVE THE QUALITY OF HIGHER EDUCATION****Vitalii Dzen, Yurii Borzov****Lviv State University of Life Safety**

The article examines the key aspects of implementing smart systems in higher education to enhance the efficiency of the learning process, personalize education, and automate administrative tasks. It explores successful examples of platforms such as E-school, Classroom (Nagoya University), adaptive learning systems (e.g., Duolingo), and data-driven analytical platforms. An empirical study confirmed the feasibility of using mobile technologies for training specialists in programming. The results demonstrated that the use of mobile applications and adaptive educational platforms contributes to improved student performance, reduced time for mastering material, and increased engagement in the learning process.

Keywords. Smart systems, learning analytics, adaptive learning, digital transformation, innovative technologies, adaptive platforms.

Сучасний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) значно впливає на систему освіти, змінюючи традиційні підходи до організації навчального процесу. Інтеграція smart-систем у вищі навчальні заклади

дозволяє адаптувати навчальний контент під індивідуальні потреби студентів, автоматизувати рутинні завдання викладачів та підвищити доступність освітніх ресурсів.

Серед успішних прикладів впровадження smart-систем варто відзначити українську платформу E-school, яка забезпечує електронні журнали та щоденники для закладів освіти, а також систему Classroom, розроблену у Нагойському університеті, що використовується для дистанційного навчання. Крім того, адаптивні освітні платформи на основі штучного інтелекту, такі як Duolingo, демонструють високий рівень персоналізації навчання, підлаштовуючи складність завдань під рівень знань студента.

Проведене дослідження ефективності використання мобільного додатку для навчання програмуванню [5] у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності показало, що студенти, які працювали із мобільною платформою, отримали середній бал 61,19, тоді як студенти, які навчалися за традиційною методикою, — 58,68, що свідчить про покращення засвоєння матеріалу на 4,3%. Порівняння результатів відображені у таблиці 1. Дослідження Duolingo також підтвердило підвищення результатів студентів на 18%, а застосування систем аналітики, таких як Google Analytics for Education, сприяло покращенню комунікації між викладачами та студентами на 15%.

Таблиця 1

Порівняння результатів використання мобільного додатку та традиційного навчання

Метод навчання	Середній результат (балів)	Приріст
Традиційне навчання	58,68	—
Мобільний додаток	61,19	4,3%

Використання smart-систем не лише підвищує ефективність навчання, а й створює передумови для подальшого розвитку дистанційних та змішаних форм освіти. Перспективним напрямом подальших досліджень є розширення можливостей адаптивних платформ, інтеграція технологій віртуальної реальності у навчальний процес та розробка нових алгоритмів персоналізації навчання.

Висновки. Результати дослідження підтвердили доцільність інтеграції smart-систем у вищу освіту. Використання мобільних технологій, адаптивних платформ та аналітичних інструментів сприяє підвищенню мотивації студентів, покращенню успішності та персоналізації навчального процесу. Подальший розвиток smart-систем дозволить зробити освіту ще більш доступною, ефективною та інноваційною.

Список літератури

1. Kim K. Ubiquitous Learning Supporting System for Future Classroom in Korea. Proc. Soc. for Information Technology and Teacher Education : Int'l Conf., K. McFerrin et al., eds. 2008, Mar. P. 2648–2657.
2. E-school. e-school. URL: <https://e-schools.info>.
3. Козлова І. М., Баталічева Н.О. Сучасні тенденції розвитку EDTECH компаній та їх вплив на формування маркетингової стратегії у сфері освітніх технологій. Наукові праці МАУП. Економічні науки. 2023. № 2 (69). С. 47–53.
4. Рибчук А.В., Журба І.Є., Процишин О.Р. Цифрова трансформація глобального освітнього середовища. Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. 2022. № 1. С. 262–268.
5. Придатко О.В., Дзень В.Є., Кунинець М. С. Розробка та дослідження інноваційної технології мобільного навчання для підготовки розробників програмного забезпечення. 2019.

References

1. Kim K. Ubiquitous Learning Supporting System for Future Classroom in Korea. In: Proceedings of the Society for Information Technology and Teacher Education International Conference, K. McFerrin et al. (eds.), 2008, March. pp. 2648–2657.
2. E-school. e-school. URL: <https://e-schools.info>
3. Kozlova I. M., Batalicheva N. O. Modern Trends in the Development of EdTech Companies and Their Impact on the Formation of Marketing Strategy in the Field of Educational Technologies. Scientific Works of MAUP. Economic Sciences. 2023. No. 2 (69). pp. 47–53.
4. Rybchuk A. V., Zhurba I. Ye., Protsyshyn O. R. Digital Transformation of the Global Educational Environment. Bulletin of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences. 2022. No. 1. pp. 262–268.
5. Prydatko O. V., Dzen V. Ye., Kunynets M. S. Development and Research of an Innovative Mobile Learning Technology for Training Software Developers. 2019.

УДК 004.8

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК РУШІЙ ІННОВАЦІЙ У РЕАЛІЗАЦІЇ СУЧАСНИХ ПРОЄКТІВ

Віталій Мотрунчик, Ірина Селіна

Олена Гумен, доктор технічних наук, професор

**Національний технічний
університет України “Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського”**

Штучний інтелект можна назвати однією з найбільш проривних технологій сучасності, адже завдяки йому підхід до реалізації та розробки проєктів кардинально змінився. Здатність аналізувати великі обсяги даних, створювати нові рішення та шукати кардинально новий підхід робить штучний інтелект одним з головних рушіїв інновацій.

Ключові слова: Штучний інтелект, інновації, технології, аналіз даних.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A DRIVER OF INNOVATION IN THE IMPLEMENTATION OF MODERN PROJECTS

Vitalii Motrunchyk, Irina Selina

Olena Gumen, Doctor of Technical Sciences, Professor

**National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic
Institute”**

Artificial intelligence can be called one of the most breakthrough technologies of today, because thanks to it, the approach to the implementation and development of projects has radically changed. The ability to analyze large volumes of data, create new solutions and look for a radically new approach makes artificial intelligence one of the main drivers of innovation.

Keywords: Artificial intelligence, innovation, technology, data analysis.

Штучний інтелект (ШІ) набув доволі широкого використання у сучасних проєктах. ШІ дозволяє автоматизувати та оптимізувати низку процесів, збір даних за допомогою штучного інтелекту є надзвичайно універсальним і дозволяє збирати інформацію з багатьох різних джерел. Алгоритми штучного інтелекту можуть ефективно здійснювати пошук на вебсайтах за допомогою методів вебзбирання, щоб отримати дані про конкуренцію, відгуки клієнтів або нові продукти на ринку [1]. Крім того, аналітика соціальних мереж дозволяє відстежувати та збирати інформацію про думки та вподобання клієнтів, а також виявляти тенденції та соціальні настрої. Як приклад, алгоритми машинного навчання використовуються для створення персоналізованих продуктів і послуг, що покращує взаємодію

між бізнесом та клієнтами [2]. Це надзвичайно корисно і важливо для великих компаній, які слідкують за ринком і орієнтуються на широкий загал.

Також слід зазначати, що штучний інтелект вже сьогодні демонструє великий потенціал застосування в медицині, пропонуючи нові можливості для діагностики та управління медичними даними [3]. Завдяки технологіям машинного і глибокого навчання ШІ забезпечує автоматизацію складних процесів – від аналізу медичних зображень до оброблення великих обсягів даних. Використання штучного інтелекту дає змогу лікарям швидше й точніше діагностувати захворювання, пропонувати персоналізоване лікування і прогнозувати результати терапії. Система охорони здоров'я активно використовує ШІ для вирішення завдань у сфері діагностики, моніторингу стану пацієнтів і розроблення нових ліків.

Наприклад, за допомогою штучного інтелекту можна аналізувати геномні дані для виявлення ризиків спадкових захворювань або моделювати поширення епідемій. Також ШІ може допомогти у підвищенні ефективності медичного обладнання і його своєчасному обслуговуванні. Що ж до прикладів застосування в медицині, то це швидка і точна обробка зображень МРТ, КТ, рентгенівських знімків й навіть кардіограм, даючи змогу лікарям своєчасно діагностувати захворювання. За допомогою штучного інтелекту в лікарській практиці можна побачити відхилення, які часто залишаються непомітними під час традиційного аналізу фахівцем (рис. 1). Це особливо важливо для раннього виявлення онкологічних захворювань, пневмонії, туберкульозу тощо.



Рисунок 1. – Штучний інтелект в медицині (згенеровано ChatGPT)

Наступним прикладом інтеграції в освіту інновацій ШІ можна назвати системи адаптивного навчання на основі ШІ (наприклад, Coursera чи Duolingo [4]), які змінюють завдання відповідно до прогресу учня (рис. 2).

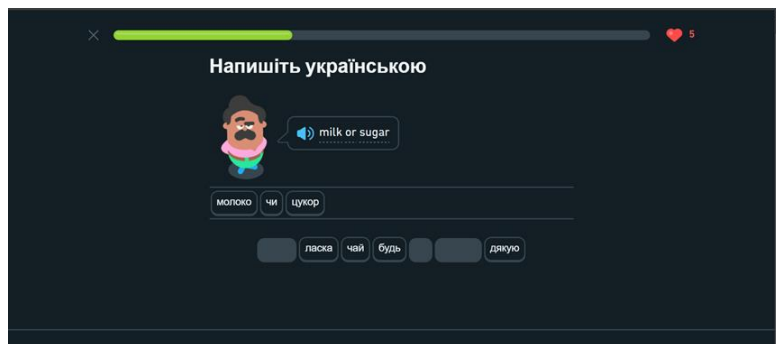


Рисунок.2. – Тест, створений за допомогою ШІ в Duolingo

На основі даних аналізу штучний інтелект може генерувати персоналізовані плани навчання, які включають адаптивні вправи, диференційовані матеріали та інтерактивні формати, що відповідають стилю навчання та вподобанням кожного учня (рис. 3). Наприклад, якщо учень під час вивчення англійської мови має труднощі з розумінням на слух, ШІ може згенерувати для нього персоналізовані вправи з аудіювання, а потім негайно надати зворотний зв'язок та пояснити помилки.

Отже, можна дійти висновку, що алгоритми машинного навчання відкривають нові можливості для автоматизації складних аналітичних завдань, які раніше вимагали значних ресурсів і часу. Штучний інтелект – це не просто технологія, а рушійна інновація за допомогою якої змінюється спосіб реалізації сучасних проєктів. Його сильні сторони відкривають широкі можливості для бізнесу, науки, медицини та суспільства загалом. Водночас слід пам'ятати про відповідальне ставлення до його використання, враховуючи всі сильні та слабкі сторони застосування ШІ.



Рисунок 3. – Штучний інтелект в освіті (згенеровано ChatGPT)

Список літератури

1. Бізнес. URL: <https://integralsolutions.pl/uk/ai-automatyzacja-zarzadzanie-danymi/>
2. Історія штучного інтелекту. URL: <https://hub.kyivstar.ua/articles/istoriya-shtuchnogo-intelektu-czikavo-pro-rozvitok-tehnologiyi-chastina-1>
3. Медицина. URL: <https://proit.ua/shi-v-mieditsini-zastosuvannia-pierievaghi-ta-novi-mozhливosti/>
4. Duolingo. URL: <https://uk.duolingo.com/>

References

1. Biznes. <https://integralsolutions.pl/uk/ai-automatyzacja-zarzadzanie-danymi/> [in Ukrainian].
2. Istoriia shtuchnoho intelektu. <https://hub.kyivstar.ua/articles/istoriya-shtuchnogo-intelektu-czikavo-pro-rozvitok-tehnologiyi-chastina-1> [in Ukrainian].
3. Medytsyna. <https://proit.ua/shi-v-mieditsini-zastosuvannia-pierievaghi-ta-novi-mozhливosti/> [in Ukrainian].
4. Duolingo. <https://uk.duolingo.com/>

УДК 004.738.5:377.3

ЦИФРОВА ЕКОСИСТЕМА ДЛЯ НАВЧАННЯ ПЕРСОНАЛУ ДСНС: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Д.І. Андрухів, здобувач Львівського державного
університету безпеки життєдіяльності

О.В. Придатко, кандидат технічних наук, доцент, проректор
із навчально-методичної роботи

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У тезах розглядається цифрова екосистема для навчання персоналу державної служби України з надзвичайних ситуацій (далі – ДСНС України), зокрема Learning management system (далі – LMS), аналітичні бази даних, симуляційні системи та їх інтеграція з оперативними службами. Проаналізовано проблеми впровадження та запропоновано перспективи розвитку, включаючи створення єдиної національної платформи та використання штучного інтелекту.

Ключові слова: цифрова екосистема, ДСНС України, LMS, VR/AR, автоматизація освіти, штучний інтелект.

DIGITAL ECOSYSTEM FOR TRAINING DSNS PERSONNEL: PROBLEMS AND PROSPECTS

D. I. Andrukhiv

O.V.Prydatko

Lviv State University of Life Safety

The theses consider the digital ecosystem for training SES of Ukraine personnel, including learning management systems (LMS), analytical databases, simulation systems, and their integration with emergency services. The problems of implementation are analyzed, and development prospects are proposed, including the creation of a unified national platform and the use of artificial intelligence.

Keywords: digital ecosystem, SES of Ukraine, LMS, VR/AR, education automation, artificial intelligence.

Сучасні виклики у сфері безпеки життєдіяльності вимагають якісної підготовки фахівців ДСНС, що можливо завдяки впровадженню цифрових технологій в освітній процес. Розбудова цифрової екосистеми для навчання персоналу ДСНС України дозволяє підвищити ефективність підготовки рятувальників, автоматизувати моніторинг знань та адаптувати навчальні програми до оперативних завдань.

Цифрова екосистема закладу вищої освіти (ЗВО) ДСНС України включає три основні компоненти: інформаційні системи управління освітнім процесом, цифрові ресурси для навчання та аналітичні платформи для підтримки прийняття рішень (див. рисунок 1).

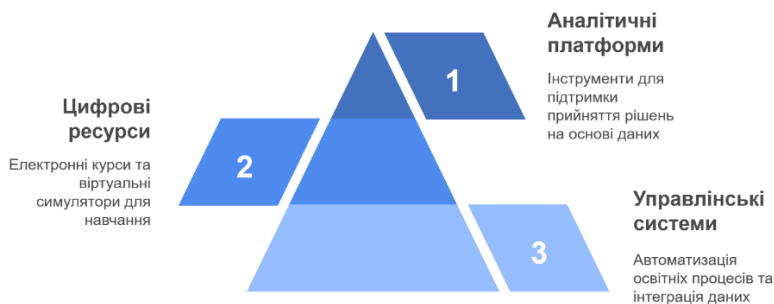


Рисунок. 1. – Цифрова екосистема освіти ДСНС

Інформаційні системи управління забезпечують автоматизацію основних процесів, таких як ведення навчальних планів, облік успішності курсантів і студентів, адміністрування розкладів занять та контролю за якістю освіти. Важливим елементом є інтеграція з державними інформаційними системами, що дозволяє синхронізувати освітні дані та забезпечити прозорість управління. [1]

Другим ключовим компонентом є цифрові навчальні ресурси, які включають електронні курси, віртуальні симулятори, відеолекції та інтерактивні модулі, що дозволяють ефективно навчати майбутніх фахівців ДСНС України. Використання спеціалізованих платформ для дистанційного навчання та тестування дозволяє забезпечити адаптивне навчання, персоналізацію освітнього процесу та можливість проходження тренувань у віртуальному середовищі. Особливу роль відіграють моделюючі середовища та симулятори, які допомагають курсантам відпрацьовувати навички реагування на надзвичайні ситуації у безпечному цифровому форматі. [2]

Третій компонент – аналітичні платформи та системи підтримки прийняття рішень. Вони базуються на аналізі великих даних, машинному навчанні та прогнозуванні можливих сценаріїв у системі освіти та професійної підготовки. Такі платформи дозволяють оцінювати ефективність освітніх програм, прогнозувати успішність курсантів і студентів, а також покращувати кадрове планування. Використання штучного інтелекту та аналізу ризиків дає можливість оптимізувати навчальний процес і зробити його більш ефективним відповідно до вимог системи ДСНС України. [3]

Впровадження цифрової екосистеми у закладах вищої освіти ДСНС України стикається з низкою проблем, серед яких ключовою є недостатнє

фінансування. Бюджетні обмеження у сфері цифровізації освіти не дозволяють повною мірою впроваджувати сучасні інформаційні технології, закуповувати необхідне програмне забезпечення та оновлювати технічну інфраструктуру. Окрім цього, відсутність єдиної національної платформи для управління освітнім процесом у закладах специфічного призначення ускладнює інтеграцію цифрових рішень і спричиняє фрагментарність інформаційних систем, що працюють на локальному рівні. [4]

Ще однією серйозною проблемою є дефіцит ІТ-фахівців у сфері безпеки життєдіяльності, що ускладнює розробку, впровадження та технічну підтримку цифрових освітніх систем. Відсутність висококваліфікованих кадрів призводить до необхідності залучення зовнішніх розробників, що може впливати на безпеку даних. Крім того, цифровізація освіти супроводжується ризиками кібербезпеки, оскільки навчальні платформи можуть стати мішенню для кібератак, що загрожує витоком персональних даних курсантів і викладачів. В умовах посилення кіберзагроз у країні необхідно розробляти надійні системи захисту та підвищувати рівень цифрової грамотності всіх учасників освітнього процесу. [5]

Перспективи розвитку цифрової екосистеми закладів вищої освіти ДСНС України значною мірою пов'язані зі створенням єдиної цифрової освітньої платформи. Така платформа забезпечить централізоване управління навчальним процесом, уніфікацію навчальних матеріалів та інтеграцію з іншими державними інформаційними системами. Вона дозволить автоматизувати адміністративні процеси, покращити доступ до освітніх ресурсів та забезпечити ефективну взаємодію між викладачами, курсантами та адміністрацією. Одним із ключових напрямів розвитку є впровадження штучного інтелекту для аналізу успішності навчання. Алгоритми машинного навчання зможуть прогнозувати рівень засвоєння матеріалу, адаптувати навчальні програми до індивідуальних потреб слухачів та допомагати виявляти потенційні проблеми у підготовці фахівців. [6]

Ще однією перспективною технологією є розширене використання VR/AR у навчальному процесі, що дозволить курсантам моделювати реальні надзвичайні ситуації у віртуальному середовищі без ризику для життя. Це підвищить ефективність практичної підготовки, особливо в умовах обмеженого доступу до реальних навчальних полігонів. Важливим кроком для реалізації цих ініціатив є залучення міжнародних грантів, які можуть стати джерелом фінансування цифровізації освіти ДСНС України. Співпраця з європейськими та міжнародними організаціями сприятиме не лише фінансовій підтримці, а й обміну досвідом, впровадженню передових освітніх технологій та розвитку спільних науково-дослідних проєктів. [1]

Цифровізація закладів вищої освіти ДСНС України є стратегічно важливим напрямом, який сприяє підвищенню ефективності управління освітнім процесом, покращенню якості підготовки фахівців та їх адаптації до

сучасних викликів у сфері безпеки. Попри існуючі проблеми, зокрема недостатнє фінансування, брак ІТ-спеціалістів та кібербезпеки, перспективи розвитку цієї сфери є значними. Створення єдиної цифрової освітньої платформи, впровадження штучного інтелекту, розширення використання VR/AR та залучення міжнародних грантів дадуть змогу оптимізувати навчальний процес, зробити його більш гнучким та технологічно розвиненим. Це сприятиме підготовці висококваліфікованих кадрів, здатних ефективно діяти в умовах надзвичайних ситуацій та забезпечувати безпеку громадян.

Список літератури

1. Шищенко, І. (2022). Деякі аспекти впливу цифрових технологій на освітній процес закладів вищої освіти: огляд проблем та викликів. *Освіта. Інноватика. Практика*, 10(5), 42–47. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol10i5-006>
2. Дембіцька С., Кобилянський О., і Васаженко Н., «Вплив інноваційних освітніх технологій на підготовку фахівців в умовах динамічного розвитку ринку праці», *ПедБез*, вип. 9, вип. 1, с. 1–7, Лип 2024.
3. Поліщук, Н. В., Бугаєнко, Т. І., & Лемешева, Н. В. (2024). Підвищення якості вищої освіти за допомогою цифрових технологій та дистанційного навчання для здобувачів вищої освіти в Україні. *Академічні візії*, (38). вилучено із <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/1561>
4. Пригодій, М. А. (2024). Методичні засади застосування цифрових технологій у підготовці майбутніх кваліфікованих робітників: Наукова доповідь на засіданні Вченої ради Інституту професійної освіти Національної академії педагогічних наук України, 20 листопада 2023 р. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*, 6(1), 1-13. <https://doi.org/10.37472/v.naes.2024.6104>
5. Коваль, М. С., Ничкало, Н. Г., & Кузик, А. Д. (2021). Педагогіка і психологія безпеки життєдіяльності: За результатами VI Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи». *Вісник Національної академії педагогічних наук України*, 3(2), 1-19. <https://doi.org/10.37472/2707-305X-2021-3-2-3-6>
6. Lytvyn, S. (2024). Introduction of digital technologies and digitalisation in higher education institutions of Ukraine: Current state and prospects. *Library Science. Record Studies. Informology*, 20(1), 89-92. <https://doi.org/10.63009/lrsri/1.2024.88>

УДК 504.064:004.032.26

ІНФОРМАЦІЙНІ ПЛАТФОРМИ МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Дмитро Кульчицький

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

У статті розглянуто сучасні платформи екологічного моніторингу, засновані на сенсорних мережах, штучному інтелекті та машинному навчанні. Вони забезпечують неперервне відстеження параметрів довкілля, прогнозування змін і оперативне реагування. Особливу увагу приділено Big Data й ГІС для візуалізації та аналітики екоданих.

Ключові слова: моніторинг, штучний інтелект, машинне навчання, сенсорні мережі, Big Data, ГІС.

INFORMATION PLATFORMS FOR ENVIRONMENTAL MONITORING WITH THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING

Dmytro Kulchytskyi

Taras Shevchenko National University of Kyiv

In the article, modern environmental monitoring platforms based on sensor networks, artificial intelligence, and machine learning are examined. They ensure continuous tracking of environmental parameters, forecasting changes, and rapid response. Special attention is paid to Big Data and GIS for data visualization and analytics.

Keywords: environmental monitoring, artificial intelligence, machine learning, sensor networks, Big Data, GIS.

Розвиток інформаційних технологій суттєво впливає на галузь екологічного моніторингу, забезпечуючи швидкий та точний збір, обробку й аналіз даних про стан довкілля. Сучасні платформи контролю якості повітря, води та інших екологічних параметрів об'єднують сенсорні мережі, методи обчислювального інтелекту та хмарні технології, що дає змогу оперативно виявляти небезпечні зміни й завчасно попереджати населення та відповідальні служби [1, 4].

Однією з ключових переваг таких платформ є можливість постійного моніторингу в режимі реального часу. Завдяки встановленню широкої мережі сенсорів (фізичних датчиків якості повітря, гідрологічних станцій, станцій моніторингу ґрунту тощо), збирання інформації відбувається безперервно. Подальша обробка даних здійснюється за допомогою Big Data-технологій, що дозволяє швидко виявляти аномальні показники і прогнозувати

можливі негативні сценарії розвитку подій. Крім того, використання хмарних платформ для зберігання та обробки великих обсягів даних підвищує масштабованість і надійність системи [3].

Інтеграція методів штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання в платформи моніторингу довкілля дозволяє суттєво підвищити точність і швидкість обробки великих обсягів даних [1]. Зокрема, застосування алгоритмів глибокого навчання сприяє виявленню складних закономірностей у часових рядах показників забруднення, а також у взаємозв'язках між різними екологічними чинниками (температура, вологість, атмосферні процеси, рівень антропогенних викидів тощо). За допомогою методів виявлення аномалій (anomaly detection) можна оперативно фіксувати та аналізувати нетипові коливання екопараметрів, що може сигналізувати про швидке погіршення екологічної ситуації або свідчити про небезпеку надзвичайних ситуацій, таких як витoki хімічних речовин чи радіації. Крім того, прогнозні моделі на основі машинного навчання дозволяють визначати ймовірні сценарії розвитку подій за різних умов, що є особливо важливим для формування превентивних заходів. Відповідні рекомендації, надані ШІ-аналізом, можуть допомогти органам місцевого самоврядування й екологічним службам ухвалювати зважені рішення щодо впровадження профілактичних дій або оптимального розподілу ресурсів. У поєднанні з геоінформаційними системами (ГІС) дані, опрацьовані штучним інтелектом, візуалізуються в наочному вигляді, що спрощує їх інтерпретацію та подальше використання науковцями, екологами й широким колом зацікавлених сторін. Таким чином, інтеграція ШІ та машинного навчання в системи моніторингу стану довкілля сприяє не лише підвищенню ефективності екологічного нагляду, а й формуванню нових можливостей для глибокого дослідження, прогнозування та оперативного реагування на екологічні виклики.

Значним аспектом розвитку сучасних платформ є прозорість даних та доступність для широкого загалу, що дозволяє залучати різноманітні зацікавлені сторони до збору, верифікації та обробки інформації. У контексті екологічного моніторингу це означає, що користувачі – від науковців і громадських організацій до представників бізнесу та місцевого населення – можуть не лише отримувати доступ до достовірних даних, а й робити внесок у їх удосконалення, наприклад, через краудсорсинг. Такий підхід сприяє формуванню взаємодії між усіма учасниками процесу та підвищує довіру до результатів моніторингу.

Відкриті дані щодо стану довкілля стимулюють громадську активність, спонукають до участі в екологічних ініціативах і сприяють ухваленню виважених управлінських рішень на державному та муніципальному рівнях. Відповідні платформи, де можна переглянути у реальному часі інформацію про якість повітря, чистоту водойм, стан ґрунтів або рівень шуму, виконують не лише суто інформаційну, а й соціально-педагогічну функцію. Прозо-

рість та доступність дозволяють громадам ефективно контролювати діяльність промислових підприємств, фіксувати зростання забруднень і ініціювати діалог з органами влади щодо комплексних заходів із поліпшення екологічної ситуації. Така кооперація допомагає визначити оптимальні стратегії управління природними ресурсами та сприяє формуванню сталої екологічної політики на різних рівнях [2, 3].

Таким чином, розвиток інформаційних платформ контролю стану довкілля є ключовим напрямом забезпечення екологічної безпеки. Впровадження комплексних систем моніторингу, які об'єднують сенсорні мережі, Big Data-технології та інструменти штучного інтелекту, сприяє своєчасному реагуванню на потенційні загрози, раціональному використанню природних ресурсів та формуванню культури екологічної відповідальності в суспільстві [1].

Список літератури

1. Іванов І.В. *Інформаційні технології та штучний інтелект у системах безпеки: монографія*. Київ: Вид-во КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 230 с.
2. Ковальчук А.А. *Машинне навчання у виявленні аномалій довкілля: дис. ... канд. техн. наук*. Одеса: ОНУ ім. І. І. Мечникова, 2021. 180 с.
3. Петров П.П. *Великі дані в управлінні надзвичайними ситуаціями*. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2020. 156 с.
4. Сидоренко С.С. *Сучасні сенсорні мережі та їх застосування в екологічному моніторингу*. Київ: НТУУ «КПІ», 2019. 148 с.

References

1. Ivanov I.V. *Information technologies and artificial intelligence in security systems: monograph*. Kyiv: Igor Sikorsky KPI Publishing House, 2021. 230 p.
2. Kovalchuk A.A. *Machine Learning in Environmental Anomaly Detection: PhD Thesis*. Odesa: Mechnikov Odesa National University, 2021. 180 p.
3. Petrov P.P. *Big Data in Emergency Management*. Lviv: Ivan Franko LNU, 2020. 156 p.
4. Syderenko S.S. *Modern sensor networks and their application in environmental monitoring*. Kyiv: NTUU "KPI", 2019. 148 p.

УДК 004.8

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА БЕЗПЕКА ІНФОРМАЦІЇ*Дмитро Паньков, Ірина Селіна***Олена Гумен, доктор технічних наук, професор,
Національний технічний університет України “Київський
політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”**

Розглядаються ключові методи та інструменти застосування штучного інтелекту для підвищення рівня інформаційної безпеки. Висвітлено сучасні алгоритми машинного навчання для ідентифікації потенційних загроз. Також проаналізовано ризики та етичні аспекти, що виникають при автоматизації процесів безпеки за допомогою штучного інтелекту.

Ключові слова: Штучний інтелект, інформаційна безпека, кібербезпека, машинне навчання, захист даних, загрози.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND INFORMATION SECURITY*Dmytro Pankov, Irina Selina***Olena Gumen, Doctor of Technical Sciences, Professor,
National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic
Institute”**

Key methods and tools of applying artificial intelligence to improve information security are examined. Modern machine learning algorithms for identifying potential threats are highlighted. The risks and ethical aspects arising from automating security processes with artificial intelligence are also analyzed.

Keywords. Artificial intelligence, information security, cybersecurity, machine learning, data protection, threats.

Штучний інтелект (ШІ) швидко розвивається та набуває дедалі ширшого застосування у галузі інформаційної безпеки [1, 6]. З кожним роком зростає обсяг та складність кіберзагроз, і класичні методи захисту не завжди здатні оперативно їх ідентифікувати та запобігти новим загрозам. Застосування ШІ значно підвищує ефективність засобів кіберзахисту, роблячи їх більш адаптивними, гнучкими та здатними до самооновлення.

ШІ дозволяє обробляти великі обсяги даних у реальному часі, а також виявляти потенційні загрози ще до того, як вони зможуть завдати шкоди системі [3]. Сучасні технології на основі машинного навчання та глибоких нейронних мереж надають можливість автоматизувати процеси кіберзахисту та знижувати ризики витоку даних.

Застосування ШІ для забезпечення інформаційної безпеки передбачає використання таких підходів як машинне навчання, нейронні мережі, обробка природної мови.

Машинне навчання дозволяє автоматично виявляти аномалії у поведінці користувачів та підозрілі дії в мережах, аналізуючи історичні дані та формуючи патерни нормальної активності. Це допомагає оперативної реагувати на загрози, навіть якщо їх характер не відповідає класичним шаблонам. Наприклад, класифікація подій за типами загроз дозволяє миттєво визначати аномалії у трафіку.

Нейронні мережі, глибокі нейронні мережі зокрема, використовуються для розпізнавання та класифікації загроз завдяки здатності до аналізу складних патернів [4]. Нейронні мережі можуть передбачати поведінку систем та користувачів, що дозволяє знижувати ймовірність кібератак та шкідливих дій у системі. Наприклад, розпізнавання шкідливого програмного забезпечення або фішингових атак за допомогою глибокої нейронної мережі дозволяє значно підвищити точність і швидкість виявлення загроз.

Обробка природної мови корисна для аналізу текстової інформації, яка може містити потенційні загрози. Це включає автоматичний аналіз листів, виявлення фішингових повідомлень та шкідливих вкладень. Обробка природної мови застосовується також для моніторингу активності у соціальних мережах або на форумах для виявлення можливих загроз [5].

Використання ШІ у кібербезпеці дозволяє значно підвищити точність ідентифікації та прогнозування загроз. Автоматизовані алгоритми ШІ знижують навантаження на аналітиків та підвищують ефективність роботи системи захисту інформації. Зокрема, застосування методів машинного навчання дозволяє знизити рівень хибних спрацьовувань, що особливо важливо у великих мережах із високою щільністю трафіку (рис. 1).



Рисунок 1. – Контроль за штучним інтелектом у сфері безпеки [2]

Хоча використання ШІ значно покращує інформаційну безпеку, воно також пов'язане з певними ризиками. Наприклад, зловмисники можуть використовувати алгоритми ШІ для обходу систем захисту, автоматизації атак або розробки шкідливого ПЗ. Крім того, можливість помилкового навчання моделей або використання недостовірних даних може призвести до хибних результатів і підвищення ризику витоку інформації.

Висновки. Штучний інтелект є важливим інструментом для підвищення рівня інформаційної безпеки та захисту конфіденційної інформації. Однак його використання вимагає обережності та дотримання етичних стандартів. Поряд із вдосконаленням алгоритмів ШІ необхідно враховувати можливі ризики та забезпечувати належний рівень контролю. Подальше дослідження цієї сфери дозволить розвинути методи захисту та зробити інформаційні системи ще більш надійними.

Список літератури

1. Байєсова О.В., Захарченко А.А. Кібербезпека та основи захисту інформації. Київ: Наукова думка, 2019. 415 с.
2. Контроль за штучним інтелектом: революція у сфері безпеки з урахуванням конфіденційності. URL: <https://tvtdigital.com.ua/kontrol-zash-tuchnym-intelektom-revoliutsiia-u-sferi-bezpeky-z-urakhuvanniam-konfidentsiynosti/>
3. Лутай М.І. Інформаційна безпека та кіберзахист в умовах розвитку технологій штучного інтелекту. *Інформаційні технології і безпека*, 2020. №2. С. 18–24.
4. Alexopoulos P., Wallace M., Hadjimitsis B., Michaelides S. Artificial Intelligence in Cybersecurity: Threat Detection and Prevention. Springer, 2022. 412 p.
5. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2016. 775 p.
6. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th Edition. Pearson, 2021. 1152 p.

References

1. Baiiesova O.V., Zakharchenko A.A. Kiberbezpeka ta osnovy zakhystu informatsii. Kyiv: Naukova dumka, 2019. 415 s.
2. Kontrol za shtuchnym intelektom: revoliutsiia u sferi bezpeky z urakhuvanniam konfidentsiinosti. <https://tvtdigital.com.ua/kontrol-zash-tuchnym-intelektom-revoliutsiia-u-sferi-bezpeky-z-urakhuvanniam-konfidentsiynosti/> [in Ukrainian].

3. Lutai M.I. Informatsiina bezpeka ta kiberzakhyst v umovakh rozvytku tekhnolohii shtuchnoho intelektu. *Informatsiini tekhnolohii i bezpeka*, 2020. №2. S. 18–24.

4. Alexopoulos P., Wallace M., Hadjimitsis B., Michaelides S. Artificial Intelligence in Cybersecurity: Threat Detection and Prevention. Springer, 2022. 412 p.

5. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2016. 775 p.

6. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th Edition. Pearson, 2021. 1152 p.

УДК 637.5.02

ПРОКЛАДЕННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ МАРШРУТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

*Євген Щербак***Лясовська Соломія Євгенівна**, кандидат технічних наук
Національний університет «Львівська політехніка»

Зростаючі обсяги транспортування товарів та пасажирів вимагають ефективного та оптимального планування маршрутів. Це особливо актуально у міських середовищах, де затори та перенаселеність часто ускладнюють рух транспорту та збільшують час подорожі. Методом розв'язання цієї проблеми постають різні **нейронні мережі**, що можуть прокласти маршрут. Робота спрямована на знаходження найбільш ефективних та швидких шляхів у місті за допомогою **нейронних мереж**, що допоможе зменшити затори та покращити якість життя мешканців.

Ключові слова: маршрутизація, нейронні мережі, геодані, машинне навчання.

LAYING CAR ROUTES USING NEURAL NETWORKS

*Yevhen Shcherbak***Liascovska S. Y.**, Candidate of Technical Sciences

Growing volumes of transportation of goods and passengers require effective and optimal route planning. This is especially relevant in urban environments, where traffic jams and overcrowding often complicate transport movement and increase travel time. Various **neural networks** that can lay a route are a method for solving this problem. The work is aimed at finding the most effective and fast to ways lay routes in the city using **neural networks**, which will help reduce traffic jams and improve the quality of life of residents.

Keywords: routing, neural networks, geodata, machine learning.

Вступ:

Урбанізація та зростання транспортних потоків потребують ефективних рішень для навігації. Використання штучного інтелекту, зокрема нейронних мереж, для аналізу транспортних мереж та побудови оптимальних маршрутів дозволяє зменшити навантаження на дороги, скоротити час у дорозі та знизити загальні витрати пального.

Методи дослідження:

- Способи збору геоданих – аналіз використання GIS, OSM та GPS для отримання просторової інформації.
- Обробка даних – фільтрація, конвертація форматів та інтеграція геоданих у формат, зручний для нейронних мереж.
- Методи маршрутизації – огляд традиційних та сучасних методів (Dijkstra, A*, нейронні мережі).

- Види нейронних мереж – дослідження ефективності нейромережевих підходів для знаходження найкоротших шляхів.
- Практичне застосування – тестування моделей на основі міської інфраструктури Львова.

Основні результати:

- Проведено аналіз джерел для збору геоданих та обрано їх джерело (osmnx) для подальшої роботи.

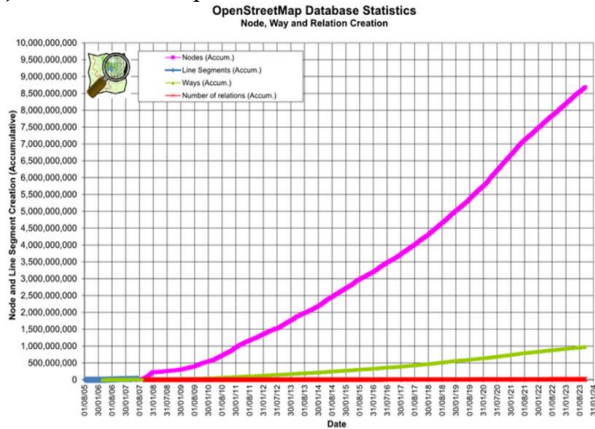


Рисунок 1 – Накопичені вузли, шляхи і відносини у базі OSM

- Досліджено методи обробки даних та безпосередньо конвертовано карти міста Львів та Львівської області у формат графу.

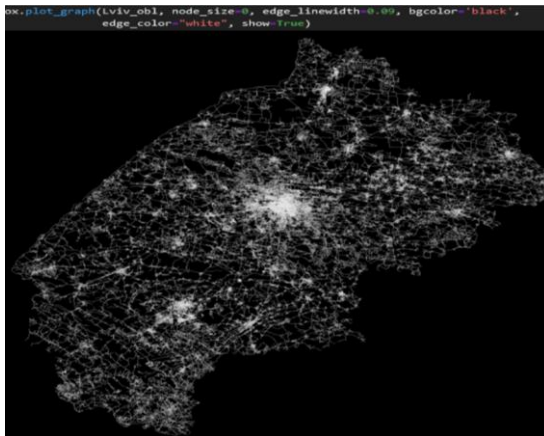


Рисунок 2 – Граф дорожньої мережі Львівської області

- Описано класичні методи маршрутизації та сучасні варіанти з використанням нейронних мереж.
- Обрано чотири моделі для подальшої роботи: RNN, LSTM, GNN, RL(з використанням нейронної мережі для знаходження оптимальних стратегій).

Висновок:

Перевірка доцільності прокладення маршрутів нейронними мережами дозволить показати їх ефективність у розв'язанні проблем маршрутизації. Що сприятиме пошуку відповідей на сучасні виклики у сфері транспорту, логістики та геопросторового планування, сприяючи ефективнішому використанні ресурсів, зменшенню транспортних заторів та покращенню якості життя суспільства. Подальші дослідження спрямовані на оптимізацію нейронних мереж, перевірку їх якості та їх покращення.

УДК 004.6

ВЕБ-СЕРВІС ДЛЯ ПІДТРИМКИ ВОЛОНТЕРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Каленка М.І.

Борзов Ю.О. кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Запропоновано розробити веб-сервіс для підтримки волонтерської діяльності, який має забезпечити ефективну взаємодію між волонтерами та організаціями. Передбачається, що сервіс надаватиме можливість організаціям створювати облікові записи, публікувати волонтерські ініціативи, керувати заявками від учасників і переглядати статистику реалізованих проєктів. Волонтери зможуть реєструватися, переглядати активні ініціативи, подавати заявки на участь та отримувати сповіщення про їх розгляд.

Веб-сервіс пропонується реалізувати з використанням архітектури MVC, фреймворку Spring Boot і реляційної бази даних MySQL. Такий технологічний стек забезпечить масштабованість, високу продуктивність, безпеку та зручність обслуговування.

Ключові слова: волонтерство, веб-сервіс, база даних, Spring Boot, MySQL, управління заявками, організації, платформа.

A web service is proposed to support volunteer activities, aiming to facilitate effective interaction between volunteers and organizations. The service enables organizations to create accounts, post volunteer projects, manage volunteer applications, and monitor contribution outcomes. Volunteers will be able to register, view active projects, submit participation requests, and receive notifications about their status.

The web service is built using MVC architecture, Spring Boot, and a MySQL relational database to ensure scalability, performance, and data security.

Keywords: volunteering, web service, database, Spring Boot, MySQL, application management, organizations, platform.

Для ефективної організації та координації волонтерської діяльності важливо забезпечити зручний та централізований доступ до інформації про ініціативи, проєкти та їхніх учасників. Запропонований веб-сервіс має надати організаціям можливість публікувати ініціативи, отримувати заявки від волонтерів, формувати списки учасників і вести статистику. Волонтери зможуть самостійно обирати ініціативи, подавати заявки та координувати свою участь із організаціями.

Функціональність веб-сервісу передбачається реалізувати на основі архітектури MVC. Передбачено використання таких контролерів:

- контролер реєстрації та автентифікації — для створення акаунтів та входу в систему;

- контролер ініціатив — для додавання, редагування та перегляду волонтерських проєктів;
- контролер заявок — для подання заявок, їх розгляду, підтвердження чи відхилення участі;
- контролер повідомлень — для надсилання сповіщень волонтерам та організаціям.

Контролери будуть відповідати за маршрутизацію запитів між клієнтською частиною та серверною логікою. Наприклад, при запиті на перегляд ініціатив, контролер звертатиметься до відповідного сервісного шару, отримає дані з бази й сформує структуровану JSON-відповідь. Такий підхід сприятиме швидкій та ефективній взаємодії з користувачем.

База даних MySQL зберігатиме інформацію про користувачів, волонтерські ініціативи, заявки та статуси їх обробки. Всі сутності будуть пов'язані зовнішніми ключами, що дозволить формувати точні звіти, вести історію участі та ефективно аналізувати діяльність.

Висновок. З метою підвищення продуктивності планується впровадження механізмів кешування для зниження навантаження на сервер у разі великої кількості одночасних запитів

Розробка запропонованого веб-сервісу для підтримки волонтерської діяльності із застосуванням технологій Spring Boot, MVC та MySQL має забезпечити надійну, зручну та масштабовану платформу для взаємодії між волонтерами та організаціями. Очікується, що функціональні можливості цього веб-сервісу сприятимуть ефективному управлінню ініціативами та підвищенню рівня залученості учасників у волонтерську діяльність

Список літератури

1. Java EE 8 Application Development [Текст]. – Packt Publishing, 2018. – 350 с.
2. Офіційна документація Spring Boot [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://spring.io/projects/spring-boot>.
3. Офіційна документація MySQL [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dev.mysql.com/doc/>.

References

1. Java EE 8 Application Development [Text]. – Packt Publishing, 2018. – 350 p.
2. Official Spring Boot Documentation [Electronic resource]. – Available at: <https://spring.io/projects/spring-boot>
3. Official MySQL Documentation [Electronic resource]. – Available at: <https://dev.mysql.com/doc/>

УДК 614.842

РОЗРОБКА МОНІТОРИНГОВОЇ СИСТЕМИ СТАНУ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВІЙСЬКОВИХ

Качмар М.А, Головатий Р.Р

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Запропоновано моніторингову систему стану обладнання для військових, яка дозволяє ефективно обробляти запити та контролювати стан оснащення. Використання архітектури MVC у Spring Boot та шаблонізатора Thymeleaf забезпечує зручний інтерфейс і високу масштабованість. Дані зберігаються у Google Spreadsheet для швидкої взаємодії та обробки інформації.

Ключові слова: моніторинг обладнання, військові, адміністратор, система контролю, MVC-архітектура, Spring Boot, Thymeleaf, Google Spreadsheet, управління ресурсами.

DEVELOPMENT OF AN EQUIPMENT CONDITION MONITORING SYSTEM FOR THE MILITARY

Kachmar M. A., Holovaty R. R.

Lviv State University of Life Safety

A military equipment monitoring system is proposed to efficiently process requests and control the condition of equipment. The use of the MVC architecture in Spring Boot and the Thymeleaf templating engine provides a user-friendly interface and high scalability. Data is stored in Google Spreadsheet for quick interaction and information processing.

Keywords: equipment monitoring, military, administrator, control system, MVC architecture, Spring Boot, Thymeleaf, Google Spreadsheet, resource management.

У сучасних умовах, коли забезпечення військових необхідним обладнанням є критично важливим, ефективна система моніторингу стану оснащення дозволяє оперативно реагувати на запити та оптимізувати процес закупівлі. Система, що розробляється, включає дві ролі: військового, який подає запит на перевірку або заміну обладнання, та адміністратора, який обробляє запити та складає звіт на закупівлю.

Система реалізована на основі технології Spring Boot, що дозволяє створювати потужні веб-додатки з мінімальними налаштуваннями. У якості фронтенду використовується Thymeleaf – серверний шаблонізатор, що забезпечує зручний механізм рендерингу HTML-сторінок без необхідності використання JavaScript. Данні зберігаються у Google Spreadsheet, що забезпечує просту та ефективну інтеграцію з іншими сервісами.

Архітектура системи базується на патерні MVC, що розділяє логіку додатку на три основні компоненти. Model містить сутності, такі як "Запит", "Обладнання", "Користувач", які відповідають за обробку даних і взаємодію з Google Spreadsheet. View реалізований за допомогою Thymeleaf, що дозволяє вбудовувати змінні безпосередньо у HTML-сторінки, створюючи динамічний інтерфейс для користувачів. Controller відповідає за отримання, обробку та відправку даних між View і Model, дозволяючи взаємодіяти із системою через веб-інтерфейс.

Процес функціонування системи включає кілька основних етапів. Військовий входить у систему через веб-інтерфейс, де має можливість подати запит на перевірку стану обладнання або його заміну. Після створення запиту він автоматично додається до Google Spreadsheet, що дозволяє адміністратору переглядати всі запити у зручному форматі. Адміністратор отримує доступ до системи через окремий інтерфейс, де має можливість перевірити отримані запити, відсортувати їх за пріоритетністю, перевірити статус обладнання та скласти звіт на закупівлю. У разі схвалення запиту інформація оновлюється у базі даних, а військовий отримує відповідь через веб-інтерфейс.

Система передбачає кілька механізмів контролю доступу та авторизації. Вхід у систему здійснюється за допомогою аутентифікації користувачів, де військові та адміністратори мають різні рівні доступу. Військові можуть лише переглядати статус запитів та створювати нові, тоді як адміністратор має повний контроль над усією інформацією та може змінювати статус запитів.

Запропонована система дозволяє підвищити ефективність роботи військових підрозділів завдяки автоматизації процесів контролю та заміни обладнання. Адміністратор отримує актуальну інформацію про стан техніки, що допомагає оперативно приймати рішення щодо закупівель. Завдяки використанню Spring Boot система легко масштабується, а інтеграція з Google Spreadsheet дозволяє забезпечити гнучке управління даними без додаткових серверних ресурсів.

Список літератури

1.О. Smotr, М. Rashkevich, R. Golovaty, K. Mechus, Vykorystannia instrumentarii informatsiinykh tekhnolohii dlia pidvyshchennia motyvatsii studenta do navchannia u formati zmishanoi osvity, in: M. S. Koval, N. H. Nychkalo (Eds.), Informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii v suchasni osviti: dosvid, problemy, perspektyvy, volume 6, Lviv State University of Life Safety, Lviv, 2021, pp. 214–217.tekhnolohii dlia pidvyshchennia motyvatsii studenta do navchannia u formati zmishanoi osvity,

2.Борзов Ю. Особливості застосування комп'ютерного моделювання для покращення навчального процесу / Ю. Борзов, Р. Головатий, Я. Магеровський. // Інформаційні технології розвитку змісту освіти. – 2019. – С. 80–81..

УДК 004.7

ПРОЕКТУВАННЯ МЕРЕЖЕВОЇ ТОПОЛОГІЇ ГОТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ З АВТОМАТИЗАЦІЄЮ ПРОЦЕСУ ВИКОРИСТАННЯ РЕЗЕРВНИХ КАНАЛІВ У РАЗІ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

Максим Купчинський

Назар Бурак, кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У роботі розглянуто проблему відсутності приватної мережі для гостей готельного комплексу, а також організацію інтернет-доступу у сховищі під час надзвичайних ситуацій. Мною запропоновано автоматизовану систему, яка забезпечує активацію Wi-Fi роутерів у номерах при вставленні картки на світло та використання QR-коду для швидкого підключення до приватної мережі, а також описав механізм автоматичного ввімкнення роутера у сховищі, при повітряній тривозі, з метою комфортного перебування людей у сховищі. Особливу увагу приділено енергозбереженню, що є актуальним під час війни в Україні, та ефективному керуванню мережею в готельному комплексі.

Ключові слова: готельний комплекс, мережа, автоматизація, резервні канали, безпека, енергозбереження, війна, повітряна тривога.

DESIGN OF THE HOTEL COMPLEX NETWORK TOPOLOGY WITH AUTOMATION OF BACKUP CHANNEL USAGE IN CASE OF AN EMERGENCY

Maksym Kupchynskyi

Nazar Burak, PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Lviv State University of Life Safety

The paper examines the issue of the lack of a private network for hotel complex guests, as well as the organization of internet access in a shelter during emergencies. An automated system is proposed to activate Wi-Fi routers in rooms when a power card is inserted and to use a QR code for quick connection to the private network. Additionally, a mechanism for automatically enabling the router in the shelter during an air raid alert is described to ensure a comfortable stay for people in the shelter. Special attention is given to energy saving, which is particularly relevant during the war in Ukraine, and to the efficient management of the hotel complex network.

Keywords: hotel complex, network, automation, backup channels, security, energy saving, war, air raid alert.

Сучасні готельно-відпочинкові комплекси повинні забезпечувати не лише комфортне перебування та проживання гостей, а й безпечне та стабільне підключення до мережі Інтернет. Відсутність персональної захищеної

мережі та нестача зв'язку у сховищі, під час надзвичайних ситуації, створюють дуже серйозні проблеми та незручності для відвідувачів.

Отже, саме через ці проблеми метою цієї роботи є розробка мережевої топології для готельного комплексу з автоматизацією процесів підключення до мережі та резервних каналів зв'язку у разі непередбачуваної ситуації в країні.

На відміну від дослідження [1, с. 11], що є присвяченим побудові комп'ютерної мережі ресторанного комплексу з акцентом на організацію бездротового підключення для відвідувачів та гостей ресторану. Це рішення зосереджено на безпеці з'єднання та автоматизації процесів підключення до мережі, а відмінність полягає у тому, що в цій роботі використовуються енергоефективні методи, що мінімізують втрату електроенергії та забезпечують роботу Інтернет мережі у кризових ситуаціях, що є актуальним у час війни.

У іншому дослідженні [2, с. 10] аналізують проектування локальної мережі підприємства, щоб користувачі могли разом використовувати ресурси комп'ютерів, але тут не приділено увагу резервним каналам живлення у разі надзвичайної ситуації, що є немало важливою перевагою мого проекту.

У мережевій топології готельного комплексу будуть реалізовані персональні Wi-Fi роутери у кожному номері, доступ до яких здійснюється за QR-кодом, що дозволить вирішити проблему безпеки персональних даних гостей готелю, а підключення за допомогою QR-кода спростить підключення до мережі. Активація Wi-Fi роутерів буде прив'язана до системи живлення номеру через гостьову карту, що вирішить ще одну актуальну проблему під час війни, а саме: економія електроенергії. Також буде реалізовано автоматичне вмикання та вимикання Wi-Fi роутера у сховищі під час повітряної тривоги, що забезпечить безперебійний доступ до Інтернет мережі для осіб, а це в свою чергу забезпечить комфорт людей під час перебування у сховищі.

Для цього проекту буде використана програма для моделювання мережі: Cisco Packet Tracer, а також механізм автоматичного перемикання між основним та резервним каналом зв'язку, що буде гарантувати стабільність роботи Інтернет мережі у готельному комплексі. Інтеграція безперебійних джерел живлення забезпечить автономність мережі, а система моніторингу дозволить швидко реагувати на збої в ній.

Таким чином, запропонований проект відрізняється від своїх аналогів комплексним підходом для забезпечення Інтернет з'єднання у готельному комплексі, включаючи безпеку мережі, автоматизацію, простоту підключення та енергоефективність, що дозволить не лише підвищити рівень комфорту для гостей готелю та користувачів, а й оптимізувати витрати на утримання інфраструктури, що є актуальним під час війни.

Список літератури

1. Медвідь, Б.В. Комп'ютерна мережа ресторанного комплексу «Калушка» с. Озерна Зборівського району [Електронний ресурс] / Б.В.

Медвідь. – Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя, 2021. – 73 с. – Режим доступу: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/35588/1/Medvid_KRB.pdf

2. Гузей О.І. Дослідження та проектування локальної мережі підприємства [Електронний ресурс] / О.І. Гузей. – Харків: ХНУРЕ, 2021. – 48 с. – Режим доступу: <https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/3ff79004-c367-4796-bbc3-653fddb5b3b8/content>

References

1. Medvid, B.V. Computer Network of the Restaurant Complex "Kalushka" in the Village of Ozerna, Zboriv District [Electronic resource] / B.V. Medvid. – Ternopil: TNTU named after I. Pulyuy, 2021. – 73 pages. – Access mode: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/35588/1/Medvid_KRB.pdf

2. Guzei, O.I. Research and Design of a Local Network for an Enterprise [Electronic resource] / O.I. Guzei. – Kharkiv: KhNURE, 2021. – 48 pages. – Access mode: <https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/3ff79004-c367-4796-bbc3-653fddb5b3b8/content>

УДК514.18

**РОЗРОБКА РУКАВИЦІ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ
ПОКРАЩЕННЯ ТОЧНОСТІ РУХІВ З ІНТЕГРАЦІЄЮ В
СЕРЕДОВИЩЕ UNREAL ENGINE 5***Максим Павліш***Лясковська Соломія Євгенівна**, кандидат технічних наук

В наш час технології віртуальної реальності (VR) та доповненої реальності (AR) набувають все більшого поширення, однак існуючі контролери VR мають значні обмеження у передачі тактильних відчуттів. У роботі розглядається можливість створення рукавиці для віртуальної реальності, що дозволяє користувачеві отримувати більш реалістичний зворотний зв'язок завдяки використанню нових методів тактильної віддачі.

Ключові слова: віртуальна реальність, доповнена реальність, тактильний зворотний зв'язок, сенсорні рукавиці, гаптичні технології.

**DEVELOPMENT OF A VIRTUAL REALITY GLOVE TO IMPROVE
MOVEMENT ACCURACY WITH INTEGRATION INTO THE UNREAL
ENGINE 5 ENVIRONMENT***Pavlish Maksym Andriyovych***Liascovska Solomiia Yevhenivna**, Candidate of Technical Sciences

Virtual reality (VR) and augmented reality (AR) technologies are becoming increasingly widespread in the modern world. However, existing VR controllers have significant limitations in conveying tactile sensations. This paper explores the possibility of creating a VR glove that allows users to receive a more realistic feedback experience by implementing new haptic feedback methods.

Keywords: virtual reality, augmented reality, haptic feedback, sensor gloves, haptic technologies.

Вступ Значний розвиток VR та AR технологій призводить до необхідності вдосконалення засобів взаємодії користувача з віртуальним середовищем. Традиційні VR-контролери мають або обмежені, або повністю відсутні можливості передачі тактильних відчуттів, що значно знижує рівень занурення. Вирішенням цієї проблеми можуть стати VR-рукавиці з розширеним тактильним зворотним зв'язком.

Мета дослідження: Проектування та аналіз технологій створення VR-рукавиці, яка дозволить передавати відчуття фізичного супротиву користувачу за допомогою системи тросів у середовищі Unreal Engine 5.

Методи дослідження

- Аналіз існуючих VR-контролерів та рукавиць (Meta Quest, Valve Index, Manus Quantum XR, HaptX Gloves G1);
- Використання сенсорної системи (акселерометри, гіроскопи) для відстеження рухів пальців;
- Застосування тактильного зворотного зв'язку через вібраційні та механічні приводи;
- Розробка алгоритмів для покращення точності розпізнавання жестів у середовищі Unreal Engine 5.

Основні результати

- Проведено аналіз існуючих VR-контролерів та визначено їхні переваги й недоліки;
- Запропоновано концепцію VR-рукавиці з вдосконаленою системою тросового зв'язку;
- Обґрунтовано доцільність використання механізму тросового натягу замість стандартних датчиків для підвищення точності;
- Визначено потенційні виклики у виробництві та реалізації даної технології.

Висновки Розробка VR-рукавиці з покращеними відчуттями спротиву може значно підвищити якість взаємодії користувача з віртуальним середовищем. Запропонована концепція дозволяє зменшити вартість пристрою, зберігаючи при цьому високу точність роботи. Подальші дослідження спрямовані на оптимізацію конструкції та тестування алгоритмів розпізнавання жестів у середовищі Unreal Engine 5.

УДК 343.98:004.056.5

РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС РОЗМІНУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ: ДОСВІД ІЗРАЇЛЮ

Мар'яна Повалена

кандидат юридичних наук, доцент,
доцент кафедри загальноправових дисциплін
Львівський державний університет внутрішніх справ

Аналізується досвід Ізраїлю в застосуванні інноваційних технологій для розмінування територій, зокрема геоінформаційних систем, дронів та роботів. Розглядаються законодавчі ініціативи Ізраїлю та їхня корисність для України, що стикається з мінним забрудненням після війни, підвищуючи безпеку та ефективність розмінування.

INTERAGENCY COORDINATION AND LEGAL ASPECTS OF DEMINEING: SECURITY CHALLENGES IN THE CONTEXT OF ARMED CONFLICT

Mariana Povalena

PhD in Law, Associate Professor,
Department of General Legal Disciplines
Lviv State University of Internal Affairs

The experience of Israel in the application of innovative technologies for demining areas is analyzed, particularly focusing on geographic information systems, drones, and robots. The legislative initiatives of Israel and their applicability to Ukraine, which faces landmines contamination after the war, are examined, enhancing safety and the effectiveness of demining operations.

Ізраїль є одним із лідерів у використанні інформаційних технологій для розмінування територій, враховуючи його багаторічний досвід боротьби з вибухонебезпечними предметами на своїх територіях, зокрема в умовах постійних загроз, пов'язаних з конфліктами. В умовах війни та безпеки Ізраїль активно впроваджує сучасні технології для ефективного та безпечного розмінування, що дозволяє мінімізувати людські втрати і швидше очищати території.

Інформаційні технології в Ізраїлі застосовуються для картографування мінних полів за допомогою геоінформаційних систем. Використання геоінформаційних систем дозволяє створювати точні карти мінних полів, що дає можливість ефективно планувати розмінування та усувати загрози в

реальному часі. Завдяки таким технологіям ізраїльські військові та служби цивільної оборони можуть оперативно оновлювати дані про забруднені території, а також проводити моніторинг результатів розмінування. Зокрема, геоінформаційні системи допомагають виявляти та відслідковувати нові міні поля на основі аналізу історичних даних та супутникових знімків, що забезпечує точність і мінімізує людські помилки. У результаті така система дозволяє значно знижувати рівень ризику для населення та фахівців, які займаються розмінуванням.

Значну роль у розмінуванні відіграють також дрони та роботизовані системи, що застосовуються для дистанційного виявлення та знешкодження вибухонебезпечних предметів. Ізраїль активно використовує безпілотні літальні апарати для сканування та моніторингу територій, що дозволяє мінімізувати ризики для людей, що беруть участь у розмінуванні. Дрони оснащені сенсорами, що дозволяють виявляти вибухові пристрої навіть у важкодоступних місцях, таких як глибокі лісові масиви або гірські райони. Це дає можливість здійснювати попереднє очищення територій і знижувати небезпеку для розмінувальних команд. Крім того, роботи, такі як "Snake Robots", використовуються для пошуку та нейтралізації вибухонебезпечних предметів на важкодоступних ділянках, де зазвичай неможливо провести розмінування вручну.

Штучний інтелект і машинне навчання також відіграють важливу роль у процесі розмінування. В Ізраїлі застосовують алгоритми для обробки великих обсягів даних, які надходять від різних джерел, таких як дрони, сенсори та супутникові знімки. Завдяки таким системам можна прогнозувати потенційні міні загрози та оперативно виявляти нові небезпечні об'єкти, зокрема ті, що можуть бути приховані під землею. Ці технології дозволяють автоматично обробляти дані, прискорюючи процес виявлення вибухонебезпечних предметів і підвищуючи ефективність роботи фахівців.

Ізраїль також активно використовує мобільні платформи для моніторингу і управління процесами розмінування. Ці платформи інтегрують дані з різних джерел і надають можливість в реальному часі отримувати оперативну інформацію про стан мінних полів. Вони дозволяють проводити координацію дій між різними підрозділами, що займаються розмінуванням, та вчасно реагувати на змінні умови. Ці мобільні платформи також можуть взаємодіяти з центральними управлінськими системами, забезпечуючи безперервний обмін даними і прийняття рішень на основі найбільш актуальної інформації.

Визначивши пріоритет національної безпеки, у 2011 році Міністерство оборони заснувало Національне управління протимінної діяльності Ізраїлю (INMAA). INMAA відповідає за визначення ізраїльської політики та пріоритетів у розмінуванні, управління ініціативами з розмінування та співпрацює з IDF та іншими державними органами для завершення проєктів.

Крім того, INMAA відповідає за роботу дорадчого комітету при міністрі оборони з питань розмінування. [1]

Законодавчі та нормативно-правові акти Ізраїлю регулюють всі аспекти діяльності, пов'язані з безпекою та розмінуванням. Закон Ізраїлю про розмінування «Про захист від вибухонебезпечних предметів» [2] забезпечує правову основу для дій у разі виявлення та знешкодження вибухонебезпечних предметів. Окрім того, Міністерство оборони Ізраїлю розробило низку нормативно-правових актів, які регулюють використання роботизованих систем та дронів у таких операціях. Законодавчі ініціативи також включають стандарти безпеки для персоналу, що працює у сфері розмінування, зокрема, вимоги до використання захисного обладнання та технічних засобів.

Ізраїльський досвід у застосуванні інноваційних технологій для розмінування територій може бути надзвичайно корисним для України, яка стикається з величезною проблемою мінного забруднення після повномасштабного вторгнення. Технології, які використовуються в Ізраїлі, дозволяють не тільки значно підвищити безпеку під час розмінування, але й демонструють ефективність інтеграції сучасних рішень у сферу знешкодження вибухонебезпечних предметів. В Україні можна впроваджувати подібні технології, адаптуючи їх до місцевих умов, що дозволить значно пришвидшити процес розмінування, знижуючи ризики для цивільного населення та військових.

Список літератури

1. Національна служба розмінування Ізраїлю. Міністерство оборони Ізраїлю.
https://english.mod.gov.il/About/National_Projects/Pages/Israel_National_Mine_Action_Authority.aspx
2. «Про захист від вибухонебезпечних предметів» 28 березня 2011 року (Закон Ізраїлю про розмінування). https://www.nevo.co.il/law_html/law01/500_464.htm

References

1. Israel National Mine Action Authority. Israel's Ministry of Defense.
https://english.mod.gov.il/About/National_Projects/Pages/Israel_National_Mine_Action_Authority.aspx
2. «On the Protection Against Explosive Materials» March 28, 2011 (Israeli Demining Law). https://www.nevo.co.il/law_html/law01/500_464.htm

УДК 004.4

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА УПРАВЛІННЯ ВОЛОНТЕРСЬКИМИ КОШТАМИ З ІНТЕГРОВАНИМИ АНАЛІТИЧНИМИ ІНСТРУМЕНТАМИ НА МОВІ PYTHON

Назар Гриб

Борзов Ю. О., кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У цій роботі розглянуто проблему контролю та управління волонтерськими коштами за допомогою автоматизованої системи, реалізованої на мові Python. Запропоновано програмне рішення у вигляді фінансового менеджера, що дозволяє додавати витрати та надходження, створювати категорії, а також генерувати звіти за день, місяць тощо. Реалізовано візуалізацію даних у вигляді графіків. Використано бібліотеки Pandas, Matplotlib та SQLAlchemy для ефективної обробки та аналізу фінансових операцій.

Ключові слова: автоматизована система, волонтерські кошти, Python, аналітика, управління фінансами, фінансовий менеджер.

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SYSTEM FOR MONITORING AND MANAGING VOLUNTEER FUNDS WITH INTEGRATED ANALYTICAL TOOLS IN PYTHON

Nazar Hryb

Borzov Y. O., PhD in Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

This thesis addresses the problem of monitoring and managing volunteer funds through an automated system implemented in Python. A software solution is proposed in the form of a financial manager that allows users to add expenses and income, create categories, and generate reports for a day, a month, etc. Data visualization is implemented using graphs. Pandas, Matplotlib, and SQLAlchemy libraries are used for efficient processing and analysis of financial transactions.

Keywords: automated system, volunteer funds, Python, analytics, financial management, financial manager.

Волонтерські організації стикаються з численними викликами у сфері фінансового управління, що робить необхідним використання ефективних механізмів контролю та обліку коштів. Відсутність централізованих платформ для ведення фінансової документації ускладнює забезпечення прозорості звітності, що може спричиняти ризики зловживань або нецільового ви-

користання ресурсів. Використання автоматизованої системи обліку дозволить значно підвищити рівень контролю, мінімізувати ймовірність помилок і спростити управління фінансами.

Програмна система реалізується на мові програмування Python та має низку функціональних можливостей, що сприяють ефективному веденню фінансового обліку. Основними функціями системи є:

- Облік надходжень і витрат у режимі реального часу, що дозволяє оперативно відстежувати фінансові потоки.
- Можливість створення категорій доходів і витрат для детальної класифікації фінансових операцій.
- Автоматична генерація фінансових звітів за різні періоди (день, місяць, рік) із використанням бібліотеки Pandas.
- Візуалізація фінансових потоків у вигляді графіків та діаграм за допомогою Matplotlib, що спрощує аналіз інформації.
- Інтеграція з базою даних через SQLAlchemy, що забезпечує надійне зберігання та швидкий доступ до інформації.

Діаграма прецедентів відображає функціональне призначення системи та взаємодію користувачів із системою. **Волонтер** може додавати надходження та витрати, переглядати звіти та експортувати дані. **Адміністратор** має ширші можливості: окрім перегляду звітів та експорту даних, він може редагувати категорії та записи. Діаграма ілюструє основні функції системи та розподіл відповідальності між користувачами.



Рисунок 1 – Діаграма прецедентів системи

Висновок. Система забезпечує зручний та ефективний облік фінансових операцій, що дозволяє волонтерським організаціям отримувати актуальну інформацію про фінансовий стан, оптимізувати витрати та приймати обґрунтовані рішення для подальшої діяльності.

Список літератури

1. Nadia Fouche, Automating monitoring and evaluation data analysis by using an open-source programming language. https://www.researchgate.net/publication/388572643_Automating_monitoring_and_evaluation_data_analysis_by_using_an_open-source_programming_language
2. Alexander Lukyanov, Управління даними за рахунок “Плоских файлів”, SQLite та SQLAlchemy. <https://pylot.me/article/40-upravlenie-dannimi-za-schet-ploskih-fajlov-sqlite-i-sqlalchemy/>
3. Derek Banas, Matplotlib Tutorial : Matplotlib Full Course. <https://www.youtube.com/watch?v=wB9C0Mz9gSo>

References

1. Nadia Fouche, Automating monitoring and evaluation data analysis by using an open-source programming language. https://www.researchgate.net/publication/388572643_Automating_monitoring_and_evaluation_data_analysis_by_using_an_open-source_programming_language
2. Alexander Lukyanov, Управління даними за рахунок “Плоских файлів”, SQLite та SQLAlchemy. <https://pylot.me/article/40-upravlenie-dannimi-za-schet-ploskih-fajlov-sqlite-i-sqlalchemy/>
3. Derek Banas, Matplotlib Tutorial: Matplotlib Full Course. <https://www.youtube.com/watch?v=wB9C0Mz9gSo>

УДК 621.396

**ВПЛИВ СИСТЕМ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ НА РОБОТУ
ЦИФРОВОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ В ДСНС УКРАЇНИ***Назар Гулковський***Володимир Пилипенко****Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Метою проведення аналізу в цій роботі є дослідження сучасних методів та систем радіоелектронної боротьби (РЕБ) та їхній вплив на роботу систем цифрового радіозв'язку в ДСНС. Актуальність дослідження зумовлена використання різних систем РЕБ для придушення радіосигналів, що напряму впливають на ефективність координації дій під час ліквідації надзвичайних ситуацій, особливо у прифронтових територіях України.

Ключові слова: радіоелектронна боротьба, радіоелектронна розвідка, радіозв'язок, радіочастотні діапазони, цифровий радіозв'язок, короткі хвилі (КХ), ультракороткі хвилі (УКХ), система зв'язку.

**THE IMPACT OF ELECTRONIC WARFARE SYSTEMS ON DIGITAL
RADIO COMMUNICATIONS OF THE SES OF UKRAINE***Nazar Hulkovskyi***Volodymyr Pylypenko****Lviv State University of Life Safety**

The purpose of the analysis in this paper is to examine modern methods and systems of electronic warfare (EW) and their impact on the operation of digital radio communication systems in the SES. The relevance of the study is due to the use of various electronic warfare systems to suppress radio signals, which directly affect the effectiveness of coordination of actions during emergency response, especially in the frontline areas of Ukraine.

Keywords: electronic warfare, electronic intelligence, radio communication, radio frequency bands, digital radio communication, very high frequency (VHF), ultra high frequency (UHF), communication system.

В умовах використання та застосування сучасних технологій, модернізації засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ) спостерігається стрімкий розвиток інформаційних технологій та засобів зв'язку, що обумовило зміни ролі засобів РЕБ. Їх розглядають в якості складової частини інформаційної боротьби в технічній сфері, зокрема, у контексті зростання впливу на стійкість роботи систем цифрового радіозв'язку, зокрема і в системі ДСНС України. Тому постає важливе питання щодо зменшення їхнього впливу на радіомережі під час виконання робіт із ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Залежно від цілей і завдань, радіоелектронна боротьба може поділятися умовно на два основних види:

– радіоелектронна розвідка (РЕР) – це комплекс заходів, які ведуться радіоелектронними засобами для добування розвідувальної інформації, є одним із ефективних способів забезпечення бойових дій військ і спрямована на своєчасне викриття замислів противника, встановлення його дислокації і чисельності. У структурі РЕБ РЕР є складовою частиною електронного забезпечення радіоелектронного подавлення;

– радіоелектронне подавлення – сукупність узгоджених за метою, завданням, місцем і часом одночасних (послідовних) радіоелектронних впливів на радіоелектронні системи та засоби управління військами (силами) і зброєю противника, які здійснюються силами і засобами радіоелектронної боротьби за єдиним замислом і планом відповідно до поточної радіоелектронної обстановки.

Виходячи із вище наведеної інформації РЕБ – це сукупність узгоджених за метою, завданням, місцем і часом дій військ (сил) щодо виявлення систем і засобів управління військами та зброєю противника, їх радіоелектронного подавлення, радіоелектронного захисту своїх систем і засобів управління, а також виконання заходів електронної підтримки радіоелектронної боротьби. Зазвичай випромінювання спрямоване на 360 градусів [2].

Сучасні операції систем РЕБ передбачають контроль потоку інформації на основі електромагнітного спектру, щоб гарантувати автономність і зменшують або обмежують противника здатності діяти та переходять від РЕБ до так званих EMSO (операції електромагнітного спектру) і стають основою C4ISR. C4ISR – це система, що об'єднує засоби й процеси керування та управління, зв'язку, комп'ютерів, розвідки та спостереження. Система C4ISR забезпечує ефективне прийняття рішень та дії.

Системи РЕБ призначені для: спеціальної наземної техніки перешкод; техніки управління перешкодами, тактичної системи радіорозвідки та пеленгування; малогабаритних передавачів перешкод, техніки радіо-, радіотехнічного контролю. За дальністю впливу РЕБ виділяють: оперативно-тактичні (до 500 км), тактичні (до 50 км), окопні або ближньої дії (до 10 км) [3].

Оснащення оперативно-рятувальної техніки засобами РЕБ ближньої дії дозволить подавити вороже пеленгування, щоб мінімізувати удари ворожими безпілотними літальними апаратами, але водночас застосування систем РЕБ має також значущий вплив на засоби зв'язку, які використовують рятувальники при ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, що призводить до суттєвого зниження якості радіосигналу або він просто зникає, що може призвести до негативних наслідків. Також зовнішнє електромагнітне випромінювання критично впливає на роботу електронних систем аварійно-рятувальної техніки. Одна справа, коли системами РЕБ дообладнують танки, БМП або іншу броньовану військову техніку, для якої

характерна наявність металевої броні, що дозволяє частково або повністю екранувати електромагнітні хвилі й уникнути дії випромінювання на бортову електроніку та екіпаж. Натомість звичайний пожежний автомобіль такого захисту позбавлений, а вихід з ладу будь-якого електронного компонента призводить до втрати керованості технікою [1].

Неконтрольоване застосування систем РЕБ під час виконання робіт за призначенням може призвести до зриву виконання завдань за призначенням оперативно-рятувальних підрозділів, що приведе до втрати зв'язку, каналів керування обладнанням та виведення з ладу цього обладнання, а також до виявлення власних позицій за рахунок пеленгування ворогом електромагнітного випромінювання цих засобів.

Більшість засобів зв'язку, які використовуються на лінії зіткнення, є портативні та автомобільні радіостанції стандарту DMR, які працюють на визначених діапазонах ультракоротких радіохвиль. Ці радіостанції зазвичай не мають вбудованих функцій долаття радіоперешкод, але їх роботу все одно можна оптимізувати. Для вирішення проблематики із застосуванням систем РЕБ підрозділами ДСНС України у прифронтових населених пунктах, потрібно оптимізувати стандарт цифрового радіозв'язку, який використовується в системі ДСНС. Заголовки пакетів під дією систем РЕБ часто можуть не дійти до кінцевого абонента, що може призвести до повної втрати повідомлення або спотворення голосу за рахунок втрати частини шифрованих даних. Для протидії цьому можна змінити параметр TX Preamble Duration, що додає ланцюг даних перед повідомленням, та збільшує таким чином шанс отримання цього повідомлення. Ще одним корисним параметром є SIT або Subscriber Inactivity Timer. Цей параметр змінює час, який ретранслятор очікує від нового повідомлення після завершення попереднього, таким чином не даючи йому перейти в режим сну. При використанні роумінгу, можна збільшити довжину та зменшити інтервал так званого Veasop, що збільшить шанс його отримання радіостанцією. Також потрібно пам'ятати, що значний вплив на прийом цифрового сигналу має сканування. Чим більше каналів при скануванні, тим менше шансів прийняти кожен з них. Швидкість сканування в середньому складає 0.5 – 1 сек / канал. Звідси, слід намагатися залишати не більше трьох каналів в скануванні для роботи в зоні бойових дій та інструктувати підрозділи витримувати паузу в 1.5-2 секунди після натискання тангенти. Обов'язково потрібно використовувати симетричне шифрування 128 або 256 біт, так як воно є більш складне та потребує більше пакетів даних ніж короткі 40 бітні. У деяких випадках варто залишити кілька каналів на ключах 40 біт або взагалі відкритими на випадок, якщо якийсь із каналів все таки попав під вплив систем РЕБ.

Ще один спосіб захисту від систем РЕБ – це використання природної та штучної рельєфу місцевості для обмеження видимості приймально-пере-

давальних пристроїв з боку потенційної дії засобів РЕБ противника. Необхідно розташувати антено-фідерне обладнання в середині будівель або за перепадами рельєфу таким чином, щоб зі сторони, з якої потенційно може діяти засіб РЕБ або працювати радіорозвідка противника антенне оснащення було прикрите. Антена, відповідно, спрямовується так, щоб найбільші промені на діаграмі перекривали саме необхідну ділянку.

Отже, в ході аналізу сучасних систем РЕБ було обумовлено, що ці системи мають значний вплив на роботу систем цифрового радіозв'язку ДСНС України. Здатність засобів РЕБ знижувати якість цифрового радіосигналу призводить до часткової або до повної втрати зв'язку із суміжними підрозділами чи між рятувальниками на місці ліквідації надзвичайної ситуації. Однак, при правильній комунікації із підрозділами, які працюють у вашій зоні відповідальності із засобами РЕБ та застосуванні правильних технічних налаштувань можна суттєво знизити рівень впливу від систем РЕБ і забезпечити якісний та стабільний зв'язок навіть при стійких радіозавадах, а найголовніше зберегти життя та здоров'я особового складу.

Список літератури

1. Методичні рекомендації «Організація та ведення радіоелектронної боротьби у загальновійськовому бою» Київ: ГШ ЗСУ, 2022.
2. Настанова виконання заходів радіо-, радіотехнічного контролю окремим спеціальним центром радіоелектронної боротьби (окремим вузлом радіоелектронної боротьби) у ході застосування військ (сил): нормативний документ. Київ: ЦУЛ, 2024. 80 с.
3. Петрук М.Д., Дюков М.В., Ничипорчук В.М., Гламазда А.В. Комплекси радіоелектронного подавлення: навч. посіб. Житомир, 2014. 516 с.

References

1. Methodological Recommendations «Organisation and Conduct of Electronic Warfare in Combined Arms Combat» (2022). Kyiv: General Staff of the Armed Forces of Ukraine [in Ukrainian].
2. Nastanova vykonannya zakhodiv radio-, radiotekhnichnoho kontroliu okremym spetsialnym tsentrom radioelektronnoi borotby (okremym vuzlom radioelektronnoi borotby) u khodi zastosuvannya viisk (syl) [Guidelines for the implementation of radio and radio-technical control measures by a separate special centre of electronic warfare (separate electronic warfare unit) in the course of the employment of troops (forces)]. Kyiv: TsUL vyd-vo (2024) [in Ukrainian].
3. Petruk M.D., Diukov M.V., Nychyporchuk V.M., Hlamazda A.V. (2014). Kompleksy radioelektronnoho podavleniia [Radio-electronic suppression complexes]. Zhytomyr.

УДК 004.9

ІНТЕРАКТИВНА СИСТЕМА ДЛЯ ПОШУКУ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ПОРАНЕНИХ

Олег Думіндяк

Ольга Смотр, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Оперативний доступ до інформації про поранених є критично важливим фактором для ефективного управління медичними та військовими ресурсами. У цій роботі представлено інтерактивну веб-платформу, розроблену на основі Java Spring та Vue.js, яка дозволяє швидко отримувати, оновлювати та аналізувати дані про поранених. Запропонована система сприятиме підвищенню ефективності медичної логістики та координації допомоги у критичних ситуаціях.

Ключові слова: веб-платформа, пошук поранених, Java Spring, Vue.js, REST AP.

AN INTERACTIVE SYSTEM TO SEARCH FOR INFORMATION ABOUT THE WOUNDED

Oleg Dumindyak

Olha Smotr, PhD, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

Rapid access to information about injured individuals is a critical factor in effective management of medical and military resources. This paper presents an interactive web platform developed using Java Spring and Vue.js, designed to facilitate quick retrieval, updating, and analysis of casualty data. The proposed system will enhance the efficiency of medical logistics and aid coordination in critical situations.

Keywords: web platform, casualty search, Java Spring, Vue.js, REST API.

Актуальність теми дослідження зумовлена нагальною потребою в оперативному доступі до інформації про поранених у зонах бойових дій та медичних закладах. Традиційні методи обробки інформації, такі як паперові звіти або ручне введення даних у табличні системи, є повільними, неефективними та схильними до помилок. Використання веб-технологій у цьому контексті дозволяє значно покращити швидкість доступу до необхідної інформації та забезпечити її актуальність.

На сьогодні існує ряд рішень, які частково реалізують подібні задачі. Наприклад, деякі військові медичні платформи використовують централізовані бази даних для ведення обліку поранених, проте більшість з них обмежені у доступі та мають складні інтерфейси. Багато систем також не підтримують інтерактивний пошук та швидке оновлення даних. Серед основних

недоліків поточних рішень можна виділити відсутність сучасного користувачького інтерфейсу, недостатню швидкість обробки запитів та відсутність мобільної адаптації.

Звичайно використання інтерактивної системи для пошуку інформації про поранених у період війни несе ряд ризиків, які необхідно враховувати для забезпечення її ефективності та безпеки [1]. Одним із головних ризиків є кіберзлочинність, оскільки система може стати мішенню для хакерів, що призведе до витоку конфіденційної інформації про постраждалих. В свою чергу, неправильне введення або використання даних може призвести до помилок у прийнятті рішень, що негативно вплине на координацію медичної допомоги. Окрім того, технічні збої або перебої в роботі системи можуть ускладнити доступ до даних, що критично важливо в умовах надзвичайних ситуацій. Залежність від стабільного інтернет-з'єднання також є значним ризиком, особливо в зонах конфлікту, де доступ до інтернету може бути обмеженим. Крім того, різке збільшення кількості користувачів або обсягу даних може викликати проблеми з масштабованістю системи, що вплине на її продуктивність та надійність. Врахування цих ризиків та впровадження відповідних заходів для їх мінімізації є ключовими для успішного функціонування інтерактивної системи в умовах війни.

Виходячи з функціональних вимог до інтерактивної системи для пошуку інформації про поранених та з метою зменшення впливу вище перелічених ризиків нами запропонована система, що базується на Java Spring, що забезпечує надійну серверну частину, високу продуктивність та гнучке масштабування. Використання Spring Boot спрощує розгортання та підтримку системи, а Spring Security [3] гарантує захист конфіденційних даних і контроль доступу. Фронтенд-частина реалізована на Vue.js [5], що дозволяє створити динамічний і швидкодіючий інтерфейс із можливістю оновлення даних у реальному часі без перезавантаження сторінки. Використання Vue Router [4] дозволяє організувати навігацію між різними модулями, а Vuex забезпечує ефективне управління станом даних у додатку.

Взаємодія між бекендом і фронтендом здійснюється через REST API, що дозволяє легко інтегрувати додаткові функції та підтримувати високу швидкість роботи системи. Основні компоненти системи включають модуль аутентифікації та управління користувачами (Spring Security), модуль обробки запитів про поранених, адміністративний модуль та базу даних MySQL для збереження та управління інформацією. На рисунку 1 відображена стартова сторінка входу в систему.

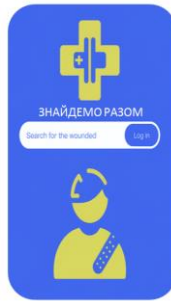


Рисунок 1. – Стартова сторінка входу в систему

Ключовими перевагами системи є швидке оновлення інформації, адаптивний інтерфейс, підтримка мобільних пристроїв та високий рівень безпеки. Запропонована інтерактивна система сприятиме покращенню координації між медичним персоналом, військовими командирами та родичами поранених, що позитивно вплине на оперативність прийняття рішень та організацію медичної допомоги.

Список літератури

1. Загоруйко Л.В., Мартянова Т.А., Скирда А.В. Моделі аналізу ризику безпеки інформаційних технологій. – Харків: ХНУРЕ, 2020.
2. MySQL – офіційний сайт [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dev.mysql.com/doc/>
3. Spring Security – офіційна документація [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://spring.io/projects/spring-security>
4. Vue Router – документація [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://router.vuejs.org/>
5. Vue.js – офіційна документація [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://vuejs.org/>

References

1. Zahoruyko L.V., Martyanova T.A., Skyrda A.V. Models of risk analysis of information technology security. – Kharkiv: KhNURE, 2020.
2. MySQL – official website [Electronic resource] – Access mode: <https://dev.mysql.com/doc/>
3. Spring Security – official documentation [Electronic resource] – Access mode: <https://spring.io/projects/spring-security>
4. Vue Router – documentation [Electronic resource] – Access mode: <https://router.vuejs.org/>
5. Vue.js – official documentation [Electronic resource] – Access mode: <https://vuejs.org/>

УДК 004.8:005.334

АНАЛІЗ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ У КРИЗОВИХ СИТУАЦІЯХ: ТЕХНОЛОГІЇ, ІНСТРУМЕНТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Олег Стасьо

Назарій Буряк, кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У сучасному цифровому середовищі соціальні мережі стали не лише платформою для комунікації, а й важливим інструментом збору та аналізу інформації. Моніторинг соціальних мереж відіграє ключову роль у кризовому управлінні, дозволяючи організаціям та державним установам оперативно реагувати на виклики, ідентифікувати потенційні ризики та формувати ефективні комунікаційні стратегії. Дане дослідження спрямоване на аналіз основних технологій і методів моніторингу соціальних мереж, їхніх можливостей для запобігання та вирішення кризових ситуацій. Також розглядаються перспективи розвитку цього напрямку, зокрема інтеграція штучного інтелекту, автоматизація аналізу даних та вдосконалення методів боротьби з дезінформацією.

Ключові слова: соціальні мережі, кризове управління, цифровий аналіз, прогнозування загроз, машинне навчання, автоматизація комунікацій, стратегічний моніторинг.

SOCIAL MEDIA ANALYSIS IN CRISIS SITUATIONS: TECHNOLOGIES, TOOLS, AND DEVELOPMENT PERSPECTIVES

Oleh Staso

Nazarii Burak, candidate of Engineering Sciences (Ph. D.), Associate professor (Department of Information technologies and Electronic communication systems)

Lviv State University of Life Safety

In today's digital environment, social media has become not only a communication platform but also a crucial tool for data collection and analysis. Social media monitoring plays a key role in crisis management, enabling organizations and governmental institutions to respond swiftly to challenges, identify potential risks, and develop effective communication strategies. This study aims to analyze the core technologies and methods of social media monitoring, emphasizing their potential for crisis prevention and resolution. Additionally, the research explores the future development of this field, particularly the integration of artificial intelligence, automation of data analysis, and improvement of methods for combating misinformation.

Keywords: social media, crisis management, digital analysis, threat forecasting, machine learning, communication automation, strategic monitoring.

У сучасному світі кризи різного масштабу можуть виникати раптово, і їхній вплив поширюється через цифрові платформи швидше, ніж будь-коли раніше. Соціальні мережі стали не лише інструментом комунікації, а й основним каналом обміну інформацією, що формує громадську думку та впливає на поведінку користувачів. Їхнє використання як джерела інформації про кризові ситуації значно розширює можливості аналізу та прогнозування.

Моніторинг соціальних мереж (SMM-моніторинг) є критично важливим елементом сучасного кризового управління, адже дозволяє в режимі реального часу отримувати великі обсяги даних, оцінювати емоційний фон суспільних настроїв та аналізувати рівень загрози. Наприклад, у випадку надзвичайних ситуацій, таких як природні катастрофи, пандемії чи політичні конфлікти, моніторинг соцмереж може допомогти державним установам, компаніям і гуманітарним організаціям ефективніше координувати свої дії.

Окрім того, цифровий аналіз соціальних мереж відіграє важливу роль у боротьбі з дезінформацією. Фейкові новини та маніпулятивні повідомлення можуть створювати паніку або спотворювати реальну картину подій. Завдяки алгоритмам штучного інтелекту та великим даним можливо відстежувати джерела дезінформації та запобігати їхньому поширенню.

Таким чином, дослідження механізмів моніторингу соціальних мереж та їхньої ролі у кризовому управлінні є надзвичайно актуальним. Використання сучасних технологій аналітики відкриває можливості для проактивного виявлення потенційних загроз, оперативного реагування на кризові події та стратегічного планування дій у довгостроковій перспективі.

Огляд основних інструментів моніторингу соціальних мереж

Для реалізації ефективного моніторингу в кризових умовах застосовуються спеціалізовані аналітичні інструменти, які дозволяють обробляти великі масиви даних, визначати тональність згадок та формувати стратегічні комунікації.

Одним із найпотужніших інструментів є **Brandwatch**, який застосовує штучний інтелект для аналізу тенденцій та розпізнавання тем дискусій у реальному часі. Він визначає тональність згадок, що дає змогу організаціям швидко реагувати на зміну громадської думки та адаптувати свої антикризові стратегії.

Hootsuite поєднує можливості моніторингу соцмереж із функціями управління контентом. Він дозволяє відстежувати згадки про бренд чи ключові події, аналізувати реакції аудиторії та автоматизувати публікації у різних соціальних мережах. В умовах кризи цей інструмент корисний для швидкого поширення офіційних заяв і коригування комунікаційної стратегії залежно від реакції громадськості.

Sprout Social забезпечує детальний аналіз активності користувачів у соціальних мережах та надає потужні можливості для роботи з коментарями й повідомленнями. Його алгоритми здатні визначати найбільш впливових

учасників дискусій, що допомагає організаціям ефективніше взаємодіяти з громадськістю та швидко реагувати на критичні ситуації.

Talkwalker виділяється тим, що дозволяє моніторити не лише текстові згадки, а й візуальний контент. Його технологія розпізнавання зображень допомагає знаходити логотипи компаній або ключові візуальні символи, що поширюються в соціальних мережах. Це корисно для аналізу репутаційних ризиків і відстеження випадків неправомірного використання брендів.

Meltwater орієнтований на PR-фахівців і медіааналітиків, дозволяючи аналізувати згадки у традиційних медіа разом із соціальними мережами. Він допомагає оцінювати ефективність комунікаційних стратегій, порівнювати інформаційний фон до, під час та після кризових ситуацій, що сприяє розробці ефективніших стратегій кризового управління.

Google Alerts є простим, але ефективним інструментом для відстеження згадок певних ключових слів у новинах, блогах та веб-ресурсах. Хоча він не має таких глибоких аналітичних можливостей, як інші платформи, його можна використовувати для швидкого отримання сповіщень про потенційно важливі події.

Перспективи застосування моніторингу соціальних мереж у кризовому управлінні

Подальший розвиток моніторингу соціальних мереж відкриває нові можливості для ефективного кризового управління. Зокрема, інтеграція штучного інтелекту та машинного навчання дозволить не лише аналізувати поточну ситуацію, а й прогнозувати потенційні кризи на основі змін у суспільних настроях. Використання автоматизованих систем значно скоротить час реагування, що є критично важливим у випадках надзвичайних ситуацій, соціальних протестів або репутаційних загроз для бізнесу.

Таким чином, розвиток моніторингу соціальних мереж сприятиме підвищенню інформаційної безпеки, ефективної комунікації та швидкого реагування на кризові ситуації. Інтеграція з іншими технологіями дозволить значно розширити можливості прогнозного аналізу, роблячи кризове управління більш ефективним і стратегічно орієнтованим.

Список літератури

1. Стасьо О. Р., Бурак Н. Є. Методи інтелектуального аналізу даних // Achievements of 21st Century Scientific Community: збірник тез доповідей I Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 14-15 вересня 2023 року. – Міжнародний електронний науково-практичний журнал «WayScience». – 2023. – С. 426–429.
2. Стасьо О. Р., Бурак Н. Є. Роль науки про дані в прогнозуванні та прийнятті рішень у боротьбі зі стихійними лихами // Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: збірник наукових праць XIX Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених,

курсантів та студентів (28 березня 2024 року, Львів). – Львів: ЛДУ БЖД, 2024. – С. 586–589.

3. Гаращук, О. В. Моніторинг соціальних мереж як засіб інформаційної безпеки / О. В. Гаращук // Інформаційна безпека та комунікаційні технології. – 2021. – №3(11). – С. 112-119.

4. Коваль, В. П. Використання аналітичних платформ для управління кризами у соціальних мережах / В. П. Коваль, Л. О. Сидоренко // Вісник Київського національного університету культури і мистецтв. Серія: Соціальні комунікації. – 2022. – №1(5). – С. 45-53.

5. Олійник, А. І. Вплив соціальних медіа на кризові комунікації: аналіз та перспективи / А. І. Олійник // Соціальні технології в управлінні. – 2020. – Т. 7, №2. – С. 87-95.

6. Петренко, І. В. Методи аналізу великих даних у моніторингу кризових ситуацій у соцмережах / І. В. Петренко, Д. С. Мартинюк // Журнал інформаційних технологій та аналітики. – 2023. – №4(9). – С. 121-130.

7. Семенюк, Р. М. Прогнозування кризових ситуацій на основі аналізу соціальних мереж / Р. М. Семенюк // Наукові праці Одеської національної академії зв'язку. – 2021. – Т. 3, №7. – С. 56-64.

УДК 614.8:351.778:004.7

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У БЕЗПЕЦІ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ:
ПОБУДОВА ЕФЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ ОПОВІЩЕННЯ
НАСЕЛЕННЯ ПРО НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ**

Ольга Барабаш

Завідувач науково-дослідної лабораторії актуальних проблем
правозастосовної та правоохоронної діяльності навчально-наукового
інституту права та правоохоронної діяльності

Львівського державного університету внутрішніх справ

Голова Ради молодих вчених ЛьвДУВС, доктор юридичних наук, професор
м. Львів, Україна

З'ясовано, що у сучасному світі загрози техногенного, природного, криміногенного, терористичного та, безумовно, воєнного характеру нажаль становлять реальну небезпеку для населення усіх держав в цілому світі. З метою захисту від цих загроз створюються автоматизовані інформаційні системи забезпечення безпеки життєдіяльності. Наголошено, що інформаційна безпека на сьогоднішній день це своєрідний ключ для збереження життя. Основна мета безпеки життєдіяльності як науки – захист людини в техносфері від негативних небезпек антропогенного і природного походження.

Ключові слова: права людини, безпека, безпека життєдіяльності, інформаційні технології, цифровізація, мобільні додатки, система оповіщення.

**INFORMATION TECHNOLOGIES IN LIFE SAFETY:
DEVELOPMENT OF AN EFFECTIVE PUBLIC WARNING SYSTEM
FOR EMERGENCIES**

Olha Barabash

Head of the Research Laboratory on Current Issues of Law Enforcement and
Legal Practice Educational and Scientific Institute of Law and Law Enforcement

Lviv State University of Internal Affairs

Chairperson of the Council of Young Scientists of Lviv State University of

Internal Affairs, Doctor of Law, Professor

Lviv, Ukraine

It has been established that in today's world, threats of a technogenic, natural, criminogenic, terrorist, and certainly military nature unfortunately pose a real danger to the population of all countries worldwide. In order to protect against these threats, automated information systems for ensuring life safety are being developed. It is emphasized that information security nowadays serves as a kind of key to preserving life. The main goal of life safety as a science is to protect individuals in the technosphere from negative hazards of anthropogenic and natural origin.

Keywords: human rights, safety, life safety, information technologies, digitalization, mobile applications, warning system.

В Окінавській хартії глобального інформаційного суспільства задекларовано, що «інформаційно-телекомунікаційні технології стали одними з найбільш важливих чинників, що впливають на формування суспільства ХХІ століття» [2]. У сучасному світі технологічний прогрес кардинально змінює кожен аспект суспільного життя враховуючи освіту, економіку, бізнес і повсякденну поведінку людей [1, с. 80]. Важлива роль йому відведена у сфері безпеки життєдіяльності.

Принагідно зазначимо, що безпека життєдіяльності – це наука про захист людини в техносфері від негативних впливів антропогенного і природного походження та досягнення комфортних умов життєдіяльності. Ця наука вирішує низку завдань, зокрема: ідентифікація небезпек – процес виявлення небезпек і встановлення їх характеристик; захист від небезпек на основі зіставлення витрат на забезпечення безпеки і вигод від реалізації цих заходів; ліквідація можливого, залишкового ризику [4, с. 28].

Основна мета безпеки життєдіяльності як науки – захист людини в техносфері від негативних небезпек антропогенного і природного походження. Визначати найбільш ймовірні зони дії цих небезпек, попереджати і ліквідувати їх. Техногенні небезпеки прогнозовані і у людства досить засобів і способів захисту від них. Однак використання інформаційних технологій нового покоління дозволяє практично повністю усунути вплив шкідливих техногенних факторів. Антропогенні небезпеки обумовлені недостатньою увагою людини до проблем безпеки і схильністю людини до ризику. Вплив антропогенних небезпек може бути зведено до мінімуму за рахунок використання інформаційних процесів у навчанні населення та персоналу небезпечних виробництв основам безпеки життєдіяльності [5, р. 49].

У сучасному світі загрози техногенного, природного, криміногенного, терористичного та, безумовно, воєнного характеру нажаль становлять реальну небезпеку для населення усіх держав в цілому світі. З метою захисту від цих загроз створюються автоматизовані інформаційні системи забезпечення безпеки життєдіяльності. Інформаційна безпека на сьогоднішній день це своєрідний ключ для збереження життя.

На сьогодні в Україні існують такі основні способи оповіщення населення від потенційних загроз:

1) **Мас-медіа.** Радіо та телебачення є традиційними каналами оповіщення завдяки їх великій аудиторії. У разі загрози активуються спеціальні програми або екстрені випуски, де повідомляється: стан ситуації; рекомендації для населення; порядок дій у надзвичайних обставинах.

2) **Сигнальні засоби.** Щоб привернути увагу до повідомлення, використовуються сирени, гудки та інші звукові сигнали. Найпоширеніший сигнал – **«Увага всім!»**. Після нього слід увімкнути радіо чи телевізор для отримання важливої інформації.

3) До сучасних способів також належать: *мобільні додатки*; SMS-повідомлення; сигнали через інші засоби зв'язку. Завдяки мобільним зв'язкам та Інтернету, люди можуть отримувати екстрені повідомлення через: **спеціальні додатки** для оповіщення; **текстові повідомлення** з інструкціями; **соціальні мережі** та онлайн-платформи, які стають місцем обміну інформацією та пошуку допомоги [3].

Зокрема варто вказати на найбільш розповсюджений мобільний додаток в Україні – «Повітряна тривога», який розробили Ajax Systems спільно з ІТ компаніями. Також варто зазначити про інтеграцію з **Google Public Alerts** (повідомлення в **Android, Google Maps**). СМС сповіщення від державних органів через операторів мобільного зв'язку.

Охоплюючи весь спектр питань, які виникають під час порушень повідомлень населення про можливі загрози, хотілось б бачити комплексну систему, яка б забезпечувала: здійснення функцій оповіщення не тільки фактичного стану речей, але й попередження загроз, це реалізовується за допомогою інтеграції з системами штучного інтелекту, також відповідно здійснюватиметься аналіз цих загроз. Важливим чинником є інформування та підготовка, формування культури безпеки життєдіяльності населення; максимально повне та оперативне охоплення населення незалежно від його місцезнаходження; зворотний зв'язок з місцями перебування поінформованих людей; комплексне використання цифрових технологій зв'язку та мовлення, засобів стільникового зв'язку, електронно-обчислювальної техніки, Інтернет-ресурсів тощо. Не варто забувати про резервне живлення та автономність, на випадок відсутності електроенергії.

Цифрова екосистема оповіщення населення має базуватися на наступних принципах, а саме: використання повнофункціональних систем оповіщення всіх рівнів управління; побудова спеціалізованої інформаційно-комунікаційної інфраструктури мережі оповіщення на основі комплексного використання мереж зв'язку та мовлення; об'єднання інформаційних ресурсів за принципом «одного вікна» для підтримки прийняття рішення на оповіщення; здійснення централізованого управління функціонуванням єдиного інформаційного простору діючих систем оповіщення населення в Україні з урахуванням вимог щодо захисту інформації, визначених у чинному законодавстві. Варто врахувати про важливість інтерфейсу, адаптованого під людей з особливими потребами. Тут необхідно передбачати: візуальні сигнали, вібрації, спеціальні голосові команди. Зокрема досить корисною є система «Розумний будинок», яка набуває все більшою популярності, оскільки вона наповнена системами пожежної та газової безпеки. Датчику

диму та чадного газу автоматично повідомляють мешканця про небезпеку. І важливою дією системи буде те, що якщо людина ніяк не реагує на події, які відбуваються у приміщенні, система автоматично повідомляє екстрені служби. Також є функція автоматичного відключення газу або електроприладів у разі витoku чи перегріву, увімкнення чи вимкнення світла. Можна керувати даною технологією за допомогою голосу, тут є функція розпізнавання тих чи інших голосових команд, навіть якщо мова порушена.

Важливим є те, що завдяки тісній співпраці людини та помічника у вигляді штучного інтелекту, основним результатом цифрової трансформації стане сформована за єдиними вимогами цифрова екосистема оповіщення як найважливіша складова частина загальної екосистеми забезпечення безпеки життєдіяльності Української держави. Одним із варіантів такої системи може бути створення мобільних технічних засобів, які можна використовувати в зонах, які не забезпечені необхідними стаціонарними постами спостереження та сповіщення (тобто конкретного регіону, місцевості, населеного пункту), щоб визначити та спрогнозувати динаміку надзвичайних ситуацій. Розробка мобільного комплексу місцевого моніторингу забезпечила б вирішення наступних завдань: збір та аналіз даних, що надходять з мобільного моніторингу; розробка короткотермінового прогнозу про надзвичайні ситуації на основі даних, отриманих з мобільної моніторингової точки, а також зовнішніх джерел; підготовка та передача результатів моніторингу і прогнозування надзвичайної ситуації; попередження населення в зоні можливої надзвичайної ситуації або про надзвичайну ситуацію тощо. Комплекс може бути оснащений різними місцевими датчиками моніторингу як природних надзвичайних ситуацій, так і техногенних.

Реалізація зазначених вище положень неможлива без використання сучасних інформаційно-телекомунікаційних технологій. Наразі саме ці технології визначають не тільки економічний статус розвинених країн світу, а й всього світового співтовариства. Тому сучасну ступінь розвитку цивілізації і прийнято характеризувати як інформаційне суспільство. Основними його рисами є збільшення ролі інформації, створення глобального інформаційного простору, що забезпечує ефективну взаємодію людей, їх доступ до світових інформаційних ресурсів та задоволення їх соціальних та особистих потреб.

До перспектив розвитку варто вказати використання також децентралізованих мереж (mesh networks) для оповіщення без інтернету. А також необхідно врахувати вагомість навчальних програм для населення з інформаційної безпеки.

Таким чином, оповіщення населення при надзвичайних ситуаціях в Україні є невід'ємною складовою системи забезпечення безпеки громадян. Ефективна система оповіщення – це синергія сучасних ІТ, злагодженої роботи служб та обізнаності населення.

Використання різних засобів комунікації, таких як мас-медіа, сигнальні засоби, мобільні зв'язок та інтернет, дозволяє оперативно передавати необхідну інформацію та надавати рекомендації щодо дій. Утім, вважаємо, що для її модернізації та вдосконалення необхідно використовувати постійно новітні інформаційно-телекомунікаційні технології. З метою поширеного впровадження цих технологій необхідним є об'єднання кадрових, технічних, програмних, інформаційних та інших ресурсів у межах загальнодержавної комплексної системи інформування та оповіщення населення у місцях масового скупчення людей. Використання такої системи сприятиме підвищенню оперативності оповіщення та регулярності інформування населення України, формуванню культури безпеки життєдіяльності і стане одним із чинників зниження ризиків надзвичайних ситуацій, забезпечення стабільного соціально-економічного розвитку України.

Список літератури

1. Кобрусєва Є. А., Македон О. А. Штучний інтелект та автоматизація рутинних юридичних завдань: перспективи для юристів. *Нове українське право*. 2024. Вип. 5. С. 78–82. URL: <http://newukrainianlaw.in.ua/index.php/journal/article/view/671/613> (дата звернення: 20.03.2025).

2. Окінавська Хартія Глобального Інформаційного Суспільства. URL: <http://www.liga.net> (дата звернення: 20.03.2025).

3. Оповіщення населення при надзвичайних ситуаціях. URL: <https://ts.kiev.ua/opovishchennya-naselennya-pry-nadzvychnaynykh-sytuatsiyakh/> (дата звернення: 20.03.2025).

4. Яценко В. О. Інформаційні технології в забезпеченні безпеки життєдіяльності в умовах зростаючого міжнародного і державного тероризму. *Математичні машини і системи*. 2019. № 2. С. 27–42. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/162281/03-Yashchenko.pdf?sequence=1> (дата звернення: 20.03.2025).

5. Yashchenko V. Multidimensional neural-like growing networks – a new type of neural networks. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, (IJACSA). 2015. Vol. 6, N 4. P. 48–55.

References

1. Kobrusieva, Y. A., & Makedon, O. A. (2024). Artificial intelligence and automation of routine legal tasks: Prospects for lawyers. *Nove Ukrainске Pravo*, (5), 78–82. Retrieved from <http://newukrainianlaw.in.ua/index.php/journal/article/view/671/613> (Accessed: March 20, 2025).

2. Okinawa Charter on Global Information Society. Retrieved from <http://www.liga.net> (Accessed: March 20, 2025).

3. Public warning in case of emergencies. Retrieved from <https://ts.kiev.ua/opovishchennya-naselennya-pry-nadzvychnykh-sytuatsiyakh/> (Accessed: March 20, 2025).

4. Yashchenko, V. O. (2019). Information technologies in ensuring life safety under increasing international and national terrorism. *Matematychni mashyny i systemy*, (2), 27–42. Retrieved from <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/162281/03-Yashchenko.pdf?sequence=1> (Accessed: March 20, 2025).

5. Yashchenko, V. (2015). Multidimensional neural-like growing networks – a new type of neural networks. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, 6(4), 48–55.

УДК 004.6

ГЕОКОДУВАННЯ АДРЕС МІСЦЬ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ ПОДІЙ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Орест Шопський

Ігор Малець, кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У статті розглянуто процес інтеграції геоінформаційних технологій в систему оперативно-диспетчерського управління ГУ ДСНС у Львівській області. Впровадження механізмів геокодування. Розглянуто проблеми, що виникають при геокодуванні. Запропоновані алгоритми та функції для коригування геокодування. Результати роботи візуалізовані.

Ключові слова: система оперативно-диспетчерського управління, СОДУ, ГІС, геокодування, координати, автоматизація, візуалізація, просторові дані.

GEOCODING OF EMERGENCY EVENT LOCATIONS AND VISUALIZATION OF RESULTS

Orest Shopsyki

Igor Malets I.O., PhD, Associate Professor

Lviv State University of Life Safety

The article discusses the process of integrating geoinformation technologies into the operational dispatch management system in the Lviv region. The implementation of geocoding mechanisms is explored. The issues arising during geocoding are addressed. Algorithms and functions for correcting geocoding are proposed. The results of the work are visualized.

Keywords: operational dispatch management system, geoinformation systems, geocoding, coordinates, automation, visualization, spatial data.

Система оперативно-диспетчерського управління Головного управління Державної служби України з надзвичайних ситуацій у Львівській області функціонує з 2007 року. У процесі її експлуатації здійснюється постійний розвиток та вдосконалення, що зумовлено впровадженням новітніх технологій, спрямованих на розширення функціональних можливостей системи. Однією з таких технологій є геоінформаційні системи (далі - ГІС).

Інтеграція ГІС зумовила необхідність реалізації механізму геокодування, що забезпечує перетворення текстових записів адрес виникнення надзвичайних подій у географічні координати. Даний механізм частково застосовується при створенні нових подій завдяки використанню довідників населених пунктів, вулиць та нумерації будинків, із прив'язкою до відповідних координат. Крім того, у систему було додано можливість ручного введення широти та довготи.

Однак архів подій, що містить близько 300 000 записів, не мав координатного представлення, що ускладнювало його використання в геоінформаційній системі. Тому виникла необхідність автоматизації процесу геокодування для обробки архівних даних [1,2].

Процес інтеграції просторових даних у систему оперативного диспетчерського управління виявив низку проблем, що ускладнювали точне визначення географічних координат місць подій. Серед основних труднощів – можливі орфографічні помилки у назвах міст, сіл та вулиць, що вплинули на коректність геокодування [3].

Крім того, необхідно було враховувати наслідки адміністративно-територіальної реформи [4] та динамічні зміни назв населених пунктів і вулиць у межах процесу “декомунізації” [5]. Відповідно, система геокодування мала адаптуватися до актуального адміністративно-територіального устрою, що створювало додаткові виклики у процесі обробки просторових даних.

Щоб отримати координати з адрес було застосовано механізм геокодування за допомогою Open Source servісу <https://nominatim.org> [6]. Для формування коректних запитів до системи геокодування було розроблено ряд функцій системи керування баз даних (далі - СКБД) PostgreSQL [7], що опрацьовують винятки та забезпечують перетворення назв районів, які існували до проведення адміністративно-територіальної реформи, на відповідні актуальні адміністративно-територіальні одиниці субрегіонального рівня.

У ряді випадків геокодування не могло бути виконане через відсутність певних вулиць у реєстрах систем геокодування. Значна частина таких випадків стосувалася населених пунктів з населенням менше 10 000 осіб. Для коригування подібних ситуацій використовувалася функція `geocoder_http_get`, яка дозволяла укрупнювати місце пошуку координат. Наприклад, якщо вказана назва вулиці та номер будинку не дозволяють знайти конкретну адресу, то бралася середня точка вулиці. У випадку, якщо система не знаходила вулицю, укрупнення проводилося до рівня населеного пункту, і в якості координат використовувався центроїд цього населеного пункту.

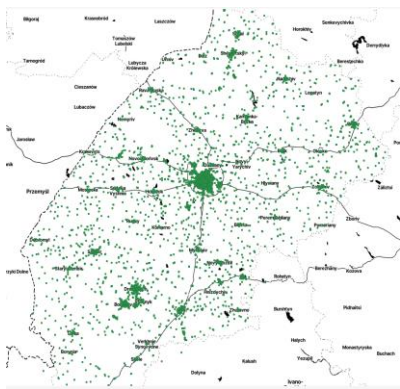
Оскільки всі дані щодо надзвичайних подій стосуються виключно Львівської області, пошук місця події обмежувався межами цієї території. Однак отримані алгоритми та методології можуть бути масштабовані для використання в інших адміністративно-територіальних одиницях або на всій території України.

Довготривала робота, як показує досвід, може бути неуспішною, тому процес потребує повторного запуску без жодних гарантій відсутності подібних проблем у майбутньому. Для мінімізації ризиків та уникнення подібних ситуацій процес виконання був розбитий порційно по тисячі записів.

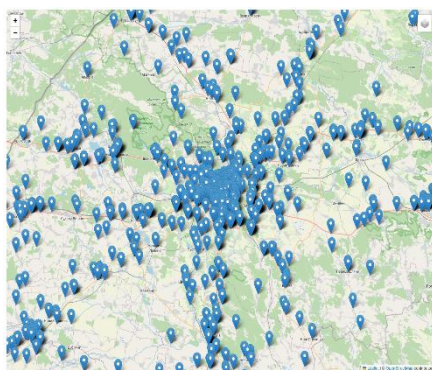
Для забезпечення коректного виконання завдань були застосовані механізми контролю, зокрема моніторинг кількості неопрацьованих подій, що визначається як різниця між загальною кількістю подій і кількістю подій,

для яких було визначено координати. Якщо відсоток подій без координат був низьким, механізми геокодування вдосконалювались і проходили наступну ітерацію. Наразі цей показник складає 5,11% (загальна кількість подій – 450 000, з них 23 000 подій не вдалося визначити координати).

Отримані результати було візуалізовано [8] з допомогою GeoDa [9] та JavaScript бібліотеки [10] (див. Рис. 1).



а. GeoDa



б. JavaScript

Рисунок 1. – Візуалізація отриманих результатів.

Інтеграція геоінформаційних систем у систему оперативно-диспетчерського управління значно підвищить ефективність обробки та аналізу даних про надзвичайні події. Впровадження механізмів геокодування дозволило автоматизувати процес перетворення адрес у географічні координати, що зробило можливим більш точне визначення місць подій та підвищило швидкість реагування. Однак, процес геокодування виявив ряд проблем, таких як орфографічні помилки та зміни в адміністративно-територіальному устрої, що потребували розробки спеціальних алгоритмів для коригування. Вдосконалення процесу геокодування знизило відсоток неопрацьованих подій до 5,11%. Отримані результати можуть бути масштабовані на інші території, що дозволяє використовувати дану методологію для аналізу надзвичайних подій по всій території України.

Список літератури

1. Martyn Ye. Software for Shelter's Fire Safety and Comfort Levels Evaluation / Martyn Ye., Smotr O., Burak N., Prydatko O., Malets I. //Communications in Computer and Information Science, Springer, Cham. – Vol. 1158, 2020. pp. 457-469 https://doi.org/10.1007/978-3-030-61656-4_31

2. Шопський О.М., Придатко О.В. Модель кластеризації даних для формування вибірки з метою прогнозування ризикових ситуацій. Збірник тез доповідей VI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, студентів і курсантів 30.11.2023. - Львів, ЛДУ БЖД, 2023. - С.466-468.

3. Шопський О.М., Придатко О.В., Малець І.О. Аналітика великих масивів даних для прогнозування ризикових ситуацій. Проблеми використання інформаційних технологій в освіті, науці та промисловості: матеріали 16 Міжнародної конференції 15.12.2021. – Дніпро, НУ «ДП», 2021. – С. 212-214.

4. Про утворення та ліквідацію районів: Постанова Верхов. Ради України від 17.07.2020 № 807-IX: станом на 7 верес. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/807-20> (дата звернення: 03.02.2025).

5. Про засудження комуністичного та націонал-соціалістичного (нацистського) тоталітарних режимів в Україні та заборону пропаганди їхньої символіки : Закон України від 09.04.2015 № 317-VIII : станом на 27 лип. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/317-19> (дата звернення: 03.02.2025).

6. Nominatim. URL: <https://nominatim.org/> (дата звернення: 03.02.2025).

7. PostgreSQL. URL: <https://www.postgresql.org/> (дата звернення: 03.02.2025).

8. Anselin L. GeoDa (Spatial Statistical Program). The Encyclopedia of Research Methods in Criminology and Criminal Justice. ред. J.C. Barnes, David R. Forde. Wiley, 2021. С. 839–841. DOI:10.1002/9781119111931.ch160.

9. Visualization of fire in space and time on the basis of the method of spatial location of fire-dangerous areas / A. Havrys та ін. Ecological engineering & environmental technology. 2023. Т. 24, № 2. С. 28–37. URL: <https://doi.org/10.12912/27197050/156971>.

10. Leaflet – an open-source JavaScript library for interactive maps. *Leaflet - a JavaScript library for interactive maps*. URL: <https://leafletjs.com/> (дата звернення: 03.02.2025).

УДК 004.415.5

CRM-СИСТЕМА НАДАННЯ ЦИФРОВИХ ПОСЛУГ У ЛДУ БЖД

Павло Барабах, Сергій Кмита

Юлія Назар, старший викладач кафедри, доктор філософії
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У роботі досліджено розробку CRM-системи надання цифрових послуг у ЛДУ БЖД у межах проєкту «Smart університет». Система автоматизує адміністративні процеси, оптимізує взаємодію між студентами й адміністрацією та підвищує ефективність обробки запитів. Визначено ключові переваги системи та перспективи її розвитку.

Ключові слова: CRM-система, цифрові послуги, автоматизація, база даних.

CRM SYSTEM FOR IMPROVING DIGITAL EDUCATIONAL SERVICES AT LDU LS

Pavlo Barabkah, Serhii Kmyta

Yuliia Nazar, Senior Lecturer of the Department, PhD
Lviv State University of Life Safety

The study examines the development of a CRM system for providing digital services at LDU LS within the "Smart University" project. The system automates administrative processes, optimizes interaction between students and the administration, and enhances request processing efficiency. Key advantages of the system and its development prospects are identified.

Keywords: CRM system, digital services, automation, database.

Сучасні теми розвитку інформаційних технологій збільшують потребу у впровадженні новітніх цифрових сервісів в навчальних закладах. Одним із важливих аспектів цифровізації є автоматизація процесів надання адміністративних послуг, що сприяє підвищенню ефективності управління та покращенню взаємодії між усіма учасниками освітнього процесу.

У рамках виконання проєкту «Smart-університет» у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності [1] запропоновано розробити CRM-систему надання цифрових послуг. Дана система має на меті оптимізацію адміністративних та освітніх процесів завдяки централізованому управлінню цифровими сервісами. Основний функціонал системи:

- замовлення студентами довідок (про навчання, для військкомату, Форма9);

- запити на відновлення паролів від освітніх порталів (система «Деканат», Віртуальний університет тощо);

– централізоване адміністрування запитів, що дозволяє скоротити час на їхню обробку та уникнути необхідності звернення до різних підрозділів університету.

Раніше кожен з цих послуг потрібно було замовляти у відповідному відділі: довідку про навчання – у відповідному деканаті, довідку для військкомату – в навчальному відділі, відновлення паролів – у технічному відділі. Така розрізнена система створювала додаткові труднощі для студентів, зумовлюючи додаткові витрати часу та зусиль. Саме тому, було прийнято рішення розробити систему, яка інтегрує всі ці сервіси в єдину платформу.

Розроблена CRM система містить дві основні ролі, зокрема це роль «Студент», який замовляє цифрову послугу та роль «Адміністратор», який надає цю послугу.

Система автоматично спрямовує запит відповідному адміністратору: наприклад, якщо студент подає запит на отримання довідки про навчання, сповіщення надходить до працівника деканату, а якщо запит стосується відновлення пароля, він передається до технічного відділу. Це значно прискорює процес надання послуг та дозволяє студентам у режимі реального часу відстежувати статус обробки свого запиту.

На рисунку 1 зображене головне вікно системи для ролі «Студент».

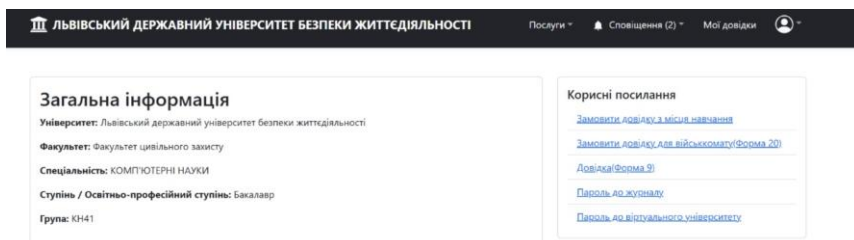


Рисунок 1 – Головне вікно системи для ролі «Студент»

Головне вікно системи для ролі «Студент» містить панель із персональними даними користувача, перелік доступних цифрових послуг, вкладку «Сповіщення», де студент отримує інформацію про статус замовлених послуг. Окрім цього, система надсилає повідомлення на електронну пошту студента, що забезпечує оперативне отримання інформації.

На рисунку 2 зображене головне вікно системи для ролі «Адміністратор».

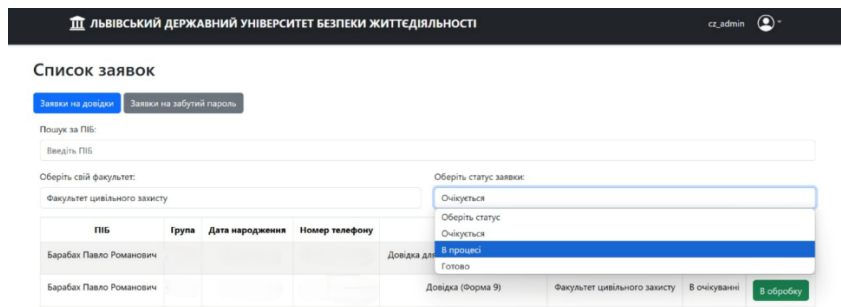


Рисунок 2 – Головне вікно системи для ролі «Адміністратор»

Головне вікно системи для ролі «Адміністратор» надає можливість переглядати всі подані студентами запити, змінювати статус заявки (наприклад, після її виконання встановлювати статус «Готово»), прикріплювати необхідні документи (наприклад, довідку для військкомату, яка не потребує фізичної печатки і підпису, студент може отримати у вигляді електронного документа на пошту).

Якщо ж запит стосується відновлення пароля, система автоматично надсилає нові дані користувачу, що значно спрощує доступ до навчальних ресурсів.

Таким чином, запропонована CRM-система є важливим кроком у цифровізації освітніх послуг у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності. Вона не лише покращує якість надання адміністративних послуг, а й сприяє створенню комфортного цифрового середовища для студентів та співробітників університету. Автоматизація обробки запитів, зменшення бюрократичних процедур та покращення комунікації між структурними підрозділами університету роблять систему ефективним інструментом для підвищення якості освітнього процесу.

У майбутньому можливим є розширення функціональності системи, зокрема інтеграція з іншими сервісами університету та впровадження додаткових аналітичних інструментів для моніторингу ефективності її роботи.

Список літератури

1. Придатко О. В., Бурак Н. Є., Дзень В. Є., Кунинець М. С. Адаптивна інформаційно-довідкова система "UniBell" як складова частина проекту "Smart-університет". Науковий вісник НЛТУ України. 2020, т. 30, № 5. С. 113–121.
2. Основи програмування (мовою Java) : курс лекцій / Придатко О., Хлевной О., Бурак Н. – Львів : ЛДУ БЖД, 2019. – 180 с.
3. Spring 5 для професіоналів / Кларенс Хо, Кріс Шефер, Роб Харроп, Юліана Козміна. – Наука і техінка, 2020. – 1120 с.

4. Head First Java / Kathy Sierra, Bert Bates. – «O'REILLY», 2012. – 678 с.
5. Kordunova Y., Prydatko O., Smotr O., Golovatyi R. Expert Decision Support System Modeling in Lifecycle Management of Specialized Software. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, Springer, Switzerland. Vol. 149, 2022, pp. 367–383, https://doi.org/10.1007/978-3-031-16203-9_22

References

1. Prydatko O. V., Burak N. Ye., Dzen V. Ye., Kunynets M. S. Adaptive Information and Reference System "UniBell" as a Component of the "Smart University" Project. Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine. 2020, Vol. 30, No. 5, pp. 113–121.
2. Fundamentals of Programming (in Java): Lecture Course / Prydatko O., Khlevnoy O., Burak N. – Lviv: LDU LS, 2019. – 180 p.
3. Spring 5 for Professionals / Clarence Ho, Chris Schaefer, Rob Harrop, Yuliana Kozmina. – Science and Technology, 2020. – 1120 p.
4. Head First Java / Kathy Sierra, Bert Bates. – O'Reilly, 2012. – 678 p.
5. Kordunova Y., Prydatko O., Smotr O., Golovatyi R. Expert Decision Support System Modeling in Lifecycle Management of Specialized Software. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, Springer, Switzerland. Vol. 149, 2022, pp. 367–383, https://doi.org/10.1007/978-3-031-16203-9_22.

УДК 657.1

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОБЛІКУ ТА РОЗПОДІЛУ ГУМАНІТАРНОЇ ДОПОМОГИ

Супик І.В., Бурак Н.Є.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Запропоновано систему обліку та розподілу гуманітарної допомоги, яка забезпечує централізоване управління інформацією про надходження, розподіл та використання ресурсів. Система дозволяє адміністраторам вести реєстр гуманітарної допомоги, контролювати процес передачі вантажів та забезпечувати прозорість їх розподілу. Волонтери можуть реєструвати надходження, перевіряти запити та оновлювати статус допомоги, що дозволяє уникнути дублювання заявок та покращити логістику доставки. Бенефіціари отримують можливість переглядати доступні ресурси, подавати заявки та відстежувати статус їхнього розгляду.

Ключові слова: гуманітарна допомога, облік, розподіл, Java Spring Boot, PostgreSQL, автоматизація, прозорість, логістика.

DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR ACCOUNTING AND DISTRIBUTION OF HUMANITARIAN AID

Supik I.V., Burak N.E.

Lviv State University of Life Safety

A humanitarian aid accounting and distribution system has been proposed that provides centralized management of information on receipts, distribution, and resource utilization. The system allows administrators to maintain a registry of humanitarian aid, control the process of cargo transfer, and ensure transparency in distribution. Volunteers can register incoming aid, verify beneficiary requests, and update the status of assistance, which helps to avoid duplicate applications and improve delivery logistics. Beneficiaries have the ability to view available resources, submit applications, and track the status of their requests.

Keywords: humanitarian aid, accounting, distribution, Java Spring Boot, PostgreSQL, automation, transparency, logistics.

Система обліку та розподілу гуманітарної допомоги розроблена для покращення ефективності роботи благодійних організацій, державних структур та волонтерських центрів. Вона дозволяє систематизувати процеси управління ресурсами, скорочувати час обробки заявок та забезпечувати прозорість усіх операцій. Завдяки централізованій базі даних, реалізованій на основі PostgreSQL, система зберігає повну інформацію про надходження, розподіл та споживання допомоги, дозволяючи аналітикам та керівникам швидко отримувати необхідні дані для прийняття рішень. Інтеграція з REST

API дозволяє зручно взаємодіяти з мобільними додатками та сторонніми сервісами, забезпечуючи доступ до інформації в реальному часі.

Система підтримує різнорівневий доступ для користувачів, що дозволяє адміністраторам керувати загальним процесом, волонтерам - здійснювати реєстрацію надходжень та передачу допомоги, а бенефіціарам - подавати заявки та переглядати статус їх виконання. Такий підхід забезпечує контрольоване управління ресурсами та підвищує рівень довіри до процесу розподілу гуманітарної допомоги.

Розробка системи базується на архітектурі MVC, що дозволяє чітко розділити функціональні компоненти та забезпечує гнучкість у масштабуванні. Контролери обробляють HTTP-запити користувачів та взаємодіють із сервісним рівнем, де реалізована бізнес-логіка. Доступ до даних здійснюється через рівень репозиторіїв, що використовує JPA/Hibernate для ефективного управління записами в базі даних.



Завдяки застосуванню Java Spring Boot система має високу продуктивність і здатна витримувати велике навантаження, що важливо для обробки значної кількості запитів у реальному часі.

Система автоматизує ключові процеси, включаючи облік надходжень, реєстрацію заявок на допомогу, управління логістикою доставки та ведення звітності. Автоматизація дозволяє зменшити ризики дублювання заявок, втрати ресурсів та непрозорості в розподілі допомоги. Інтеграція із зовнішніми сервісами, такими як картографічні платформи, дозволяє ефективно планувати маршрути доставки та контролювати місцезнаходження гуманітарних вантажів.

Розроблена система забезпечує швидкий доступ до інформації про гуманітарну допомогу, що дозволяє оперативно реагувати на запити та забезпечувати підтримку нужденних. Перспективи подальшого розвитку включають впровадження штучного інтелекту для прогнозування потреб у допомозі, інтеграцію з мобільними додатками та розширення функціоналу

для міжнародних гуманітарних організацій. Використання сучасних технологій дозволяє значно покращити якість управління гуманітарною допомогою та підвищити ефективність її розподілу серед населення.

Список літератури

1. Spring Boot with PostgreSQL: A Step-by-Step Guide [Електронний ресурс] / Tales of Dancing Curls – Режим доступу до ресурсу: <https://talesofdancingcurls.medium.com/spring-boot-with-postgresql-a-step-by-step-guide-c451848f0184>.
2. PostgreSQL до RESTful сервісу на Spring Boot. Частина 1 [Електронний ресурс] / Artur – Режим доступу до ресурсу: <https://javarush.com/ua/groups/posts/uk.2579.dodamo-bd-postgresql-do-restful-servsu-na-spring-boot-chastina-1>.
3. Інструкція з бухгалтерського обліку руху гуманітарної допомоги [Електронний ресурс] / Єднання – Режим доступу до ресурсу: https://podatok.ednannia.ua/BuhObl_A4.pdf.
4. Про порядок бухгалтерського обліку гуманітарної допомоги: Наказ Міністерства фінансів України від 14.12.1999 № 298 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0915-99>.

References

1. Spring Boot with PostgreSQL: A Step-by-Step Guide [Electronic resource] / Tales of Dancing Curls – Resource access mode: talesofdancingcurls.medium.com/spring-boot-with-postgresql-a-step-by-step-guide-c451848f0184.
2. PostgreSQL to RESTful service on Spring Boot. Part 1 [Electronic resource] / Artur – Resource access mode: <https://javarush.com/ua/groups/posts/uk.2579.dodamo-bd-postgresql-do-restful-servsu-na-spring-boot-chastina-1>.
3. Instructions on accounting of the humanitarian aid movement [Electronic resource] / Unity – Resource access mode: https://podatok.ednannia.ua/BuhObl_A4.pdf.
4. On the procedure for accounting for humanitarian aid: Order of the Ministry of Finance of Ukraine dated 14.12.1999 No. 298 [Electronic resource] – Resource access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0915-99>.

УДК 004.9

**РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОГО СЕРВІСУ ПОШУКУ ДОСТУПНИХ
ДЛЯ ОБМІНУ МЕДИКАМЕНТІВ***Тарас. Кузьма***Ольга Смотр**, кандидат технічних наук, доцент**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

У роботі розглянуто проблему доступності та раціонального використання медикаментів шляхом створення онлайн-платформи для їх обміну. Проаналізовано наявні ініціативи та їхні переваги й недоліки. Запропоновано концепцію веб-платформи, яка забезпечує зручний та безпечний процес передачі ліків між користувачами. Платформа включає систему верифікації, контроль термінів придатності та механізм фільтрації препаратів. Її гнучкість і доступність дозволяють ефективно налагодити обмін медикаментами. Впровадження такої платформи сприятиме зменшенню витрат на ліки, зниженню кількості утилізованих препаратів та покращенню доступу до необхідних медикаментів.

Ключові слова: обмін ліками, онлайн-платформа, цифрові технології, доступність медикаментів.

The paper considers the problem of accessibility and rational use of medicines by creating an online platform for their exchange. Existing initiatives and their advantages and disadvantages are analyzed. The concept of a web platform is proposed, which provides a convenient and safe process for transferring medicines between users. The platform includes a verification system, usability control, and a drug filtration mechanism. Its flexibility and accessibility allow for the effective establishment of medicine exchange. The implementation of such a platform will contribute to reducing the cost of medicines, decreasing the number of disposed drugs, and improving access to necessary medicines.

Keywords: drug exchange, online platform, digital technologies, availability of medicines.

Раціональне використання медикаментів є важливою соціальною та економічною проблемою. Часто люди накопичують ліки, які залишаються невикористаними, тоді як інші можуть потребувати цих препаратів. Відсутність централізованого рішення для безпечного обміну медикаментами призводить до їхньої неефективної утилізації або неправильного застосування.

На сьогодні існує кілька ініціатив, що частково вирішують цю проблему:

1. Благодійні проєкти з передачі ліків – організації приймають невикористані препарати, однак процес їхньої перевірки та розподілу може бути тривалим [1].

2. Форуми та соціальні мережі – неформальні обміни між користувачами, що не гарантують безпеки та якості медикаментів [2].

3. Онлайн-аптеки – сервіси для купівлі та бронювання ліків, але вони не вирішують питання обміну вже наявними препаратами.

Головні недоліки наявних рішень:

- Відсутність безпечного механізму перевірки ліків.
- Обмежена доступність інформації про наявні медикаменти.
- Відсутність автоматизованих механізмів контролю та верифікації.

На нашу думку, актуальним рішенням є розробка онлайн-платформи, що дозволить користувачам безпечно обмінюватися медикаментами, забезпечуючи їх раціональне використання.

Запропонована веб-платформа дозволить користувачам додавати оголошення про доступні ліки, шукати необхідні препарати та комунікувати між собою.

Основні функціональні можливості платформи:

- Система реєстрації та верифікації користувачів – для забезпечення безпеки обміну.
- Каталог ліків – фільтрація за категоріями, терміном придатності, місцем розташування тощо.
- Автоматизована перевірка термінів придатності – попередження про прострочені препарати.
- Модерація оголошень – для запобігання порушенням правил користування.

Зважаючи на те, що обмін медикаментами має певні законодавчі обмеження, необхідно врахувати ряд як юридичних так і етичних аспектів. Вважаємо за необхідне впровадити у дану систему:

- Верифікацію користувачів – для запобігання зловживанням.
- Обмеження на передачу рецептурних препаратів – користувачі не зможуть обмінюватися ліками, що потребують лікарського призначення.
- Механізм контролю якості – система перевірятиме відповідність умов зберігання та термінів придатності.

На рисунку 1 відображено екран входу в систему обміну ліками «Medifinder».

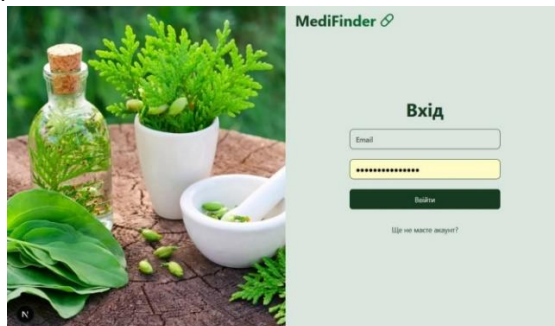


Рисунок 1. – Екран входу в систему.

Завдяки цим заходам пропонується онлайн-платформа буде безпечним та надійним інструментом для обміну медикаментами, що сприятиме:

- Зменшенню витрат на медикаменти – користувачі отримуватимуть необхідні ліки безкоштовно.
- Скороченню кількості утилізованих препаратів – зменшення негативного впливу на довкілля.
- Покращенню доступності ліків – особливо для соціально незахищених верств населення.

У майбутньому планується інтеграція з благодійними організаціями та аптеками для масштабування сервісу.

Висновки: Запропонована платформа для обміну ліками є ефективним рішенням для оптимізації розподілу медикаментів. Використання сучасних технологій React, Next.js, TypeScript і Supabase забезпечує стабільність та безпеку сервісу.

Впровадження такого рішення дозволить раціонально використовувати наявні лікарські засоби, сприятиме економії коштів та покращенню доступу до медикаментів для широкого кола користувачів.

Список літератури

1. Благодійний фонд "Ліки для України" від LIKI24 [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://foundation.liki24.com/?utm_source=chatgpt.com
2. Українська біржа Благодійності «Dobro.ua» - допомога Україні [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://dobro.ua/>
3. React – офіційна документація [Електронний ресурс] – Режим доступу <https://react.dev/reference/react>
4. Next.js – офіційна документація [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://nextjs.org/docs>

References

1. Charity Foundation "Medicines for Ukraine" from LIKI24 - https://foundation.liki24.com/?utm_source=chatgpt.com
2. Ukrainian Philanthropic Marketplace "Dobro.ua" - assistance to Ukraine [Electronic resource]. Access mode: <https://dobro.ua/>.
3. React - official documentation [Electronic resource] - Access mode <https://react.dev/reference/react>
4. Next.js - official documentation [Electronic resource] - Accessed at: <https://nextjs.org/docs>

УДК 004.415.5

РОЗРОБЛЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КВАРТИРНОГО ОБЛІКУ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Уляна Дячок

Юлія Назар, старший викладач кафедри, доктор філософії
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

В умовах війни, коли військовослужбовці є найзатребуванішими професіоналами, їхня робота набуває надзвичайної важливості. Ці люди стоять на захисті нашої країни, відстоюючи її кордони проти російської агресії. Важливо розробити проект, який полегшить життя військовослужбовців. Одним із таких проектів є автоматизована система подання заяв на квартирну чергу "Військовий Дім". Ця система значно спростить процедуру отримання житла для військових, заощадивши їхній час і зменшивши стрес, а також підтримуючи їхню мотивацію та моральний стан.

Ключові слова: військовослужбовець, квартирний облік, подання документів, черга на квартиру.

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED HOUSING REGISTRATION SYSTEM FOR MILITARY PERSONNEL

Uliana Diachok

Yulia Nazar, Senior Lecturer of the Department, Doctor of Philosophy
Lviv State University of Life Safety

In times of war, when military personnel are the most in-demand professionals, their work becomes extremely important. These individuals defend our country, safeguarding its borders against Russian aggression. It is crucial to develop a project that eases the lives of military personnel. One such project is the automated housing application system "Military Home". This system will significantly streamline the process of obtaining housing for military personnel, saving their time and reducing stress, while also supporting their motivation and morale.

Keywords: military personnel, housing registration, document submission, housing queue.

Військовослужбовці стикаються з численними викликами під час війни, і бюрократичні процедури з отримання житла є однією з них. Наразі процес подання заяв на квартирну чергу є складним і вимагає багато часу та зусиль. Це відволікає військовослужбовців від їхніх основних обов'язків та створює додатковий стрес. Автоматизована система подання заяв дозволить зменшити бюрократичні перепони, заощадити час та зробити процес більш зручним та прозорим.

Наразі існує кілька ініціатив, які спрямовані на полегшення процесу отримання житла для військовослужбовців в Україні. Ось деякі з них:

1. Державна програма "єОселя": Надає пільгові кредити на купівлю житла для військовослужбовців. Військові можуть отримати іпотеку під 3% річних, а учасники бойових дій та ветерани - під 7%.

2. Механізми забезпечення житлом від Міністерства оборони України: Військовослужбовці можуть отримати постійне житло, службове житло або грошову компенсацію за його оренду. Це залежить від наявного житлового фонду та тривалості очікування.

3. Роз'яснення Міноборони щодо отримання житла: Міністерство оборони України пояснює, які варіанти житлового забезпечення доступні для військовослужбовців та хто може скористатися цією підтримкою.

4. Житлові програми для військових: Державні програми, які забезпечують житлом військовослужбовців та членів їхніх родин. Наприклад, програми субвенцій та іпотеки, які дозволяють військовим отримати або купити квартиру за пільговими умовами.

5. Постанова №280: Регулює забезпечення житлом військовослужбовців-переселенців. Вона визначає механізм забезпечення житлом військовослужбовців, які були змушені залишити свої домівки через війну.

Ці заходи спрямовані на полегшення процесу отримання житла для військових, але мають кілька недоліків. Наприклад, у програмі "єОселя" змінюється відсоткова ставка: Після десяти років відсоткова ставка на іпотеку може збільшитися, що стане фінансовим тягарем для військовослужбовців. Також існують обмеження щодо віку житла та його розташування, що ускладнює пошук відповідного варіанту. Інші програми обмежуються лише нормативною базою, без реальної допомоги в отриманні квартири.

Автоматизована система квартирної обліку, яку я пропоную, покращить процес – це буде "Військовий Дім", де можна не лише ознайомитися з нормативною базою, а й подавати документи на квартирну чергу та переглядати статус своєї заявки.

Перевагами цієї системи є доступність, гнучкість та масштабованість. Незалежно від того, де знаходиться військовослужбовець - у підрозділі, відпустці, на лікарняному - він зможе скористатися цією послугою та подати заявку з будь-якого пристрою, будь-то мобільний телефон, планшет чи ноутбук, за умови підключення до інтернету та наявності необхідних документів.

Проект можна масштабувати, додавши додаткові функції, такі як розрахунок кількості квадратних метрів житлової площі, що залежить від кількості членів сім'ї військовослужбовця.

Автоматизована система подання заяв на квартирну чергу "Військовий Дім" значно покращить процес подачі заявок, зробивши його більш зручним та прозорим.

Список літератури

1. "Житлові програми для військових: як працюють черги, субвенції та іпотеки". Delo.ua. Доступно за посиланням: <https://delo.ua/society/use-pro-zitlovi-programi-dlya-viiskovix-yak-pracyuyut-cergi-subvnciyi-ta-ipoteki-430443/>.
2. "Забезпечення житлом військовослужбовців". Pravo.ua. Доступно за посиланням: <https://pravo-ua.com/garantiyi-ta-soczialne-zabezpechennya/zabezpechennya-zhytlo-vijskovosluzhbovcziv/>.
3. "ЄОселя для військових: хто та за яких умов може придбати житло у 2025 році". Armyinform.com.ua. Доступно за посиланням: <https://armyinform.com.ua/2025/03/12/yeoselya-dlya-vijskovyih-hto-ta-za-yakyh-umov-mozhe-ptydbaty-zhytlo-u-2025-roczi/>.
4. "Регіональні програми". Lv.molod-kredit.gov.ua. Доступно за посиланням: <https://lv.molod-kredit.gov.ua/zhytlovi-prohramy/rehionalni-prohramy/>.
5. "Роз'яснення Міноборони щодо отримання житла". Vikka.ua. Доступно за посиланням: <https://www.vikka.ua/novini/yak-u-2025-roczi-vijskovi-mozhut-otrymaty-zhytlo-rozysnennya-minoborony/>.
6. "Житлове забезпечення військовослужбовців". Mod.gov.ua. Доступно за посиланням: <https://mod.gov.ua/zhitlove-zabezpechennya/>.

References

1. "All About Housing Programs for Military: How Queues, Subsidies, and Mortgages Work". Delo.ua. Available at: <https://delo.ua/society/use-pro-zitlovi-programi-dlya-viiskovix-yak-pracyuyut-cergi-subvnciyi-ta-ipoteki-430443/> .
2. "Ensuring Housing for Military Personnel". Pravo.ua. Available at: <https://pravo-ua.com/garantiyi-ta-soczialne-zabezpechennya/zabezpechennya-zhytlo-vijskovosluzhbovcziv/>.
3. "YeOselya for Military: Who and Under What Conditions Can Buy Housing in 2025". Armyinform.com.ua. Available at: [<https://armyinform.com>].

ua/2025/03/12/yeoselya-dlya-vijskovykh-hto-ta-za-yakykh-umov-mozhe-prydbaty-zhytlo-u-2025-roczii/](<https://armyinform.com.ua/2025/03/12/yeoselya-dlya-vijskovykh-hto-ta-za-yakykh-umov-mozhe-prydbaty-zhytlo-u-2025-roczii/>).

4. "Regional Programs". Lv.molod-kredit.gov.ua. Available at: <https://lv.molod-kredit.gov.ua/zhytlovi-prohramy/rehionalni-prohramy>.

5. "Ministry of Defense Clarification on Housing Acquisition". Vikka.ua. Available at: <https://www.vikka.ua/novini/yak-u-2025-roczii-vijskovi-mozhut-otrymaty-zhytlo-roz'yasnennya-minoborony/>.

6. "Housing Provision for Military Personnel". Mod.gov.ua. Available at: <https://mod.gov.ua/zhitlove-zabezpechennya>.

СОЦІАЛЬНІ, ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ТА ГУМАНІТАРНІ ЗАСАДИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

УДК 355.1:364-7 (477)

РОЛЬ І МІСЦЕ ОФІЦЕРА-ЛІДЕРА В ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПІДВИЩЕННІ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ СУПРОВОДУ

Аліна Помаза-Пономаренко

доктор наук з державного управління, старший дослідник,
завідувач науково-дослідної лабораторії з дослідження проблем управління
у сфері цивільного захисту

Національний університет цивільного захисту України

Дмитро Тарадуда

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій інституту
післядипломної освіти

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Проаналізовано положення чинного законодавства у сфері соціального супроводу осіб у системі МВС. Виявлено точки дотику його положень із моделями соціального забезпечення. Визначено роль і функції офіцера-лідера відділення соціального супроводу осіб у системі МВС.

Ключові слова: управління процесами супроводу; супровід осіб у системі МВС; офіцер-лідер; організація та підвищення результативності процесу супроводу.

THE ROLE AND PLACE OF THE LEADER OFFICER IN ORGANIZING AND IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE SUPPORT PROCESS

Alina Pomaza-Ponomarenko

Doctor of Science in Public Administration, Senior Researcher, Head of the
Research Laboratory for the Study of Management Problems in the Field of Civil
Protection

National University of Civil Protection of Ukraine

Dmytro Taraduda

Associate Professor, Department of Emergency Situations Elimination, Institute of
Postgraduate Education
Lviv State University of Life Safety

The provisions of the current legislation in the field of social support of individuals in the Ministry of Internal Affairs system have been analyzed. The points of contact of its provisions with social security models have been identified. The role and functions of the officer-leader of the department of social support of individuals in the Ministry of Internal Affairs system have been determined.

Keywords: management of escort processes; escort of persons in the MIA system; officer leader; organization and improvement of the effectiveness of the escort process.

У грудні 2024 року було юстовано наказ Міністерства внутрішніх справ України «Про затвердження Положення про служби супроводу військовослужбовців Державної прикордонної служби України, Національної гвардії України, осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту, поліцейських та членів їх сімей» від 11.11.2024 р. № 750 [2]. Згідно з цим підзаконним актом в Україні створено підґрунтя для формування позитивної тенденції щодо вчасного управління процесами супроводу осіб у системі профільного міністерства, що включає надання допомоги у вирішенні питань соціального захисту та підтримки таких категорій осіб. Слід відзначити, що соціальний супровід осіб у системі Міністерства внутрішніх справ (далі – МВС) є важливим аспектом забезпечення прав та законних інтересів як співробітників, так і громадян, які перебувають у зоні відповідальності відомства [1]. Ефективне управління цими процесами вимагає комплексного підходу, що враховує специфіку діяльності МВС і потреби різних категорій осіб [3; 5]. Зважаючи на наявні моделі соцзахисту цих осіб [там само], основними напрямками соціального супроводу співробітників МВС є такі:

1. Соціальний захист:

- забезпечення гарантій та компенсацій у разі поранення, захворювання або загибелі співробітників під час виконання службових обов'язків;
- надання психологічної підтримки та реабілітації співробітникам, які пережили стрес;
- соціальна адаптація та працевлаштування співробітників, які звільнилися з органів внутрішніх справ.

2. Соціальний супровід осіб, які перебувають під вартою (забезпечення належних умов утримання та медичного обслуговування; надання правової допомоги та психологічної підтримки; соціальна адаптація та реінтеграція осіб, які звільнилися з місць позбавлення волі).

3. Соціальний супровід постраждалих від воєнних злочинів (надання психологічної підтримки та правової допомоги; забезпечення захисту прав та законних інтересів; соціальна реабілітація та відновлення).

4. Соціальний супровід осіб та їх сімей, які перебувають у складних життєвих обставинах (надання допомоги у вирішенні соціально-побутових проблем, забезпечення доступу до соціальних послуг і пільг, соціальна адаптація й інтеграція та ін.).

У продовження умовного плану дослідження відзначимо, що вищевикладені особливості соціального забезпечення враховані в юстованому наказі МВС від 11.11.2024 № 750. Свідченням цього, наприклад, є те, що в наказі виокремлено категорію «постраждалі», щодо яких, по-перше, наявна інформація про їх поранення (контузію, травму або каліцтво), захворювання, звільнення з полону (примусової ізоляції), а по-друге, здійснюється соціальний супровід відповідними службами [2, абз. 1 п. 8].

Варто відзначити принципи управління процесами соціального супроводу осіб у системі МВС: 1) законність (передбачає, що діяльність у сфері соціального супроводу має здійснюватися відповідно до чинного законодавства); 2) гуманність (необхідно поважати права та гідність кожної особи, а також осіб у системі МВС, які потребують соціального супроводу); 3) індивідуалізації, що вимагає здійснення соціального супроводу з урахуванням індивідуальних потреб та особливостей кожної особи, яка виконує службові обов'язки в системі МВС; 4) комплексність (необхідно забезпечити упровадження комплексного підходу до вирішення проблем, що потребують соціального супроводу осіб у системі МВС); 5) налагодження дієвої міжвідомчої співпраці (необхідно налагодити ефективну співпрацю між МВС й організаціями, які надають соціальні послуги (Міністерством соціальної політики, Міністерством охорони здоров'я та ін.)). Підкреслимо, що важливо дієво взаємодіяти з Національною соціальною сервісною службою України, нею зреалізовується експериментальний проект соціального супроводу військовослужбовців до жовтня 2025 р. [4].

Щодо основних напрямів удосконалення управління процесами соціального супроводу осіб в системі МВС, то можемо виокремити такі: 1) розвиток нормативно-правової бази: необхідно вдосконалити законодавство у сфері соціального супроводу, урахувуючи сучасні виклики, зумовлені повномасштабною агресією РФ; 2) підвищення кваліфікації кадрів відділень (управлінь, секторів та ін.) соціального супроводу; 3) активне та виважене впровадження інформаційних технологій; 4) активне залучення громадських організацій (зокрема, волонтерських) із метою підвищення результативності соціального супроводу осіб у системі МВС, зокрема, до надання соціальних послуг і контролю за їх якістю.

Очевидно, що в роботі відділень (управлінь, секторів та ін.) соціального супроводу осіб у системі МВС важливу роль відіграє офіцер-лідер. Він

повинен володіти низкою важливих рис, що дозволять йому виконувати такі функції:

1. Організації та планування. Офіцер-лідер відповідає за планування й організацію процесу супроводу осіб, ураховуючи специфіку завдань і особливості контингенту, з яким взаємодіє.

2. Мотивація та наставництво. Офіцер-лідер створює атмосферу довіри та взаємопідтримки, мотивуючи підлеглих до ефективного виконання завдань. Він виступає в ролі коуча, передаючи свій досвід і знання молодим співробітникам.

3. Прийняття рішень. Офіцер-лідер приймає оперативні й обґрунтовані рішення в складних ситуаціях, ураховуючи можливі наслідки. При цьому офіцер-лідер має враховувати передові практики, зокрема, НАТО, із забезпечення належного соціального супроводу.

4. Контроль та оцінювання. Офіцер-лідер здійснює контроль за виконанням завдань, оцінює результативність роботи підлеглих вносить корективи у процес супроводу. Офіцер-лідер забезпечує зворотний зв'язок та сприяє підвищенню професійного рівня особового складу.

5. Взаємодія з громадськістю. Офіцер-лідер налагоджує ефективну взаємодію з громадськістю, забезпечуючи прозорість і відкритість діяльності власного структурного підрозділу, що входить до системи МВС. Офіцер-лідер представляє інтереси МВС у взаємодії з іншими органами влади та громадськими організаціями.

Отже, вплив офіцера-лідера на результативність процесу соціального супроводу та діяльність відповідного структурного підрозділу, яким керує офіцер є беззаперечним. Соціальний супровід осіб у системі МВС вимагає від фахівців з такого супроводу прояву стресостійкості, чуйності, уважності та інших важливих рис. Адже соціальний супровід спрямований здебільшого на осіб у системі МВС, які постраждали або перебувають у скрутних життєвих обставинах. На цій підставі можемо в систематизованому вигляді визначити напрямки впливу офіцера-лідера на результативність процесу соціального супроводу осіб у системі МВС: 1) підвищення ефективності (офіцер-лідер забезпечує дієве використання ресурсів, оптимізує процеси та підвищує результативність роботи підлеглих); 2) зниження ризиків; 3) підвищення професіоналізму (офіцер-лідер сприяє підвищенню професійного рівня особового складу, організовуючи навчання та тренінги); 4) зміцнення дисципліни (офіцер-лідер підтримує високий рівень дисципліни, забезпечуючи дотримання законності та службової етики); 5) формування позитивного іміджу (офіцер-лідер сприяє формуванню позитивного іміджу МВС, демонструючи його відповідальність).

Список літератури

1. Домбровська С., Помаза-Пономаренко А., Порока С., Семілетов О. Напрямки розвитку державного управління у сфері охорони громадського порядку : монографія. Харків: НУЦЗУ, 2024. 272 с.
2. Офіційний веб-сайт Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws>.
3. Помаза-Пономаренко А.Л. Соціальний розвиток і безпека регіонів: державно-управлінські аспекти : монографія. Харків: Видавництво «Діса плюс», 2017. 270 с.
4. Соціальний супровід військовослужбовців та членів їх сімей у військових частинах (підрозділах). URL: <https://nssu.gov.ua/eksperementalni-proiekt/sotsialnyi-suprovid-viiskovosluzhbovtiv-ta-chleniv-ikh-simei-u-viiskovykh-chastynakh-pidrozdilakh-zbroinykh-syl>.
5. Pomaza-Ponomarenko A., Taraduda D., Leonenko N., Poroka S., Sukhachov M. Ensuring the safety of citizens in times of war: aspects of the organization of civil defense // AD ALTA: Journal of Interdisciplinary Research. 2024. Vol. 14. Issue 1. Pp. 216–220.

References

1. Dombrovska, S., Pomaza-Ponomarenko, A., Poroka, S. and Semiletov, O. (2024). Directions of development of state administration in the sphere of public order protection. Kharkiv: NUCZU, Ukraine.
2. Official website of the Verkhovna Rada of Ukraine. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws>.
3. Pomaza-Ponomarenko, A.L. (2017). Social development and security of regions: state and administrative aspects. Kharkiv: Publishing house "Disa Plus", 2017. Ukraine.
4. Social support of servicemen and members of their families in military units (subdivisions). Available at: <https://nssu.gov.ua/eksperementalni-proiekt/sotsialnyi-suprovid-viiskovosluzhbovtiv-ta-chleniv-ikh-simei-u-viiskovykh-chastynakh-pidrozdilakh-zbroinykh-syl>.
5. Pomaza-Ponomarenko, A., Taraduda, D., Leonenko, N., Poroka, S. and Sukhachov, M. (2024). Ensuring the safety of citizens in times of war: aspects of the organization of civil defense. AD ALTA: Journal of Interdisciplinary Research. Vol. 14. Issue 1. Pp. 216–220.

УДК 373.3.016:614.8]:37.091.33

**ВИВЧЕННЯ БЕЗПЕКОВИХ ПИТАНЬ УЧНЯМИ ПОЧАТКОВИХ
КЛАСІВ (дії під час сигналу «Повітряна Тривога»)***Анастасія Скибінська, Ігор Сіданич***Юрій Сокотов**, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри сфери
обслуговування, технологій та охорони праці**Тернопільський національний педагогічний університет імені
Володимира Гнатюка**

У цій статті розглянуто методи навчання дітей молодшого шкільного віку правильним діям під час повітряної тривоги. І описано ефективні форми навчання дітей базовим правилам: практичні тренування, квести, дидактичні ігри. Особлива увага приділена ігровим методам які сприяють закріпленню знань і формуванню автоматичних навичок відпрацювання.

Ключові слова: повітряна тривога, евакуація, діти молодшого шкільного віку, ігрова форма навчання.

**STUDYING SAFETY ISSUES BY PRIMARY SCHOOL STUDENTS
(Actions During the «Air Raid Alarm» Signal)***Anastasiia Skybinska, Sidanych Yurii***Sokotov Yurii**, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the
Department of Service, Technologies, and Occupational Safety
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University

This article examines methods of teaching young school-age children the correct actions during an air raid alarm. It describes effective forms of teaching basic safety rules, such as practical drills, quests, and didactic games. Special attention is given to game-based methods that help reinforce knowledge and develop automatic response skills.

Keywords: air raid alarm, evacuation, young primary school children, play-based learning.

Значна частина території України наразі охоплена бойовими діями, що створює реальну загрозу для життя та здоров'я громадян, зокрема дітей. У такій ситуації особливо важливо, щоб діти, навіть наймолодшого віку, розуміли основні правила безпеки під час повітряної тривоги та вміли діяти правильно у разі загрози. Одним зі способів досягнення цієї цілі є проведення уроків із безпеки в освітніх установах. Подібні заняття є своєрідними навчально-тренінговими сесіями, спрямованими на підвищення знань дітей у сфері індивідуальної та спільної безпеки.

Дітям важливо пояснити у доступний спосіб базові правила поведінки в умовах надзвичайних ситуацій: як діяти при виявленні небезпечного предмета, яку загрозу можуть становити покинуті іграшки, чому боєприпаси є особливо небезпечними, а також як правильно поводитися під час повітряної тривоги і не піддаватися паніці.

Урок організовується таким чином, щоб педагог враховував рівень усвідомлення дітьми питань безпеки та принципів правильної поведінки. Головною метою є допомога учням у розумінні ключових понять: безпечна поведінка, безпечна будівля, правила поведінки на прогулянці, сигнали повітряної тривоги, правила евакуації. Враховуючи, що у дітей молодшого шкільного віку переважає образне мислення, найефективніше використовувати малюнки та презентації інші наочні матеріали. Якщо учитель знає, що класі є діти, які відчують паніку під час повітряної тривоги, тоді слід проговорити цей момент із дітьми. Заспокоїтися у такому разі допоможуть дихальні вправи. Потрібно покласти руку на живіт і глибоко вдихати носом, а видихати ротом. Таке дихання дозволить швидко наситити кров киснем. Учитель повинен пояснити дитині, що під час евакуації вони прямують у безпечне місце. Молодші учні мають чітко усвідомлювати, що сирена є сигналом попередження про загрозу. Важливо пояснити, що перебування в приміщенні під час сигналу сирени небезпечне. Для молодших школярів особливо важливо проводити навчання у зрозумілій формі.

1. Найперше – це роз'яснювальні заняття, де відбувається обговорення основних правил поведінки під час тривоги у найдоступнішій для дітей формі.

2. Також не менш важливим є практичні тренування. Вони допомагають відпрацьовувати автоматичні навички евакуації до укриття.

3. Найпростішим методом вивчення є демонстрація мультфільмів, інструктивних відео про безпечну поведінку.

4. Імітаційні ігри, де діти відтворюють реальні ситуації із повітряною тривоگو, вікторини на перевірку знань стануть чудовим видом занять для учнів початкових класів.

Під час занять з безпеки доцільно застосовувати ефективні види дидактичних ігор, зокрема: навчально-пізнавальні, проєктні, дослідницькі, імітаційні та комплексні. Такі ігри сприяють розвитку творчого мислення, формуванню навичок самостійно ухвалювати рішення та моделювати безпечну поведінку. У процесі цих занять варто застосовувати як індивідуальну, так і групову роботу, а також тестування й практичний досвід. У цьому віці ігровий інтерес все ще переважає над навчальним, адже діти проходять прохідний етап між дошкільним періодом і шкільним навчанням. Тому для них оптимальним варіантом буде квест.

Квест – весела та інформативна форма навчання, у якій діти отримують нові знання та закріплюють уже набуті. Наприклад, можна організувати

гру «Допоможи Псу Патрону дістатися до укриття». Виконуючи завдання й рухаючись за підказками, діти поступово проходять маршрут, яким їм доведеться йти у разі небезпеки.

Етапи підготовки до квесту мають бути наступні:

1. Визначення теми та мети квесту. У нашому випадку тема – це допомогти дістатися псу Патрону до найближчого укриття. Мета – закріпити у дітей знання про правила евакуації під час повітряної тривоги й навички орієнтування по території школи.

2. Підготовка сюжету. Сюжет може бути різноманітним. Сюжет нашого квесту такий: пес Патрон дізнався про сигнал повітряної тривоги і хоче швидше дістатися до укриття. Але на шляху йому трапляються перешкоди. Дітям потрібно допомогти дістатися Патрону до безпечного місця, виконуючи завдання.

3. Визначення ролей учасників. Є два варіанти: можна поділити дітей на дві команди, але, якщо клас не великий, залишити одну. Це буде сприяти зміцненню дружніх зв'язків у колективі та навчить дітей працювати командою.

4. Формулювання завдань. Завдання мають бути цікавими, поєднуючи в собі рухові аспекти та розумові. Таким чином, діти не втомляться від одноманітності.

Станція 1: «Впізнай сигнал тривоги». Діти повинні впізнати звук сирени (повітряна тривога) між іншими.

Станція 2: «Збираємо тривожний рюкзак». Між запропонованими предметами (іграшки, аптечка, книжки тощо) діти повинні вибрати лише ті, які знадобляться.

Станція 3: «Обійди небезпеку». Рухаючись коридором, на шляху дітей трапляються різноманітні «небезпеки» (люди, які їх відволікають і кажуть, що тривога ненадовго, що краще піти гратися на вулиці, ніж сидіти в укритті).

Станція 4: «Прямуй до укриття». Рухаючись по стрілках або карті, діти мають швидко і оперативно знайти укриття, безпечно в нього зайти. Перевірити, чи є мережа, і надіслати своє фото організатору квесту.

Весь цей час з дітьми має бути дорослий, який буде рухатися з ними, але не допомагати. Вкінці квесту визначається переможець (якщо було дві команди), і усі діти нагороджуються символічними грамотами. Після квесту рекомендуємо вчителю провести опитування: чи сподобався квест, що було цікавого, і як діти впоралися із завданнями. Такий алгоритм допоможе дітям швидко й усвідомлено реагувати на сигнали повітряної тривоги та правильно евакуюватися до укриття.

Висновок

Дивлячись на усю пророблену роботу, можна сказати, що найефективнішою формою навчання для дітей початкових класів є ігрова діяльність.

Варто пам'ятати, що головне завдання даної методики – навчити дітей орієнтуватися під час повітряної тривоги, не піддаватися паніці та дотримуватися базових правил безпечної евакуації, а завдання вчителя – нагадати дітям ці правила.

Список літератури

1. Селидівський міський сайт. Новини від 20.09.2023 [Електронний ресурс]. Режим доступу: [<https://selydove.gmz.org.ua/news/12-52-04-20-09-2023/>]. Дата звернення: 20.03.2025

2. Уроки безпеки в закладах середньої освіти: поради вчителю: електрон. навч.- метод. посіб. / уклад.: С. Г. Дудко, Л. О. Жданюк, Т.І. Ярошенко; за ред.: А. Ю. Цини, В. В. Зелюка, В. В. Пилипенка. 2-ге вид., переробл. і доповн. Полтава: ПАНО, 2023. С. 12, 15. 44с. Режим доступу [<https://pano.pl.ua/images/sesurity.pdf>]. Дата звернення: 18.03.2025

3. Центр громадського здоров'я України. Як підготувати до повітряних тривог у школі [Електронний ресурс]. Режим доступу: [<https://phc.org.ua/news/yak-pidgotuvati-ditinu-do-povitryanikh-trivog-u-shkoli>]. Дата звернення: 20.03.2025

References

1. Selydove City Website. News from 20.09.2023 [Electronic resource]. Access mode: [<https://selydove.gmz.org.ua/news/12-52-04-20-09-2023/>]. Access date: 20.03.2025.

2. Safety Lessons in Secondary Education Institutions: Teacher's Guide: Electronic Educational and Methodological Manual / Compiled by: S. H. Dudko, L. O. Zhdanyuk, T. I. Yaroshenko; Edited by: A. Yu. Tsina, V. V. Zelyuk, V. V. Pylypenko. 2nd edition, revised and expanded. Poltava: PANO, 2023. P. 12, 15. 44 p. Access mode: [<https://pano.pl.ua/images/sesurity.pdf>]. Access date: 18.03.2025.

3. Public Health Center of Ukraine. How to Prepare for Air Raid Alerts at School [Electronic resource]. Access mode: [<https://phc.org.ua/news/yak-pidgotuvati-ditinu-do-povitryanikh-trivog-u-shkoli>]. Access date: 20.03.2025.

УДК : 378.018.43:004:796:6

МОТИВАЦІЯ ДО ЗАНЯТЬ ФІЗИЧНОЮ ПІДГОТОВКОЮ СЕРЕД ОСОБОВОГО СКЛАДУ ДСНС УКРАЇНИ

Назарій Понич

Андрій Ковальчук, доцент, кандидат наук з фізичного виховання і спорту,
начальник кафедри спеціально-рятувальної підготовки та фізичного
виховання

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Мотивація особового складу ДСНС України до занять фізичною підготовкою є важливим аспектом професійної підготовки рятувальників. Визначено основні фактори, що впливають на рівень фізичної активності рятувальників, та запропоновано ефективні методи стимулювання фізичної підготовки.

Ключові слова: мотивація, ДСНС України, фізична підготовка.

MOTIVATION FOR PHYSICAL TRAINING AMONG THE PERSONNEL OF THE SSNS OF UKRAINE

Nazarii Ponych

Kovalchuk Andrii, Associate Professor, Candidate of Science in Physical
Education and Sports, Head of the Department of Special Rescue Training and
Physical Education

Lviv State University of Life Safety

The motivation of the personnel of the State Emergency Service of Ukraine to engage in physical training is an important aspect of the professional training of rescuers. The main factors influencing the level of physical activity of rescuers are determined and effective methods of stimulating physical training are proposed.

Keywords: motivation, DSNS of Ukraine, physical training.

Фізична підготовка є важливою частиною професійної діяльності рятувальників національних служб з надзвичайних ситуацій, оскільки безпосередньо впливає на їх здатність виконувати службові завдання в екстремальних умовах. Регулярна фізична активність сприяє зміцненню здоров'я, розвитку витривалості та знижує ризик виробничого травматизму.

Спортивна мотивація формується під впливом внутрішніх і зовнішніх факторів. Внутрішня мотивація включає усвідомлення важливості фізичного здоров'я та бажання покращити здоров'я та фізичні здібності. Зовнішня мотивація визначається офіційно встановленими вимогами, командною підтримкою, системами заохочення та професійними труднощами [1].

Завдяки комплексному підходу до організації фізичної підготовки можна підвищити рівень рухової активності особового складу. Важливими заходами є регулярне проведення спортивних змагань, запровадження індивідуальних програм тренувань, створення сучасної спортивної інфраструктури та запровадження функціонального тренування, що імітує реальні рятувальні ситуації.

Участь рятувальників у командних видах спорту та бойових мистецтвах сприяє розвитку координації команд, швидкості реакції та взаємодії. Важливим аспектом є психологічна підготовка, що включає тренування стресостійкості та адаптації до несприятливих умов праці [3].

Перспективи вдосконалення програм фізичної підготовки національних служб з надзвичайних ситуацій передбачають інтеграцію сучасних методів фізичного виховання, використання новітніх технологій у тренувальному процесі та впровадження інноваційних методів мотивації персоналу.

Фізична підготовка є невід'ємною частиною професійної діяльності рятувальників. Високий рівень мотивації у фізичному вихованні сприяє не тільки підвищенню ефективності виконання службових завдань, а й покращенню загального стану здоров'я та працездатності особового складу ДСНС країни [2].

Отже захоплення заняттями фізичною підготовкою є важливим чинником професійної підготовки вітчизняного аварійно-рятувального персоналу. Високий рівень фізичної активності може підвищити ефективність виконання завдань, зменшити ризик травм і покращити загальний стан здоров'я. Комплексна фізична підготовка сприяє підвищенню працездатності та стресостійкості персоналу.

Список літератури

- 1 Наказ МВС України від 28.12.2019 № 762 "Про підготовку та проведення фізкультурно-оздоровчих і спортивних заходів у ДСНС".
- 2 Жолдак В.І. "Фізична підготовка фахівців екстремальних професій" – Харків: ХДАФК, 2019.
- 3 Федорчук С. "Вплив бойових мистецтв на психофізичну підготовку фахівців екстремальних професій" – Київ: НУФВСУ, 2021.

Reference

1. Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine dated 28.12.2019 No. 762 "On the preparation and holding of physical culture, health and sports events in the State Emergency Service".
2. Zholdak V.I. "Physical training of specialists in extreme professions" - Kharkiv: KhDAFK, 2019.
3. Fedorchuk S. "The influence of martial arts on the psychophysical training of specialists in extreme professions" - Kyiv: NUFVSU, 2021.

УДК : 378.018.43:004:796:6**ВДОСКОНАЛЕННЯ КООРДИНАЦІЙНИХ ЗДІБНОСТЕЙ
РЯТУВАЛЬНИКІВ ДСНС УКРАЇНИ ЗАСОБАМИ ФІЗИЧНОГО
ВИХОВАННЯ*****Олександр Букатка***

Андрій Ковальчук, доцент, кандидат наук з фізичного виховання і спорту,
начальник кафедри спеціально-рятувальної підготовки та
фізичного виховання

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Практика фізичного виховання і спорту в своєму розпорядженні величезний арсенал засобів для впливу на координаційні здібності рятувальників ДСНС України. Основними засобами виховання координаційних здібностей є фізичні вправи підвищеної координаційної складності і містять елементи новизни. Складність фізичних вправ можна збільшити за рахунок зміни просторових, часових і динамічних параметрів, а також за рахунок зовнішніх умов.

Ключові слова: фізичні вправи, результати, програми, тренування, фізичне виховання.

**IMPROVEMENT OF COORDINATION ABILITIES OF RESCUERS OF
THE STATE EMERGENCY SERVICE OF UKRAINE BY MEANS OF
PHYSICAL EDUCATION*****Bukatka Oleksandr***

Kovalchuk Andrii, Associate Professor, PhD in Physical Education and Sports,
Head of the Department of Special Rescue Training and Physical Education
Lviv State University of Life Safety

The practice of physical education and sports has a huge arsenal of tools to influence the coordination abilities of rescuers of the DSNS of Ukraine. The main means of training coordination abilities are physical exercises of increased coordination complexity and containing elements of novelty. The complexity of physical exercises can be increased by changing spatial, temporal and dynamic parameters, as well as by external conditions.

Keywords: physical exercises, results, programs, training, physical education.

Важливість координації у професійній діяльності рятувальників державної служби України з надзвичайних ситуацій України (ДСНС України) вимагає високого рівня, витривалості та здібностей для ефективного виконання складних завдань в екстремальних умовах [1].

Фізичне виховання як засіб покращення координації цілеспрямований на фізичні вправи (гнучкість, рівновага, швидкість реакції) які сприяють розвитку просторової орієнтації та точності рухів.

Використання спеціальних методик впровадження тренувань із балансуванням, швидкісно-силових вправ, акробатичних елементів і сенсомоторних тренувань дозволяє підвищити рівень координації.

Психофізіологічні аспекти включають елементи когнітивних завдань (реакція на зовнішні подразники, робота в стресових умовах), покращують зв'язок між мозковою активністю та моторикою [3].

Формування фізичного здоров'я та витривалості у фізичному вихованні та спорті сприяють узгодженому функціонуванню органів та систем організму, зміцненню імунітету та розвитку фізичної витривалості.

Застосування функціонального тренінгу комплексних вправ, що імітують реальні рятувальні ситуації, формують навички миттєвої адаптації до змінних умов.

Спортивні ігри та бойові мистецтва, залучення рятувальників до командних ігор (футбол, баскетбол), а також єдиноборств (дзюдо, самбо) сприяє розвитку координації та швидкості реакції.

Командні види спорту та єдиноборства формують швидкість реакції, вміння працювати в колективі, розуміти дії напарників, координацію і витривалість, що критично важливо для рятувальників.

Перспективи вдосконалення програми підготовки, необхідність інтеграції сучасних методів фізичного виховання в систему професійної підготовки рятувальників для підвищення їхньої ефективності в екстремальних умовах [2].

Отже вдосконалення координаційних здібностей рятувальників ДСНС засобом фізичного виховання є важливим фактором підвищення ефективності їх роботи та безпеки. Застосування різноманітних засобів та методів фізичного виховання дозволяє досягти значних результатів у розвитку цих здібностей. Важливою умовою успіху є регулярність, систематичність та індивідуальний підхід до занять.

Список літератури

1. Наказ МВС України від 28.12.2019 р №762 "Про підготовку та проведення фізкультурно-оздоровчих і спортивних заходів з олімпійських, неолімпійських та прикладних видів спорту в ДСНС".
2. Жолдак В.І. "Фізична підготовка фахівців екстремальних професій" – Харків: ХДАФК, 2019
3. Федорчук С. "Вплив бойових мистецтв на психофізичну підготовку фахівців екстремальних професій" – Київ: НУФВСУ, 2021.

Reference

1. Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine dated 28.12.2019 No. 762 "On the Preparation and Conduct of Physical Culture and Sports Events in Olympic, Non-Olympic and Applied Sports in the SES".
2. Zholdak V.I. "Physical training of specialists of extreme professions" - Kharkiv: KHDAFK, 2019.
3. Fedorchuk S. "The influence of martial arts on the psychophysical training of specialists in extreme professions" - Kyiv: NUFVSU, 2021.

УДК : 378.018.43:004:796:6

ГЕНДЕРНА РІВНІСТЬ У СПОРТІ ДСНС УКРАЇНИ: МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Олександра Тимошук

Андрій Ковальчук, доцент, кандидат наук з фізичного виховання і спорту,
начальник кафедри спеціально-рятувальної підготовки та
фізичного виховання

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Гендерна рівність є фундаментальним правом людини та однією з ключових цінностей сучасного суспільства. У спорті, як і в будь-якій іншій сфері, гендерна рівність передбачає рівні можливості для жінок і чоловіків займатися спортом, отримувати визнання та винагороди, а також брати участь у прийнятті рішень.

Ключові слова: гендерна рівність, стереотипи, спорт, результати, можливості, перспективи.

GENDER EQUALITY IN THE STATE EMERGENCY SERVICE OF UKRAINE SPORTS: OPPORTUNITIES AND PROSPECTS FOR DEVELOPMENT

Oleksandra Tymoshchuk

Andrii Kovalchuk, Associate Professor, Candidate of Science in Physical Education and Sports, Head of the Department of Special Rescue Training and Physical Education

Lviv State University of Life Safety

Gender equality is a fundamental human right and one of the key values of modern society. In sports, as in any other field, gender equality implies equal opportunities for women and men to participate in sports, receive recognition and rewards, and participate in decision-making

Keywords: gender equality, stereotypes, sports, results, opportunities, prospects.

На сьогоднішній день у спорті ДСНС України спостерігаються позитивні зрушення у напрямку гендерної рівності. Збільшується кількість жінок, які займаються різними видами спорту, з'являються жіночі спортивні команди та змагання [1].

У суспільстві, і навіть усередині ДСНС України, існують стереотипи щодо "чоловічих" та "жіночих" видів спорту. Це може обмежувати можливості жінок у виборі спортивної дисципліни та їх подальший розвиток.

Жінки недостатньо представлені на керівних посадах у спортивних організаціях ДСНС України. Це може призводити до того, що їх інтереси та потреби не враховуються належним чином.

Проведення інформаційних кампаній, спрямованих на руйнування стереотипів та упереджень щодо жінок у спорті. Створення рівних умов для жінок і чоловіків у доступі до фінансування, обладнання, тренерів та інших ресурсів.

Забезпечення більшої участі жінок у прийнятті рішень у спортивних організаціях ДСНС України [2].

Створення безпечних та комфортних умов для занять спортом для жінок, зокрема, врахування їх потреб у спеціальному обладнанні та інфраструктурі.

Заняття спортом є важливим фактором зміцнення здоров'я та фізичної форми як для жінок, так і для чоловіків. Спорт може стати для жінок сферою самореалізації, досягнення успіху та визнання.

ДСНС України, як організація, що підтримує гендерну рівність у спорті, формуватиме свій позитивний імідж у суспільстві.

Потрібно враховувати фізіологічні особливості різних статей при розробці програм фізичної підготовки для жінок та чоловіків. Однак рівні можливості повинні забезпечуватися у тренуваннях, участі в змаганнях та кар'єрному рості.

Для досягнення реальних змін у напрямку гендерної рівності необхідно підтримати відповідні ініціативи на рівні держави, навчальних закладів та організацій [3].

Гендерна рівність у спорті ДСНС України не тільки важлива з точки зору прав людини, але й сприяє створенню більш сильних, конкурентоспроможних та ефективних команд.

Механізм запровадження системи моніторингу, залучення жінок і чоловіків ДСНС України до різних видів спорту, зокрема масового.

Різноманітні програми підтримки жінок в екстремальних професіях (включаючи службу в ДСНС України) можуть надавати дані про те, як такі ініціативи сприяють розвитку гендерної рівності.

Список літератури

1. Закон України: "Про забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків".

2. UN Women (ООН Жінки) — організація, яка проводить дослідження та програми щодо гендерної рівності в різних сферах, включаючи спорт. Федорчук С. "Вплив бойових мистецтв на психофізичну підготовку фахівців екстремальних професій" — Київ: НУФВСУ, 2021.

3. Творчість науковців, які досліджують зв'язок між фізичним розвитком і гендерними аспектами в рамках організацій, схожих на ДСНС України.

Reference

1. The Law of Ukraine: “On Ensuring Equal Rights and Opportunities for Women and Men.
2. UN Women is an organization that conducts research and programs on gender equality in various fields, including sports. Fedorchuk S. “The impact of martial arts on the psychophysical training of specialists in extreme professions” - Kyiv: NUFVSU, 2021.
3. The work of scientists who study the relationship between physical development and gender aspects within organizations similar to the SES.

УДК 796.01

**ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ ЯК ЗАСІБ ПРОФІЛАКТИКИ СТРЕСУ І
ПСИХІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ СЕРЕД СТУДЕНТІВ ВИЩИХ
НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ***Юлія Пристацька***Юрій Фіалкович**, викладач кафедри**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Фізичне виховання як засіб профілактики стресу і психічного навантаження серед студентів є надзвичайно актуальним у сучасному навчальному процесі. Студентський стрес, пов'язаний з інтелектуальними, соціальними та емоційними викликами, часто призводить до розвитку психічних розладів, таких як тривожність, депресія та вигорання. Це негативно впливає на загальне благополуччя студентів, їх здатність до навчання та соціальної адаптації. Водночас фізична активність є ефективним засобом для зниження рівня стресу і психічного навантаження, оскільки вона сприяє виділенню ендорфінів, знижує рівень кортизолу та покращує емоційний стан.

Ключові слова: фізичне навантаження, рухова активність, психофізичний стан, емоційний стан.

**PHYSICAL EDUCATION AS A MEANS OF PREVENTING STRESS
AND MENTAL LOAD AMONG STUDENTS OF HIGHER
EDUCATIONAL INSTITUTIONS***Julia Prystastka***Yurii Fialkovych**, lecturer of the department**Lviv State University of Life Safety**

Physical education as a means of preventing stress and mental strain among students is extremely relevant in the modern educational process. Student stress, associated with intellectual, social and emotional challenges, often leads to the development of mental disorders, such as anxiety, depression and burnout. This negatively affects the general well-being of students, their ability to learn and social adaptation. At the same time, physical activity is an effective means of reducing stress and mental strain, as it promotes the release of endorphins, reduces cortisol levels and improves emotional state.

Key words: physical activity, motor activity, psychophysical state, emotional state.

Регулярні фізичні навантаження мають величезне значення для підтримання не лише фізичного, а й психічного здоров'я людини. Особливо гостро ця проблема стосується здобувачів освіти, адже навчання у закладі вищої освіти пов'язане із значними інтелектуальними, емоційними та інформаційними навантаженнями. За висновками Всесвітньої організації охорони здоров'я, Україна посідає перше місце в Європі за кількістю

психічних розладів, людей з діагнозом депресія, і цей показник із кожним роком зростає, зокрема й у зв'язку з війною. За статистикою, близько 50-60% студентів стикаються з хронічним стресом, що може серйозно вплинути на їх фізичне здоров'я, соціальні взаємодії та академічні результати. Тривалий стрес від бойових дій, економічна нестабільність, невизначеність майбутнього негативно позначаються на психічному здоров'ї українців. Очевидно, що саме студентська молодь є групою ризику через стресові фактори навчання та соціалізації. Тому пошук ефективних засобів поліпшення їх емоційного стану є вкрай необхідним. Запровадження систематичних фізичних вправ у розпорядку дня молоді може стати дієвим способом профілактики депресій та підвищення стресостійкості, витривалості нервової системи.

Стрес став неминучим супутником життя сучасної людини. Стрес – один із механізмів адаптації в організмі людини у відповідь на стресорну дію будь-якої природи, в тому числі і психологічної [2]. Причин для такого стану людського організму дуже багато, і на даний момент вони досить добре вивчені як із боку біології, і із боку психології. Причиною, наприклад, може бути будь-яка зміна більш або менш звичної обстановки для студента чи будь-якої іншої людини.

Виділяють об'єктивні та суб'єктивні причини розвитку стресу. До об'єктивних можна віднести: умови життя та роботи людини, з якими взаємодіє студент; соціальні чинники середовища; надзвичайні обставини. До суб'єктивних причин стресу можна віднести: психологічні особливості особи; внутрішній особистісний адаптаційний потенціал; стилі поведінки людини та інші причини [3].

Якщо розглядати об'єктивні причини стресу у студентів, можна дійти висновку, що, зазвичай, він викликаний низкою чинників: чималий обсяг інформації, що отримується на навчанні; обстановка всередині навчального колективу; самотійне життя без колишньої підтримки рідних людей, які опікуються студентом із самого його народження [1]. Представляючи суб'єктивні причини, це, швидше за все, будуть проблеми з комунікацією у студента, а також проблема надто складного навчального процесу.

Систематичні навчальні та позанавчальні заняття фізичними вправами є ключовою умовою нормального фізичного і психічного розвитку особистості студента, а також обов'язковим елементом у формуванні пріоритетної орієнтації на зміцнення здоров'я та мотиваційним стимулом до регулярних самотійних тренувань і занять спортом. Водночас, регулярне фізичне навантаження спричиняє психологічне розслаблення та допомагає долати емоційні перевантаження, виступаючи запорукою психофізичного благополуччя й важливим чинником забезпечення успішного засвоєння знань та формування адекватного рівня стресостійкості серед студентів.

Фізичні вправи – це найкращий засіб емоційної регуляції. Фізичні навантаження благотворно впливають і на перебіг психологічних процесів,

сприяють зняттю емоційного та розумового напруження. Заняття спортом допомагають позбутися почуття тривоги, встановлюють думки в потрібному порядку, нерідко виводять із депресивного стану, внаслідок чого і зникають ознаки стресової поведінки. Весь цей позитивний вплив відбувається завдяки викидам ендорфіну. Фізичне навантаження помірної інтенсивності сприяє виробленню ендорфінів – «гормонів щастя», а гарний настрій і позитивні емоції, на думку науковців, позитивно впливають на імунітет людини [4,5,6].

Фізичні вправи допомагають не лише впоратися зі стресом, а й його наслідками, оскільки тренують усі системи організму від серцево-судинної до нервової та дихальної. Організм студента, що постійно практикує заняття з фізичної культури, стикається з різними негативними проявами довкілля. Він може легко протистояти негараздах на відміну від студента, який всіляко уникає фізичного навантаження.

Враховуючи високий рівень стресу серед студентської молоді, важливо, щоб університети та інші освітні заклади створювали умови для регулярної фізичної активності. Запровадження фізкультурних програм, спортивних клубів, тренажерних залів і активних заходів стане запорукою покращення психічного здоров'я студентів і позитивно вплине на їхні академічні результати та загальне благополуччя. Таким чином, фізичне виховання є не лише засобом підтримки фізичної форми, а й важливим інструментом у боротьбі зі стресом та психічними навантаженнями серед студентів, що сприяє формуванню здорової і стійкої до стресу студентської спільноти.

Список літератури

1. Аймедов К.В. Вплив психічного стану людини на реактивність імунної системи. Вісник морської медицини. 2013. № 3. С. 13-17.
2. Алексеев А.О. Організація фізичної підготовки в ОВС України: психологічний аспект. Проблеми фізичного виховання і спорту. 2010. № 6. С. 3-6.
3. Гімнастика в системі підготовки спеціалістів фізичної реабілітації. Товт В.А., Дуло О.А., Михайлович С.О., Товт - Коршинська М.І. Ужгород, 2009. 184 с.
4. Перекопський С. Вплив рухової активності на емоційний стан студентів. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2016. Випуск № 3 (57). С. 246–253.
5. Петренко О. Вплив фізичної активності на емоційний стан студентів. Науковий вісник Львівського національного університету ім. Івана Франка. Серія: Педагогіка та психологія. 2019. Вип. 42(1). С. 169–175.
6. Стадник В. Педагогічні основи психологічного забезпечення процесу фізичного виховання здобувачів вищої освіти в умовах воєнного стану. Інноватика у вихованні. 2022. Випуск 16. С. 132–139.

References

1. Aimeredov K.V. The influence of a person's mental state on the reactivity of the immune system. Bulletin of Marine Medicine. 2013. No. 3. P. 13-17. Korop Y. O., Tsvek S. F. Everyone must swim. Kyiv: Health, 1985. P. 34, 36-54.
2. Alekseenko A.O. Organization of physical training in the Internal Affairs Department of Ukraine: psychological aspect. Problems of physical education and sports. 2010. No. 6. P. 3-6. Methodical recommendations for studying swimming course for students of the Faculty of Physical Education and Sports; incl.: N. A. Dhakal, Yu. M. Vikhlyayev, Yu. M. Novytskyi. Kyiv: NTUU "KPI", 2000. 60p.
3. Gymnastics in the system of training physical rehabilitation specialists. Tovt V.A., Dulo O.A., Mykhailovych S.O., Tovt - Korshynska M.I. Uzhgorod, 2009. 184 p. Lytovchenko G. O. Swimming: a study guide for students of pedagogical universities of the specialty. Chernihiv: Chernihiv State Pedagogical University named after T. G. Shevchenko, 2005. 123 p.
4. Perekopsky S. The influence of motor activity on the emotional state of students. Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies. 2016. Issue No. 3 (57). pp. 246–253.
5. Petrenko O. The influence of physical activity on the emotional state of students. Scientific Bulletin of the Ivan Franko National University of Lviv. Series: Pedagogy and Psychology. 2019. Issue 42(1). pp. 169–175.
6. Stadnik V. Pedagogical foundations of psychological support for the process of physical education of higher education students in martial law. Innovation in education. 2022. Issue 16. Pp. 132–139.

УДК 159.9

ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ МОТИВАЦІЇ ФАХІВЦІВ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

*Юлія Чечільницька**Лілія Пилипенко***Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Проаналізовано психологічні особливості професійної мотивації фахівців Державної служби України з надзвичайних ситуацій в умовах воєнного стану. Визначено, що до психологічних особливостей фахівців Державної служби України з надзвичайних ситуацій відносимо: відповідальність та рішучість, позитивну оцінку виконання службових обов'язків та професійну самореалізацію.

Ключові слова: фахівці ризиконебезпечних професій, професійна мотивація, воєнний стан.

PSYCHOLOGICAL FEATURES OF PROFESSIONAL MOTIVATION OF SPECIALISTS OF THE STATE EMERGENCY OF UKRAINE UNDER MARTIAL LAW

*Julia Chechilnytska**Lilia Pylypenko***Lviv State University of Live Safety**

The psychological features of professional motivation of specialists of the State Emergency Service of Ukraine under martial law are analyzed. It is determined that the psychological characteristics of specialists in the State Emergency Service of Ukraine include: responsibility and determination, positive assessment of the performance of official duties and professional self-realization.

Keywords: specialists in risky professions, professional motivation, martial law.

Фахівці Державної служби України з надзвичайних ситуацій в умовах воєнного стану часто стикаються зі стресом, тривогою та іншими психологічними проблемами, які можуть впливати на їхню професійну мотивацію. Рятувальники залучаються до ліквідації наслідків не тільки пожеж, але й ракетних атак та обстрілів на території України, що висуває підвищенні вимоги до наявності психологічних особливостей, а саме професійної мотивації.

Одним із ключових завдань професійної підготовки є розвиток професійної мотивації, оскільки вона суттєво впливає на ефективність роботи персоналу та збереження життя людей. Професійна діяльність фахівців Державної служби України з надзвичайних ситуацій нерідко відбувається в особливих та екстремальних умовах, які можуть становити загрозу їх життю та

безпеці. Ця реальність вимагає високого рівня індивідуальних і психологічних якостей, а також психологічної готовності виконувати покладені обов'язки та рівня професійної та екстремальної компетентності. За таких умов мотивація досягнення успішних професійних результатів стає вирішальним фактором виконання службових обов'язків [1].

Психологічні аспекти мотивації досліджували такі дослідники, як Ф. Герцберг, Д. Макклелланд, А. Маслоу, Х. Хекхаузен та інші [2]. Крім того, І. Ушакова, О. Ковалевська та О. Радько підкреслюють, що на спрямованість і загартованість людини під час виконання будь-якого завдання впливають мотиваційні чинники, які можна розглядати як стимули, пов'язані з діяльністю особистості. Ці фактори служать рушійними силами, які підвищують задоволеність роботою та ефективність. Таким чином, мотивація відіграє вирішальну роль в управлінні діяльністю людини, в тому числі й у професійному контексті [3].

Мотивація має різні форми трактування. Це поняття можна розглядати як сукупність факторів, які впливають на поведінку, але, і навпаки, це також розглядається як сукупність мотивів. Крім того, мотивація розглядається як процес психічної регуляції, керуючий певною діяльністю, функціонуючий як механізм і являючи собою дію мотиву, що формує виникнення, спрямованість і способи виконання конкретних видів діяльності [2].

Мотивацію можна розділити на два види: зовнішню і внутрішню, залежно від походження мотивів. Зовнішня мотивація безпосередньо впливає на поведінку, вона залишається ефективною лише до тих пір, поки вона розглядається як форма стимулу чи тиску. З іншого боку, внутрішня мотивація впливає з розуміння значущості і переконання. Він розвивається, коли діяльність, ідеї та цілі сприймаються як цінні та цілеспрямовані. Це сприйняття породжує певний стан, який керує діями, роблячи поведінку відображенням внутрішнього мислення. З таким типом мотивації люди відчують відповідальність за свої дії та здатні передбачати результати своєї поведінки [3].

Також визначається, що професійна мотивація - це дія конкретних мотивів, які впливають на вибір професії, та ефективне виконання професійних обов'язків. Розвиток професійної мотивації тісно пов'язаний із усвідомленням своєї професійної ідентичності. Психологи стверджують, що ефективність професійної діяльності має певну залежність від мотивації. Отже, чим більша сила мотивації, тим більша ефективність діяльності [1].

Головним стимулом для фахівців ДСНС України під час воєнного стану є відповідальність. Оскільки робота рятувальників пов'язана з ризиком, але враховуючи ситуацію в якій перебуває наша країна то рівень відповідальності зростає. Рятувальники ризикуючи життям беруть на себе відповідальність за життя людей тобто в них присутнє внутрішнє почуття обов'язку. Усвідомлення цього тільки зміцнює внутрішню мотивацію. Також серед психологічних особливостей виділяють прийняття суспільства

власне роботи рятувальників. Якщо вони відчувають та бачать, що люди цінують їхню роботу то це є стимулом, мотивацією продовжувати виконувати свої професійні обов'язки. Однак, постійна робота в екстремальних ситуаціях може призвести до втрати або зменшення мотивації або навіть професійного вигорання. Тому тут є важливим чинником саме підтримка рятувальників з боку психологів ДСНС України.

Отже, до психологічних особливостей професійної мотивації фахівців ДСНС України ми відносимо наявність професійно-важливих якостей особистості, як відповідальність та рішучість, наявність позитивної оцінки виконання службових обов'язків суспільством, а також прагнення до професійної самореалізації. Більше того професійна мотивація впливає на ефективність виконання професійно важливих завдань, що спонукає рятувальників до здійснення такої важкої та небезпечної роботи. На нашу думку, професійна мотивація фахівців ДСНС України у період воєнного стану є надзвичайно важливою, оскільки саме мотивація має значний вплив на ефективну діяльність.

Список літератури

1. Кобелева Т.О., Селюкова Т.В Особливості мотивації професійної діяльності співробітників ДСНС України: Харків: НУЦЗУ, 2021. 76 с.
2. Ушакова І. М., Коробейник М. А. Мотиваційні фактори ефективності професійної діяльності рятувальників ДСНС. *Теорія і практика сучасної психології*: Зб. наук. праць. 2019. №6, Т.2. С. 177–183.
3. Ушакова І.М., Шовкун О.В. Розвиток професійної мотивації майбутніх працівників ДСНС під час їх навчання у ВНЗ. *Проблеми екстремальної та кризової психології*. Збірник наукових праць. Вип. 22. Харків, НУЦЗУ, 2017. С. 275-284.

References

1. Kobleleva, T.O., & Seliukova, T.V. (2021). Osoblyvosti motyvatsii profesiinoi diialnosti spivrobitnykiv DSNS Ukrainy [Peculiarities of motivation of professional activity of employees of the State Emergency Service of Ukraine]. Kharkiv: NUTSZU [in Ukrainian].
2. Ushakova, I.M., & Korobeinyk, M.A. (2019). Motyvatsiini faktory efektyvnosti profesiinoi diialnosti riatsuvalnykiv DSNS [Motivational factors of the efficiency of professional activity of rescuers of the State Emergency Service]. *Teoriia i praktyka suchasnoi psykholohii – Theory and practice of modern psychology*, (6), (Vols. 2), (pp. 177-183).[in Ukrainian].
3. Ushakova, I.M., & Shovkun, O.V. (2017). Rozvytok profesiinoi motyvatsii maibutnykh pratsivnykiv DSNS pid chas yikh navchannia u VNZ [Development of professional motivation of future SES employees during their studies at higher education institutions]. *Problemy ekstremalnoi ta kryzovoi psykholohii – Problems of extreme and crisis psychology*, (Vols. 22), (pp. 275-284). Kharkiv: NUTSZU [in Ukrainian].

ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

УДК 614:331.4

ШКІДЛИВІСТЬ ШУМУ У НАВЧАЛЬНО-ВИРОБНИЧИХ МАЙСТЕРНЯХ

Анна Крупницька

Віктор Сопіга, кандидат педагогічних наук, доцент,
**Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка**

У роботі розкрито питання шкідливості шуму. Проаналізовано публікації з дослідження шкідливого шуму на заняттях технічного спрямування. Висвітлено шляхи зменшення шкідливого шуму у навчально-виробничих майстернях.

Ключові слова: шкідливість шуму, навчально-виробничі майстерні.

HARMFULNESS OF NOISE IN TRAINING AND PRODUCTION WORKSHOPS

Anna Krupnitska

Viktor Sopiha, PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University

The paper aims to address the issue of noise pollution. The publications on the study of noise pollution in technical classes are analyzed. Ways to reduce noise pollution in training and production workshops are highlighted.

Keywords: harmfulness of noise, training and production workshops.

Серед різноманітних факторів природного та технічного походження, які впливають на людину в процесі її життєдіяльності, є шум. Його негативний вплив особливо позначається на нервово-психічному стані людини. У людей, що працюють в умовах високого рівня шуму, спостерігається більше нервово-психічних захворювань, ніж серед тих, хто не відчуває впливу цього чинника. Під час практичних занять у навчально-виробничих майстернях учні та студенти зазнають впливу шуму, який негативно впливає на вегетативну нервову систему, серце та кровообіг. Це може призвести до сим-

птомів перевтоми, зниження концентрації уваги, підвищення нервової збудливості, зменшення швидкості мислення, а також зниження працездатності та ефективності роботи.

Дослідженням впливу шуму на організм людини займалися М. Кулик, С. Нікітенко, Т. Таїрова, С.Кривко, А. Биковський, О. Хоронжевський [1; 2;3] та ін. Але проблема залишається актуальною, оскільки дотримання вимог безпеки життєдіяльності та охорони здоров'я здобувачів освіти є обов'язковим для всіх навчальних предметів, а особливо на заняття технічного спрямування.

Ми ставимо за мету розкрити питання шкідливості шуму під час практичних робіт у навчально-виробничих майстернях та запропонувати шляхи зменшення його впливу.

Для зменшення шуму та запобігання його проникненню в ізольоване приміщення під час проектування перекриттів, стін і перегородок, застосовуються матеріали та конструкції, що забезпечують необхідну звукоізоляцію. Також використовуються звукопоглинальні покриття стелі та стін або штучні звукопоглиначі.

Згідно з дослідженнями науковців, для виробничих приміщень застосовують звукопоглинальні облицювання, що складаються з пористих волокнистих матеріалів, таких як м'які або жорсткі плити, які з боку приміщення покриті перфорованими екранами. Ці екрани захищають звукопоглинаючий матеріал від механічних пошкоджень і забезпечують естетичний вигляд. Товщина звукопоглинального матеріалу коливається від 50 до 100 мм. Якщо необхідно знизити рівень шуму, особливо в діапазоні низьких частот, облицювання монтують на відстані 100-150 мм від поверхні стін, залишаючи замкнутий по периметру повітряний проміжок між стелею або стіною та облицюванням [1].

Також варто звернути увагу на наукові праці О. Хоронжевського. У його публікації розкрито результати лабораторних досліджень щодо негативних факторів зовнішнього середовища при роботі на верстатах. Зокрема, вказано, що під час цього процесу на учня впливають шкідливі фактори, такі як шум та вібрація. Автором було проведено вимірювання інфразвуку та шумового навантаження на токарних, фрезерних та свердлильних верстатах за допомогою шумоміра. Результати вказаного дослідження показали, що при роботі на цих верстатах дія шкідливого шуму перевищує допустимі норми [3].

Для впровадження найбільш ефективних віброшумопоглинаючих матеріалів доцільно застосовувати сучасні полімерні, пластичні матеріали для зниження рівня зовнішнього шуму в навчальних та виробничих приміщеннях.

Отже, в навчальних та навчально-виробничих майстернях здобувачі освіти піддаються ризику негативного впливу шуму. В контексті захисту у виробничих приміщеннях необхідно використовувати звукопоглинальне облицювання, яке складається з пористих волокнистих матеріалів, що захищають звукопоглинальні елементи від механічних пошкоджень і забезпечують

естетичний вигляд. В умовах навчальних майстерень педагогам, учням та студентам рекомендується також використовувати індивідуальні засоби захисту слуху, такі як беруші, а технологічне обладнання оснащувати звукоізолюючими екранами.

Список літератури

1. Кулик М. І., Нікітенко С. О. Оцінка шумового оточення робочої зони в житловому приміщенні. *Сучасні проблеми екологічного контролю та аудиту: зб. тез доповідей I Міжнародної інтернет-конференції (м. Харків, 24 лютого 2021 року)*. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. С.36–38.

2. Таїрова Т., Кривко С., Биковський А. Сучасні технічні рішення зниження негативного впливу шуму на здоров'я молоді. *Гуманітарний Вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»: збірник наукових праць*. Переяслав-Хмельницький, 2014. Вип. 34. С. 153–160.

3. Хоронжевський О. Навчально-методичне забезпечення формування основ гігієнічної культури в процесі трудового навчання в основній школі. *Нова педагогічна думка*. 2013. № 3. С. 141–144.

References

1. Kulyk M. I., Nikitenko S. O. Assessment of the noise environment of the working area in a residential building. *Modern problems of environmental control and audit: collection of abstracts of the 1st International Internet Conference (Kharkiv, February 24, 2021)*. Kharkiv: V. N. Karazin KhNU, 2021 P.36–38.

2. Tairova T., Kryvko S., Bykovsky A. Modern technical solutions for reducing the negative impact of noise on the health of young people. *Humanitarian Bulletin of the State Higher Educational Institution «Hryhorii Skovoroda University in Pereiaslav»*: collection of scientific papers. Pereiaslav-Khmelnytsky, 2014. Issue 34. P. 153–160.

3. Khoronzhevsky O. Educational and methodological support for the formation of the foundations of hygienic culture in the process of labor training in secondary school. *New pedagogical thought*. 2013. №. 3. P. 141–144.

УДК 331

ПОЛІТИКА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ В КОМПАНІЇ SOCAR*Вусала Заманова***Наталія Євтушенко, кандидат технічних наук, доцент****Харківський національний технічний університет****"Харківський політехнічний інститут"**

У статті розглядаються ключові аспекти охорони праці та промислової безпеки на небезпечних виробничих об'єктах у SOCAR, Державній нафтовій компанії Азербайджанської Республіки. Наголошується на відданості компанії принципу пріоритету безпеки, заснованому на суворому дотриманні законодавства та міжнародних стандартів. Описується комплексна система управління охорони праці та промислової безпеки, що включає оцінку ризиків, контроль за дотриманням вимог безпеки, навчання персоналу, технічне та медичне забезпечення, а також багаторівневий контроль та нагляд. Особлива увага приділяється запобіганню аварій на морських платформах, зниженню ризику витоків небезпечних речовин, забезпеченню безпеки під час роботи з високим тиском, вибухонебезпечними середовищами та на висоті. Стаття також висвітлює шляхи вдосконалення системи охорони праці та промислової безпеки в SOCAR, що включають впровадження сучасних технологій, інноваційних методів навчання та кращих практик.

Ключові слова: охорона праці, промислова безпека, небезпечний виробничий об'єкт, оцінка ризиків, SOCAR, небезпечні речовини.

**LABOR SAFETY MANAGEMENT STRATEGIES AND PRODUCTION
CONTROL AT ENTERPRISES IN THE MACHINE-BUILDING
SECTOR***Vusala Zamanova***Nataliia Yevtushenko, Candidate of technical sciences, Associate professor****Kharkiv National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"**

This article discusses key aspects of occupational health and safety at hazardous production facilities at SOCAR, the State Oil Company of the Azerbaijan Republic. It highlights the company's commitment to the safety-first principle based on strict compliance with legislation and international standards. It describes the integrated occupational health and safety management system, which includes risk assessment, compliance monitoring, personnel training, technical and medical support, as well as multi-level control and supervision. Particular attention is paid to the prevention of accidents on offshore platforms, reducing the risk of hazardous substance leaks, ensuring safety when working with high pressure, explosive environments and at height. The article also highlights ways to improve the occupational health and safety system at SOCAR, including the introduction of modern technologies, innovative training methods and best practices.

Keywords: occupational health and safety, hazardous production facility, risk assessment, SOCAR, hazardous substances.

На підприємствах забезпечуються умови праці відповідно до стандартів безпеки та охорони здоров'я працівників. Також регулюються правові відносини між роботодавцями та працівниками, гарантуються трудові права і свободи, захищаються інтереси всіх сторін. Промислова безпека та охорона праці мають важливе значення, адже спрямовані на збереження здоров'я та безпеку працівників [1, с.730] .

SOCAR, Державна нафтова компанія Азербайджанської Республіки, здійснює діяльність на небезпечних виробничих об'єктах, що потребує особливої уваги до питань охорони праці та промислової безпеки. Компанія дотримується принципу пріоритету безпеки, прагнучи до мінімізації ризиків та запобігання аваріям. Охорона праці та промислова безпека на небезпечних виробничих об'єктах у SOCAR – це багаторівнева система, спрямована на запобігання аваріям, травматизму та професійним захворюванням. Враховуючи специфіку нафтогазової галузі, SOCAR приділяє цьому питанню першорядну увагу. SOCAR діє відповідно до законодавства Азербайджану в галузі охорони праці та промислової безпеки. Компанія також застосовує міжнародні стандарти, такі як ISO 45001, що підтверджує її прагнення відповідності світовим практикам. Внутрішні стандарти та процедури SOCAR розроблені з урахуванням специфіки нафтогазової галузі та особливостей виробничих процесів компанії. У SOCAR функціонує комплексна система управління охороною праці та промислової безпеки, яка включає регулярне проведення аналізу потенційних небезпек і ризиків на всіх етапах виробничого циклу. Постійний моніторинг дотримання норм та правил безпеки на всіх об'єктах компанії. Проведення обов'язкових інструктажів, тренінгів та навчань для працівників, зайнятих на небезпечних виробничих об'єктах. Модернізація обладнання, впровадження сучасних технологій та систем автоматичного контролю. Проведення медичних оглядів, надання першої медичної допомоги та забезпечення працівників необхідними медикаментами. Багаторівнева система контролю, що включає внутрішній контроль, державний нагляд та незалежний аудит [2,с.111]. Забезпечувати безпечні умови праці своїм працівникам зобов'язаний роботодавець, але і працівник сам зобов'язаний виконувати необхідні вимоги: за потреби використовувати засоби індивідуального захисту, носити на роботі спецодяг і спецвзуття, дотримуватися техніки безпеки, повідомляти керівництву про виникнення небезпечних ситуацій Промислова безпека, зазвичай, є покладенням на керівництво. Від персоналу вимагається лише проходження регулярних атестацій та медичних оглядів. Для забезпечення виконання стану захищеності промислового об'єкта розробляється комплекс заходів з промислової безпеки, в

якому враховують джерела небезпек виробництва, фактори ризику та умови їхнього виникнення [3, с.343].

Формування усвідомленого ставлення до безпеки в усіх працівників компанії. Особлива увага приділяється запобіганню аварій та інцидентів на морських платформах та інших небезпечних виробничих об'єктах. Зниження ризику витоків небезпечних речовин. Забезпеченню безпеки при роботі з високим тиском та вибухонебезпечними середовищами.

Забезпеченню безпеки під час робіт на висоті. SOCAR постійно вдосконалює свою систему охорони праці та виробничу безпеку, впроваджуючи сучасні технології, системи дистанційного моніторингу, автоматичного контролю та раннього виявлення аварій.

Інноваційні методи навчання: віртуальні тренажери, симулятори та інтерактивні програми. Найкращі практики: обмін досвідом із провідними нафтогазовими компаніями та участь у міжнародних конференціях. SOCAR демонструє високий рівень відповідальності з питань охорони праці та промислової безпеки.

Компанія прагне створення безпечних умов праці для своїх працівників та мінімізації впливу на навколишнє середовище. Постійне вдосконалення системи охорони праці та виробничої безпеки, впровадження сучасних технологій та формування культури безпеки є пріоритетними завданнями SOCAR. SOCAR активно працює над формуванням міцної культури безпеки, де кожен співробітник усвідомлює свою відповідальність за безпеку на робочому місці. Компанія заохочує відкрите спілкування та зворотний зв'язок, щоб співробітники могли повідомляти про потенційні небезпеки та пропонувати покращення. Проводяться регулярні компанії щодо підвищення поінформованості про безпеку, а також конкурси та заходи, спрямовані на стимулювання активної участі працівників у забезпеченні безпеки. SOCAR прагне того, щоб кожен працівник був не просто виконавцем інструкцій, а й активним учасником процесу створення безпечного робочого середовища. На додаток до суворих стандартів та інноваційних технологій, SOCAR активно розвиває партнерські відносини з провідними міжнародними організаціями в галузі безпеки. Це дозволяє компанії не лише обмінюватися передовим досвідом, а й впроваджувати найкращі світові практики у свою діяльність. SOCAR також бере участь у спільних дослідницьких проектах, спрямованих на розробку нових технологій та методів забезпечення безпеки, адаптованих до специфіки нафтогазової галузі. Ця співпраця сприяє постійному вдосконаленню системи охорони праці та промислової безпеки, роблячи її більш ефективною та надійною.

Промислова безпека набуває все більшої важливості через зростання кількості екологічних і техногенних катастроф [4, с.71]. Ефективне управління ризиками на підприємстві має виходити за межі простого дотримання

нормативних вимог. Важливо оцінювати ризики не лише з технічної, а й з економічної, політичної, правової та екологічної перспектив.

Список літератури

1. Дух В., Євтушенко Н.С. Стратегії управління охороною праці та виробничий контроль на підприємствах машинобудівного сектору. // Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності = Problems and Prospects for the Development of Life Safety System : зб. наук. праць 19-ї Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів, 28-29 березня 2024 р. / Львів. держ. ун-т безпеки життєдіяльності. – Львів : ЛДУ БЖД, 2024. – С. 730-734

2. Євтушенко Н. С. Основні етапи вдосконалення системи управління охороною праці та промисловою безпекою на підприємствах машинобудівного комплексу/ Н. С. Євтушенко, Ю. І. Денисенко // Охорона праці: освіта і практика. Проблеми та перспективи розвитку охорони праці : зб. наук. пр. 3-ї Всеукр. наук.-практ. конф. викладачів та фахівців-практиків та 13-ї Всеукр. наук.-практ. конф. курсантів, студентів, аспірантів та ад'юнктів, / – Львів, 2023. – С. 110-112.

3. Yevtushenko N. S. The importance of the safety culture of industrial enterprise workers / N. S. Yevtushenko, V. A. Smukova, Y. I. Denysenko // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я = Information technologies: science, engineering, technology, education, health : тези доп. 31-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD–2023, [17-20 травня 2023 р.] / гол. Є. І. Сокол ; уклад. Г. В. Лісачук. – Харків : НТУ "ХПІ", 2023. – С. 343.

4. 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 [Електронний ресурс] : 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 / відп. за вип. В. В. Березуцький ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Харків, 2023. – С. 71-72.

References

1. Dukh.V, Yevtushenko N.S.. Strategies for the management of fire safety and industrial control in the machinery sector. // Problems and Prospects for the Development of Life Safety System: zb. Sci. pratz 19th Mizhnar. scientific-practical conf. young adults, cadets and students, 28-29 Bereznya 2024 / Lviv. holding University of Life Safety. – Lviv: LDU BZhD, 2024. – P. 730-734 [in Ukrainian]

2. Yevtushenko N. S. The main stages of improving the occupational health and safety management system at the enterprises of the machine-building complex/ N. S. Yevtushenko, Yu. I. Denysenko // Labor protection: education and practice. Problems and prospects of the development of labor protection: coll. of science Ave. 3rd Vseukr. science and practice conf. teachers and practitioners and the 13th All-Ukrainian. science and practice conf. cadets, students, graduate students and assistant professors, / – Lviv, 2023. – P. 110-112. [in Ukrainian]

3. Yevtushenko N. S. The importance of the safety culture of industrial enterprise workers / N. S. Yevtushenko, V. A. Smukova, Y. I. Denysenko // Information technologies: science, engineering, technology, education = Information technologies: science, engineering, technology, education , health: theses add. 31st International science and practice conf. MicroCAD–2023, [May 17-20, 2023] / – Kharkiv: NTU "KhPI", 2023. – P. 343.

4. Liu Yuitsziun The importance of occupational safety training for the safety of human life and health / Yuitsziun Liu, N. S. Yevtushenko // Human safety in modern conditions [Electronic resource]: coll. add. 15th International science and method conf. and International of science conf. Europe Assoc. of Security Sciences (EAS), December 7-8, 2023 = Human safety in modern conditions: coll. of 15th Intern. Sci. and Methodological Conf., Intern. Sci. Conf. of the Europe. Assoc. for Security (EAS), December 7-8, 2023 / - Kharkiv, 2023. - P. 71-72.

УДК 331.45

РИЗИК-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ЯК НЕВІД'ЄМНА СКЛАДОВА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ

Євгеній Кононенко

Шкіль С. О., викладач вищої категорії, циклова комісія розвідування родовищ та буріння свердловин. Відокремлений структурний підрозділ "Полтавський фаховий коледж нафти і газу Національного університету "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"

Проаналізовано що являє собою ризик-орієнтований підхід у сфері безпеки праці та яка його роль у формуванні та ефективній роботі системи управління охороною праці на підприємствах. Визначено основні етапи реалізації ризик-орієнтованого підходу для забезпечення безпеки праці на робочих місцях та виокремлено переваги його застосування.

Ключові слова: Безпека праці, охорона праці, система управління охороною праці, оцінка ризиків, ризик-орієнтований підхід, міжнародні стандарти в сфері безпеки праці.

RISK-ORIENTED APPROACH AS A COMPONENT OF THE EFFECTIVE OPERATION OF THE SAFETY AND HEALTH MANAGEMENT SYSTEM

Kononenko Yevgenii

Shkil S.O., lecturer of the Highest Category, Cycle Commission of deposits exploration and drilling wells, Separated Structural Subdivision "Poltava Applied Oil and Gas College of National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

The article analyzes what is a risk-oriented approach in the field of occupational safety and what is its role in the formation and effective operation of the occupational safety management system at enterprises. The main stages of implementing a risk-oriented approach to ensuring occupational safety in the workplaces are identified and the advantages of its application are highlighted.

Keywords: Occupational safety, occupational health and safety, occupational health and safety management system, risk assessment, risk-oriented approach, international standards in the field of occupational safety.

Створення здорових і безпечних умов праці відіграє ключову роль у забезпеченні ефективної та продуктивної роботи працівників, збереженні їх здоров'я та працездатності. Безпечні та комфортні умови праці є одними з головних факторів, що впливають на швидкість виконання роботи та безпеку праці, збереження здоров'я працівників, тому забезпечення

відповідних умов праці на кожному робочому місці, безпека та охорона праці є одними з найважливіших проблем в Україні, оскільки рівень виробничого травматизму і професійної захворюваності, смертності на виробництві є достатньо високим, зокрема через вплив воєнного стану, економічну нестабільність та необхідність швидкої адаптації до сучасних умов. Забезпечення безпеки кожного працівника, суспільства та держави цілому є ключовою метою сучасного етапу розвитку, а державна політика в галузі охорони праці, згідно чинного законодавства, спрямована на створення та підтримку належних, безпечних та здорових умов праці з метою запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням.

У сучасних умовах виробництва та промислового розвитку охорона праці є важливим елементом стратегії безпечного розвитку та функціонування будь-якого підприємства. Оцінка ризиків у системі управління охороною праці є важливим процесом ідентифікації, аналізу та визначення рівня небезпеки для працівників під час виконання ними трудових обов'язків та розробки заходів щодо мінімізації небезпек. Система управління охороною праці являє собою комплекс взаємопов'язаних заходів та засобів, які забезпечують безпеку праці на підприємстві та дотримання вимог законодавства в галузі охорони праці, основними завданнями якої є - запобігання виробничому травматизму та професійним захворюванням, виявлення та усунення небезпечних та шкідливих виробничих факторів, організація ефективного контролю за дотриманням законодавчої та нормативної бази з охорони праці, проведення навчання та інструктажів для працівників з питань охорони праці, впровадження сучасних методів управління ризиками.

Одним із ключових аспектів ефективного управління охороною праці є ризик-орієнтований підхід, який спрямований на ідентифікацію, аналіз та зменшення виробничих ризиків. Ризик, відповідно до Закону України «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності», – це ймовірність виникнення негативних наслідків від провадження господарської діяльності та можливий розмір втрат від них, що вимірюється у кількісних та якісних показниках. [3]

Отже, ризик-орієнтований підхід передбачає систематичне виявлення потенційних небезпек, оцінку рівня ризику та розробку заходів для його мінімізації. Цей підхід базується на принципах превентивного управління ризиками, що дозволяє зменшити кількість нещасних випадків і професійних захворювань та сприяє формуванню культури безпеки праці.

Основними етапами реалізації ризик-орієнтованого підходу є:

- ідентифікація ризиків – визначення можливих небезпечних факторів, які можуть вплинути на здоров'я та безпеку працівників (фізичних, хімічних, біологічних, психосоціальних, тощо), врахування історії попередніх нещасних випадків і випадків професійних захворювань;

- аналіз і оцінка ризиків – встановлення ймовірності виникнення небезпек та ступеня їхнього впливу, встановлення пріоритетів для зниження ризиків;
- розробка заходів контролю – впровадження інженерно-технічних (вдосконалення обладнання, автоматизація небезпечних процесів), організаційних (регламентація процесів, контроль за дотриманням норм, використані засобів індивідуального та колективного захисту, проведення навчання та інструктажів для працівників з охорони праці та техніки безпеки) рішень для зниження рівня ризиків;
- моніторинг і коригування заходів – постійний аналіз ефективності впроваджених заходів та їхнє оновлення відповідно до змін умов праці.

Головними перевагами впровадження ризик-орієнтованого підходу у сфері охорони праці є:

- підвищення рівня безпеки на робочих місцях;
- зниження рівня виробничого травматизму та професійних захворювань;
- зниження витрат, пов'язаних із нещасними випадками та професійними захворюваннями;
- підвищення продуктивності та ефективності роботи;
- покращення репутації підприємства та довіри працівників;
- формування культури безпеки праці;
- відповідність міжнародним стандартам безпеки, таким як ISO 45001, OHSAS 18002

Ризик-орієнтований підхід є необхідним компонентом сучасної системи управління охороною праці, а його впровадження дозволяє не лише знизити кількість травм та аварій, а й підвищити продуктивність праці, ефективність виробничих процесів та загальну стійкість підприємства. Таким чином, інтеграція цього підходу в систему управління охороною праці є запорукою безпеки та успішного розвитку організації. Ризик-орієнтований підхід є стратегічно інструментом у системі управління охороною праці. Його впровадження дозволяє не лише зменшити ризики виробничих травм і захворювань, а й сприяти підвищенню ефективності роботи, економії фінансових ресурсів та формуванню безпечного виробничого середовища.

Список літератури

1. Бедрій Я. І. Основи охорони праці: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Тернопіль : Навчальна книга - Богдан, 2014. 240 с.
2. Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. Д.: НГУ, 2014. 271 с.

3. Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності: Закон України від 09.02.2025 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/877-16#Text> (дата звернення: 27.02.2025).

References

1. Bedriy Ya. I. Basics of labor protection: Study guide for students of higher educational institutions. Ternopil: Educational book - Bohdan, 2014. 240 p.

2. Holinko V.I. Basics of labor protection: a textbook / Holinko V.I.; Ministry of Education and Science of Ukraine; National mountain Univ. - 2nd edition. D.: NSU, 2014. 271 p.

3. On the Basic Principles of State Supervision (Control) in the Sphere of Economic Activity : Law of Ukraine from 09.02.2025 p. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/877-16#Text> (date of application: 27.02.2025).

УДК 614.82

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ТА ЗАСОБІВ НОРМАЛІЗАЦІЇ УМОВ ПРАЦІ АВТОСЛЮСАРЯ

***Катерина Коцур
Домашовець Ліля***

Горностай О.Б., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
промислової безпеки та охорони праці

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Професія автослюсаря-ремонтника дуже поширена та необхідна для промисловості та цивільного життя, оскільки обслуговування техніки (автомобілів) на підприємствах або вдома, виконання поточних і термінових ремонтів у сучасному світі є необхідністю. Автослюсар виконуючи свої обов'язки є дотичним до: очищення деталей за допомогою хімічних засобів, фарбування устаткування, виконання зварювальних робіт, процеси нанесення захисних антикорозійних покриттів, здійснюють обробку металів тощо. Отже, це відповідальна робота із впливом шкідливих чинників. Тому виникає потреба дослідити заходи та засоби щодо забезпечення безпечних та нешкідливих умов праці для автослюсарів, бо знання та дотримання правил безпеки, особливо у такій галузі роботи, є ключовими та необхідними питанням.

STUDY OF WAYS AND MEANS OF NORMALISING THE WORKING CONDITIONS OF AN AUTO MECHANIC

***Kotsur Kateryna
Lilia Domashovets***

Hornostai O.B., Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Industrial Safety and Labor Protection

Lviv State University of Life Safety

The profession of a auto mechanic is very common and necessary for industry and civilian life, since the maintenance of equipment (cars) at enterprises or at home, the performance of current and urgent repairs in the modern world is a necessity. The auto mechanic, while performing his duties, is touch on: cleaning parts with the help of chemicals, painting equipment, performing welding work, the processes of applying protective anti-corrosion coatings, metal processing, etc. Therefore, this is responsible work with the impact of harmful factors. The purpose of the scientific work is to study measures and means to ensure safe and harmless working conditions for auto mechanics. Because knowledge and compliance with safety rules, especially in this field of work, are key and necessary to ensure safety.

Автослюсар – це спеціаліст, який виконує діагностику, технічне обслуговування та ремонт автомобілів. Його робота включає механічні, електротехнічні та зварювальні операції, що вимагають високої точності, гарного зору, координації рухів та аналітичного мислення.

Для виконання своїх обов'язків автослюсар повинен знати: будову автомобіля та принципи його функціонування; методи діагностики несправностей; особливості антикорозійної обробки, фарбування, роботи з хімічними речовинами; принципи безпечної експлуатації обладнання.

Ця професія не підходить людям із захворюваннями дихальної системи, серцево-судинними хворобами та алергіями, адже робота відбувається в умовах підвищеної загазованості, забрудненості та при високому рівні шуму. З огляду на це, для даної категорії працівників мають бути обов'язкові попередні (при вступі на роботу) та періодичні медичні огляди. Оскільки відомо, що за тривалого перебування у запиленому приміщенні, у працівників може виникнути професійне захворювання дихальної системи, а також алергічні реакції. Отже, автослюсар, при виконанні трудових обов'язків, піддається впливу багатьом шкідливим та небезпечним виробничим чинникам, а саме:

- механічні ризики (травмування рухомими частинами машин, падіння важких деталей);
- вплив шкідливих хімічних речовин (вихлопні гази, фарби, розчинники, зварювальні аерозолі);
- шум і вібрація від інструментів та устаткування;
- недостатня або надмірна освітленість робочого місця;
- статичне навантаження та незручні пози при роботі з автомобілем.

Одним із найбільш небезпечних факторів є забруднення повітря, адже автослюсар часто працює у приміщеннях із високою концентрацією вихлопних газів, пилу та парів хімічних речовин. Захист працівників від шкідливих виробничих чинників – це першочергове завдання. Якщо не вдається усунути небезпечний чинник або знизити ризик його впливу, то необхідно використовувати ефективні засоби індивідуального захисту, а також засоби колективного захисту.

Враховуючи, що автослюсар виконуючи свої обов'язки є дотичним до: очищення деталей за допомогою хімічних засобів, фарбування устаткування, виконання зварювальних робіт, процеси нанесення захисних антикорозійних покриттів, здійснюють обробку металів тощо. Тому важливим заходом для зменшення розвитку професійного захворювання, є впровадження ефективної вентиляційної системи. При виборі вентиляційної системи необхідно враховувати:

Ефективність: Одним з основних критеріїв вибору механічної вентиляційної системи є її ефективність у забезпеченні чистого та свіжого по-

вітря у приміщенні. Важливо обрати таку систему, яка забезпечує ефективний обмін повітря без перевищення витрат електроенергії.

Шумозахист: Ще одним важливим аспектом є рівень шуму, що генерується вентиляційною системою. Найкращі моделі механічної вентиляції оснащені звукоізолюючими компонентами, які зменшують рівень шуму до мінімуму, що робить їх ідеальними для використання в житлових приміщеннях та офісах.

Енергоефективність: Вибираючи механічну вентиляцію, важливо звернути увагу на її енергоефективність. Моделі з низьким споживанням електроенергії допоможуть зменшити витрати на комунальні послуги та знизити вплив на довкілля.

Керування та автоматика: Сучасні моделі механічної вентиляції оснащені системами керування та автоматики, які дозволяють налаштувати режим роботи системи з урахуванням певних умов та потреб користувачів. Це забезпечує максимальний комфорт і оптимальну ефективність вентиляції.

Найефективнішим рішенням для СТО є місцева вентиляція, яка дозволяє усувати шкідливі викиди ще до їх поширення у приміщенні. Її класифікують наступні групи: підйомно-поворотні витяжні пристрої, що самофіксуються; переносні повітреприймачі з утримувачами; місцеві відсмоктування, вбудоване в зварювальне устаткування; місцеві відсмоктування, вбудоване в оснащення робочих місць автоматизованих і механізованих потокових ліній; місцеве відсмоктування, обслуговуючі роботи зовні зварювальні установки.

Для ефективного очищення повітря на станціях техобслуговування рекомендується настінна витяжка вихлопних газів із вентилятором. Завдяки настінній системі запобігає поширенню вихлопних газів по приміщенню, а в області робочої зони утворюється чисте повітряне середовище, що сприяє підвищенню продуктивності робітників. Вона має такі переваги:

- оснащена відцентровим вентилятором, який ефективно видаляє гази;
- містить гнучкий шланг, що дозволяє локалізувати забруднення;
- не порушує мікроклімат приміщення;
- підходить для всіх видів транспортних засобів.

Отже, під час виконання роботи автослюсарі зобов'язані користуватися виданим їм спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту. Для того, щоб мінімізувати ризики, необхідно також використовувати ефективні вентиляційні системи. Встановлено, що найдоцільнішим є використання: місцевих витяжних пристроїв (підйомно-поворотних, мобільних, вбудованих у зварювальне обладнання); зварювальних масок із подачею повітря для зменшення концентрації шкідливих аерозолів; переносних витяжних установок для точкової фільтрації повітря.

Список літератури

1. Слюсар-ремонтник, слюсар з ремонту автомобілів. URL: <http://dnzcpt01.vn.ua/index.php/joomla/sliusar-remontnyk-sliusar-z-remontu-avtomobiliv> (дата звернення: 08.12.24).
2. Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій / Наказ Міністерства охорони здоров'я України 21.05.2007 N 246.
3. Класифікація небезпечних і шкідливих виробничих факторів. URL: <https://oppb.com.ua/articles/klassyfikaciya-nebezpechnyh-i-shkidlyvyh-vyrobnychyh-faktoriv> (дата звернення: 08.12.24).
4. Ільчишин, Я. Фінансування охорони праці на підприємствах, як основний аспект забезпечення належних умов праці в Україні. Collection of Scientific Papers «ΛΟΓΟΣ», (November 11, 2022; Paris, France), 41–44. <https://doi.org/10.36074/logos-11.11.2022.12>
5. ДСН 3.3.6.042-99 – Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
6. ПІ 1.1.23 – 287-2004 – Примірня інструкція з охорони праці для слюсарів з ремонту автомобілів.
7. Вентиляція зварювального виробництва. URL: <https://ventportal.com/ua/node/563>.
8. Вентиляція на СТО: 5 причин, щоб подбати про неї. URL: <https://ventbazar.ua/uk/blog/ventilyatsiya-na-sto-5-prichin-chtoby-rozabotitsya-o-neu> (дата звернення: 08.12.24).
9. ДБН В.2.5-67:2013 "Опалення, вентиляція та кондиціонування" / Накази Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 25.01.2013 р. № 24 та від 28.08.2013 р. № 410.
10. ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку».

УДК 664.7:614.8

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ РИЗИКІВ ПІД ЧАС РОБОТИ НА ЕЛЕВАТОРАХ

Катерина Псарьова, Маргарита Влодова
Вікторія Лисюк, кандидат технічних наук, доцент
Зінаїда Сахарова, старший викладач
Одеський національний технологічний університет

З метою підвищення рівня безпеки праці на зернопереробних та зернозберігальних підприємствах необхідно ідентифікувати потенційні небезпеки, які можуть впливати на працівників на робочих місцях. Розглядаються характерні ризики для працюючих на елеваторах. Виділено основні заходи та засоби усунення (мінімізації) небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Ключові слова: безпека праці, ризик, нещасні випадки, пожежа.

ANALYSIS OF THE MAIN RISKS WHEN WORKING ON ELEVATORS

Kateryna Psaryova, Margarita Vladova
Victoria Lysyuk, candidate of technical sciences, associate professor
Zinaida Sakharova, senior teacher
Odesa National Technological University

In order to increase the level of labor safety at grain processing and grain storage enterprises, it is necessary to identify potential hazards that may affect workers at workplaces. The typical risks for people working on elevators are considered. The main measures and means of elimination (minimization) of dangerous and harmful production factors are highlighted.

Keywords: occupational safety, risk, accidents, fire.

На території України розміщуються багато зерносховищ, як сучасних, так й потребує модернізації. Загальна кількість зерна, що може зберігатись в елеваторах України, становить 45 млн. тонн, з якої 81% припадає на зерносховища силосного типу. Елеватор представляє собою складний промисловий комплекс, який включає технологічні процеси з підготовки, приймання та зберігання, сушіння та відвантаження зерна й відноситься до об'єктів підвищеної небезпеки. Тому забезпечення виробничої безпеки та попередження аварійних ситуацій є одною із головних задач на таких підприємствах. Для вирішення цієї задачі необхідне впровадження ризик-орієнтованого підходу, який дає можливість визначити існуючі на підприємстві небезпечні джерела аварій, встановити рівень загроз зі сторони технічних систем з метою нейтралізації таких загроз та/або мінімізації їх наслідків.

Для працюючих на елеваторах можна виділити наступні основні ризики: - падіння з висоти (в зернову масу, завальню яму, у відкриті люки силосів або бункерів); падіння в зерно та засипання зерном. Роботи по обслуговуванню обладнання для завантаження можуть проводитись на висоті понад 30 м, тому важливо дотримання вимог безпеки при проведенні таких робіт підвищеної небезпеки згідно з НПАОП 15.0-1.01-17 Правил охорони праці для працівників, зайнятих на роботах зі зберігання та переробки зерна та НПАОП 0.00-1.15-07 Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті [1,2]. А саме, необхідна наявність: надійних решіткових настилів на завальних ямах; запобіжних ґрат, які щільно зачиняються, на люках силосів, бункерів; надійних містків для обслуговування; зручного взуття тощо. Для обслуговування голівок норій, вісі приводних барабанів, які розташовані на висоті від підлоги більше 1,5 м, передбачають спеціальні майданчики з поручнями висотою не менше 1 м із зашивкою знизу на 0,15 м і забезпеченням проходів для обслуговування [1]. Для підйому на майданчики облаштовують стаціонарні сходи з поручнями шириною не менше 0,7 м або стаціонарні вертикальні драбини. Спускання у залізобетонні силоси (бункери) повинно бути із застосуванням спеціальної лебідки, запобіжних поясів, засобів індивідуального захисту, причому стан лебідки, троса, люльки, сидіння, каната, поясу повинно заздалегідь перевірятись [1]. Працівник, який спускається, повинен мати медичний дозвіл щодо стану здоров'я (виконання робіт на висоті та в замкнутому просторі).

- потрапляння частин тіла та одягу в рухомі механізми. При порушенні вимог безпеки під час обслуговування відкритих ланцюгових чи стрічкових конвеєрів відбувається затягування частин одягу чи тіла працівника. Під час роботи транспортерів, норій та інших машин забороняється розчищати їх від завалів, спресованого продукту або предметів, що потрапили у робочі органи. Розчищення виконують після повної зупинки машини та вжиття заходів, що виключають їх випадковий пуск. Проходи над конвеєрами мають бути обладнані перилами та бортиками. У робочій зоні в місцях, де відстань між рухомими та нерухомими частинами обладнання менша ніж 0,5 м, безпеку працівників забезпечують за допомогою нерухокої огорожі або захисних пристроїв, що запобігають небезпечному переміщенню [1]. Норії продуктивністю 50 т/год та більше забезпечені гальмівними пристроями та пристроями від зворотного ходу стрічки. При дистанційному управлінні пуск норії з пульта здійснюють тільки після попереджувального сигналу. При місцевому керуванні пускову кнопку розташовують біля голівки норії поблизу електродвигуна. Ланцюгові та стрічкові транспортери у головній та хвостовій частині обладнують аварійними кнопками "Стоп" для зупинки транспортера. Відкриті по всій трасі транспортери у місцях підвищеної небезпеки при необхідності додатково на кожному місці зі сторони проходу для обслуговування обладнують вимикаючими пристроями для їх зупинки в аварійних ситуаціях. Уздовж

підсилованих та надсилованих нижніх і верхніх транспортерів складів зі сторони проходу розміщують вимикаючі пристрої для зупинки їх в аварійних ситуаціях. Стационарні стрічкові транспортери обладнують кришками. Робота стационарних гвинтових транспортерів (шнеків), ланцюгових та стрічкових транспортерів, аерозолобів при відкритих кришках забороняється [1].

-травмування під час виконання ремонтних робіт, вантажно-розвантажувальних робіт. Виробниче устаткування розміщують таким чином, щоб його монтаж, обслуговування та ремонт були зручні, безпечні і сприяли утриманню приміщень та устаткування в належному санітарному стані. Під час огляду машин, їх ремонту, при відключенні на тривалий час, несправності машини відключаються від мережі електроживлення, а при трансмісійному приводі знімаються приводні паси. Біля кнопки пуску обладнання вивіщується табличка з написом "Не вмикати - ремонт" або "Устаткування несправне", а у приміщенні розподільного пункту та на пункті диспетчерського керування встановлюються написи "Не вмикати! Працюють люди!" [1]. Ремонт зерносушарок, топків, та інших машин з тепловою обробкою зерна і продуктів виконують після повного припинення роботи та охолодження. Вантажно-розвантажувальні роботи із зерном, продуктами його переробки та тарними вантажами виконують механізованим способом за допомогою підйомно-транспортного устаткування та засобів малої механізації відповідно до вимог НПА ОП 0.00-1.75-15 Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт [3]. При перенесенні вантажів масою до 80 кг похилими східцями східці встановлюють з ухилом не більше 1:3 для висоти підйому не більше ніж на 3 м. Переміщення вантажу на висоту більше 3 м відбувається механізовано.

- недотримання технології завантаження й вивантаження зерна в ємності, що може спричинити падіння силосів. Вивантаження з силосів на плоскому дні має починатися тільки з центральної вивантажувальної воронки. В разі якщо при повному силосі одразу відкрити крайню засувку чи всі одразу, то це з може спричинити деформацію або повне руйнування конструкції силосу.

- виникнення пожеж та вибухів, які призводять до нещасних випадків. Неправильна експлуатація зерносушарок(порушення режимів сушки, некваліфікованість кадрів, порушення вимог пожежної безпеки), засміченість, несвоєчасне спорознення, неякісно очищене зерно, наявність ДСП матеріалів можуть призвести до пожеж, створюючи загрозу життю працюючих. При виникненні тління і горіння зерна в сушарці працівникам заборонено забиратися усередину з метою гасіння зерна, так як в цьому випадку може статися отруєння чадним газом.

Несправний стан електропроводки та електрообладнання, можливості іскроутворення також можуть стати причиною виникнення пожеж на елеваторах. Відповідно до вимог НАПБ В.01.057-2006/200 Правила пожежної безпеки в

агропромислового комплексі України всі підприємства повинні бути забезпечені всіма необхідними засобами пожежогасіння, також розробляються: загальнооб'єктова інструкція про заходи пожежної безпеки; інструкції для всіх вибухо- та пожежонебезпечних приміщень; інструкції з пожежонебезпечних видів робіт, експлуатації технологічних установок; інструкція щодо дії персоналу на випадок пожежі [4]. Окрім цього, необхідно регулярно проводити навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки посадовим особам та працівникам, які виконують роботи підвищеної небезпеки.

Важливу увагу на елеваторах треба приділяти боротьбі з пилом. Цей пил є вибухопожежонебезпечним, а також може стати причиною розвитку професійного захворювання пневмоконіозу й, до того ж, переносити збудників патогенних мікроорганізмів. Забезпечити належний рівень вибухопожежної і пожежної безпеки, створити належні санітарні умови для роботи працюючих дозволяють системи аспірації.

Одним із вагомих заходів зниження аварій й нещасних випадків на елеваторах є автоматизація виробничих процесів. Завдяки їй людина виводиться за межі небезпечної та шкідливої робочої зони. Але автоматизація не замінює необхідності таких профілактичних заходів, як: організація проведення інструктажів, навчання з питань охорони праці та професійного добору; забезпечення належного контролю та нагляду за охороною праці; організація проведення перевірок технічного стану техніки перед початком роботи та усунення всіх виявлених недоліків; організація режиму роботи та відпочинку працівників; підвищення рівня трудової та виробничої дисципліни.

Список літератури

1. НПАОП 15.0-1.01-17 Правил охорони праці для працівників, зайнятих на роботах зі зберігання та переробки зерна [Електронний ресурс] // Офіційний сайт Верховної Ради України: [вейб-сайт]. – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1288-17#Text> (дата звернення 14.02.2025)

2. НПАОП 0.00-1.15-07 Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті [Електронний ресурс] // Офіційний сайт Верховної Ради України: [вейб-сайт]. – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0573-07#Text> (дата звернення 17.02.2025)

3. НПАОП 0.00-1.75-15 Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт [Електронний ресурс] // Офіційний сайт Верховної Ради України: [вейб-сайт]. – Електрон. дані. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0124-15#Text> (дата звернення 18.02.2025)

4. НАПБ В.01.057-2006/200 Правила пожежної безпеки в агропромислового комплексі України [Електронний ресурс] // Офіційний сайт Верховної Ради України: [вейб-сайт]. – Електрон. дані. – Режим

доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0313-07#Text> (дата звернення 20.02.2025)

References

1. NPAOP 15.0-1.01-17 Rules of labor protection for workers engaged in grain storage and processing [Electronic resource] // Official website of the Verkhovna Rada of Ukraine: [website]. - Electron. data. – Access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1288-17#Text> (date of application 02/14/2025)

2. NPAOP 0.00-1.15-07 Rules of labor protection during work at height [Electronic resource] // Official website of the Verkhovna Rada of Ukraine: [website]. - Electron. data. – Access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0573-07#Text> (date of application 02/17/2025)

3. NPAOP 0.00-1.75-15 Rules of labor protection during loading and unloading operations [Electronic resource] // Official website of the Verkhovna Rada of Ukraine: [website]. - Electron. data. – Access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0124-15#Text> (date of application 02/18/2025)

4. NAPB V.01.057-2006/200 Rules of fire safety in the agro-industrial complex of Ukraine [Electronic resource] // Official website of the Verkhovna Rada of Ukraine: [website]. - Electron. data. – Access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0313-07#Text> (date of application 02/20/2025)

УДК 331.45

ЗАГРОЗА ВПЛИВУ ЧИННИКІВ ВОЄННОГО СТАНУ НА ПОТОЧНИЙ СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ В ПІДРОЗДІЛАХ ДСНС

Максим Мельник

Горностай О.Б., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
промислової безпеки та охорони праці

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У тезі розглядаються основні аспекти організації охорони праці в підрозділах Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) у 2023-2024 роках. Особлива увага приділяється викликам, пов'язаним з воєнним станом, та заходам щодо мінімізації професійних ризиків. Представлено статистичні дані, що ілюструють вплив збройного конфлікту на безпеку працівників та ефективність службової діяльності.

Ключові слова: охорона праці, ДСНС, надзвичайні ситуації, професійні ризики, засоби індивідуального захисту, навчання.

AGROSE OF THE INFLUENCE OF MARTIAL STATE FACTORS ON THE CURRENT STATE OF OCCUPATIONAL SAFETY IN THE UNITS OF THE SES

Maksym Melnyk

Hornostai O.B., Ph.D., Associate Professor, Associate Professor
of the Department of Industrial Safety and Labor Protection
Lviv State University of Life Safety

This article examines the main aspects of the organization of labor protection in the units of the State Emergency Service of Ukraine (SES) in 2023-2024. Special attention is paid to the challenges associated with martial law and measures to minimize occupational risks. Statistical data are presented that illustrate the impact of the armed conflict on the safety of workers and the effectiveness of official activities.

Keywords: labor protection, SES, emergencies, occupational risks, personal protective equipment, training.

Охорона праці в підрозділах Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) є важливим аспектом забезпечення безпеки особового складу. Втрата слуху, спричинена шумом, є однією з найзначущих проблем здоров'я, особливо серед пожежників, які зазнають впливу високих рівнів шуму від сирен, звукових сигналів та двигунів пожежних автомобілів. У Сполучених Штатах понад мільйон пожежників перебувають під загрозою втрати

слуху через періодичний вплив небезпечних рівнів шуму. Дослідження виявили, що рівень шуму в пожежних автомобілях може сягати 103,4–114,5 дБА, а сирени досягати 120 дБА або більше, що перевищує безпечний рівень.

В умовах воєнного стану в Україні підрозділи ДСНС стикаються з подібними проблемами. Постійні артилерійські обстріли, вибухи, сирени повітряної тривоги та робота важкої техніки створюють небезпечний рівень шуму, який впливає на здоров'я рятувальників. У 2023 році в підрозділах ДСНС проведено 250 навчань з охорони праці, в яких взяли участь близько 8 000 співробітників. Оцінка ризиків здійснена у 90% підрозділів, що дозволило виявити потенційні небезпеки. Було закуплено понад 70 000 комплектів засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), зокрема засобів захисту слуху. Вплив шуму на рятувальників в умовах війни є ще небезпечнішим, оскільки одночасно з фізичним впливом шуму спостерігається підвищений рівень психологічного стресу.

Зафіксовано понад 25 000 надзвичайних ситуацій, з яких 3 500 спричинені бойовими діями. Зареєстровано приблизно 350 нещасних випадків, 70 з яких мали летальні наслідки. Основними джерелами шуму є двигуни транспортних засобів, сирени, електро- та мотоінструменти. У США пожежники подали судові позови проти виробників сирен через відсутність системи захисту від небезпечного рівня шуму. В Україні ж питання захисту слуху стає критично важливим в умовах бойових дій, де вплив шуму несе не лише фізичні, а й психоемоційні наслідки.

Розслідування нещасних випадків у підрозділах ДСНС відіграє ключову роль у покращенні безпеки праці. У 2023 році було зафіксовано понад 274 нещасних випадків, з яких 43 мали летальні наслідки. Значна частина цих випадків пов'язана з вибуховими загрозами, обвалами будівель, ураженням осколками та впливом екстремальних температур. Важливим етапом є аналіз причин кожного нещасного випадку та розробка заходів для запобігання подібним інцидентам у майбутньому. Під час розслідувань оцінюються технічні, організаційні та людські фактори, що спричинили травмування або загибель рятувальників.

Одним із головних напрямів удосконалення системи охорони праці є впровадження сучасних методів розслідування нещасних випадків, зокрема цифрового моделювання небезпечних ситуацій та використання дронів для оцінки ризиків у зонах підвищеної небезпеки. Це дозволяє швидше і точніше виявляти небезпечні фактори та коригувати дії особового складу. Крім того, впроваджуються системи дистанційного моніторингу здоров'я працівників, які дозволяють своєчасно виявляти ознаки перевтоми, стресу та інших станів, що можуть призвести до підвищення ризику травматизму.

Однією з головних проблем залишається недостатнє фінансування, що ускладнює оновлення матеріально-технічної бази. У 2024 році пла-

нується залучення міжнародних донорів для покращення умов праці. Охорона праці в підрозділах ДСНС є критично важливою для збереження здоров'я працівників. Проведені заходи спрямовані на мінімізацію професійних ризиків та покращення умов праці, що є запорукою ефективного виконання службових обов'язків у надзвичайних умовах, зокрема під час війни.

Список літератури

1. Гаврилюк, Андрій Федорович, and Михайло Володимирович Лемішко. "Особливості впливу шуму на здоров'я слуху у пожежників." Охорона праці: освіта і практика: Зб. наук. праць XI Всеукраїнської. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів.–Львів: ЛДУ БЖД, 2021., 2021.
2. Небезпечні децибели здоров'я слуху пожежників [Електронний ресурс] <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/216507990705500803>.
3. Хаас, Н.С., Гохфельд, М., Робсон, М.Г., Вартенбург, Д. (2003). Приховані наслідки для здоров'я пожежників. Міжнародний журнал з питань охорони праці та навколишнього середовища, 9 (2), 95-103.
4. Полодюк О. В., Назарко М. Б., Горностай О.Б. Інструктаж з охорони праці як запорука дотримання культури безпеки / Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: Зб. наук. праць XVI Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів: – Львів: ЛДУ БЖД, 2021. – С.297-299.

References

1. Gavrilyuk, Andriy Fedorovich, and Mykhailo Volodymyrovych Lemishko. "Features of the influence of noise on hearing health in firefighters." Occupational safety: education and practice: Collection of scientific works of the XI All-Ukrainian scientific-practical conference of young scientists, cadets and students.–Lviv: LDU BZhD, 2021., 2021.
2. Dangerous decibels for the hearing health of firefighters [Electronic resource] <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/216507990705500803>.
3. Haas, N. S., Gokhfeld, M., Robson, M. G., Wartenburg, D. (2003). Hidden consequences for the health of firefighters. International Journal of Occupational Safety and Environment, 9 (2), 95-10.
5. 4. Polodyuk O. V., Nazarko M. B., Hornostai O.B. The instruction on labor protection as a guarantee of compliance with the safety culture / Problems and prospects of the development of the life safety system: Collection. of science Proceedings of the 16th International science and practice conf. of young scientists, cadets and students: – Lviv: LSU BZD, 2021. – P.297-299.

УДК 159.98:613.86

ПСИХІЧНЕ ЗДОРОВ'Я І СТІЙКІСТЬ МЕНТАЛІТЕТУ УКРАЇНСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ВОЄННИХ ДІЙ

Микола Костюк

Галина Телегіна, кандидат медичних наук, доцент, кафедра домедичної
підготовки

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

В роботі представлені проблеми еволюції свідомості і психологічного стану українського населення в

умовах воєнного стану і бойових дій, розглянуті конкретні витoki цих змін. Основними напрямками відновлення психічного здоров'я повинні бути нейтралізація психопатичних, невротичних розладів та соціопатичних синдромів (агресивності, настороженості, неадекватних реакцій на оточення, руйнування сімейних і товариських стосунків). В роботі обговорені можливі шляхи і варіанти корекції наявних зрушень як в індивідуальному, так і в соціальному аспекті. Вказано, що необхідна психологічна і соціальна допомога повинна проводитися з урахуванням принципів превентивної, реститутивної, лікувальної психогігієни та формуванням стійких ментально-ідеологічних настанов у свідомості населення.

Ключові слова: психічне здоров'я, захворюваність населення, динамічний психологічний стереотип, цивільне середовище, учасники бойових дій; стрес, тривожні, депресивні стани, панічні атаки, посттравматичні стресові розлади, соціопатичні синдроми, дезадаптація, реабілітація; превентивна, реститутивна психогігієна; ворожа пропаганда, дезінформаційні атаки

PSYCHOLOGICAL HEALTH AND STABILITY OF THE MENTALITY OF THE UKRAINIAN POPULATION IN THE CONDITIONS OF MILITARY ACTIONS

Mykola Kostyuk

Halyna Telehina, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Pre-Medical Training

Lviv State University of Life Safety

The work presents the problems of the evolution of consciousness and the psychological state of the Ukrainian population in conditions of martial law and hostilities, and examines the specific origins of these changes. The main areas of mental health restoration should be the neutralization of psychopathic, neurotic disorders and sociopathic syndromes (aggressiveness, alertness, inadequate reactions to the environment, destruction of family and social relationships). The paper discusses possible ways and options for correcting existing shifts in both the individual and social aspects. It is indicated that the necessary psychological and social assistance should be provided taking into account the

principles of preventive, restorative, and therapeutic psycho-hygiene and the formation of stable mental and ideological guidelines in the minds of the population.

Keywords: mental health, population morbidity, dynamic psychological stereotype, civilian environment, combatants; stress, anxiety, depressive states, panic attacks, post-traumatic stress disorders, sociopathic syndromes, maladaptation, rehabilitation; preventive, restorative psychohygiene; hostile propaganda, disinformation attacks.

Проблему співвідношення «Здоров'я» і «Хвороба» протягом останнього століття не було повністю вирішено, незважаючи на численні теоретичні та емпіричні концепції як у медичному, так і психологічному дискурсі. На тлі патоморфозу у нозологічній структурі захворюваності населення, коли переважно інфекційні хвороби поступилися у статистиці смертності і непрацездатності серцево-судинній патології, - психологічні (в тому числі психопатологічні) синдроми не перебували у центрі уваги суспільства і охорони здоров'я. Натомість від 80-90-х років XX ст. найновіші досягнення хірургії, фармакології і реабілітації соматичних пацієнтів, змусили до більш пильної уваги відносно стану психологічного здоров'я населення.

Мета роботи: провести аналіз еволюції свідомості і психологічного стану населення України, учасників бойових дій, жертв депортацій, полону за даними літератури.

Завдання роботи: розглянути можливі шляхи і варіанти корекції виявлених зрушень, необхідної психологічної і соціальної допомоги – зокрема з урахуванням принципів психогігієни, формування стійких ментально-ідеологічних дискурсів у свідомості.

Актуалізація проблеми психологічного здоров'я населення як в Україні, так і в інших цивілізованих країнах відбувається на тлі закінчення відносно спокійної доби «мирного співіснування» після закінчення II світової війни. Світ побачив справжнє обличчя імперсько-реваншистської Москви, яка після програної холодної війни прагне відновлення втраченого місця у світовій політиці шляхом знехтування всіх існуючих засад міжнародного права і порядку. На жаль, як Україна, так і Європа (і в цілому людство) не були готові до адекватної відповіді на зухвалу поведінку і недвозначні загрози путінської камарильї. Саме цей ефект несподіванки створив основу для масових порушень динамічного психологічного стереотипу. По всіх векторах функціонування центральної нервової системи – емоційного, цивільному середовищі, так і серед учасників бойових дій [1, 3 (52), 4 (83)]. інтелектуального, вегетативного – виникла низка травматичних невротизуючих порушень.

З початку бойових дій комплекс притаманних повномасштабній війні небезпек звалився на невідготовану, демобілізовану ментальність більшості наших громадян. При цьому ресурси психологічної і соціальної допомоги залишаються обмеженими, а упередженість проти можливої стигматизації у традиційно-консервативних колах населення спонукають людей самотужки

справлятися із стресами, тривожними, депресивними станами, панічними атаками тощо. Посттравматичні стресові розлади у військових і ветеранів, механізм реінтеграції у мирне життя залишаються проблематичними. Військово-полонені, які повертаються після тортур і знущань у ворожому середовищі, отримують максимум соціальної підтримки, що сприяє зниженню (але не усуненню) негативного впливу пережитих страждань. Необхідно продовжувати розвиток державних реабілітаційних програм для вказаного контингенту.

Чимала кількість внутрішньо переміщених осіб, а особливо діти знають специфічного впливу дезадаптаційного стресу, потребують як психотерапевтичної, так і психофармакологічної допомоги [5, 6(21)]. Засвоєння основних принципів психогігієни слід вважати стратегічною метою як рятувальних служб, так і професійної медицини. Будь-які життєві кризи, особливо на тлі фізичних травм, потребують дотримання як превентивної, так і реститутивної і лікувальної психогігієни. На меті – повне відновлення психічного здоров'я з акцентом на нейтралізацію не тільки психопатичних, невротичних розладів, а і (ширше) соціопатичних синдромів: агресивності, настороженості, неадекватних реакцій на оточення, руйнування сімейних і товариських стосунків [2(21)].

Все, що сприяє згуртованості, єдності української громади як на мікросоціальному (сім'я, сусіди), так і на класовому, професійному, національному рівні – мусить підтримуватися, заохочуватися політичними, інформаційними, загальнокультурними засобами. Все, що сіє розбрат, чвари, ворожнечу, усобиці, незгоди, роз'єднує людей – мусить засуджуватися, мінімізуватися, затавруватися.

У сучасній добі інтернет-мереж, де жодної надійної фільтрації фейкових повідомлень, дезінформаційних атак забезпечити неможливо, набуває надзвичайних можливостей психологічна зброя. Найширшу увагу і пильність до підступної ворожої пропаганди мусять зосереджувати окрім професіоналів у сфері безпеки життєдіяльності і охорони здоров'я, також і у волонтерських колах, серед громадських активістів, звичайних людей.

Невід'ємною частиною стабілізації психологічно здорового суспільства слід вважати як патріотичне виховання молоді, так і формування стресової резистентності. Досвід, який набуває Україна, протягом більш як трьохрічної війни дозволяє поставити у порядок денний завдання формувати громадянина високо толерантного, стійкого психологічно, загартованого до будь-яких лютих випробувань і при цьому готового допомогти ближньому у скруті, злиднях, безвиході. Саме таке товариство стане надійним фундаментом непереможної держави.

Висновки

1. Стан психологічного здоров'я населення України дестабілізований воєнними діями з боку росії. Не менше значення має інформаційна війна,

яку Москва впроваджує не тільки по каналах російських ЗМІ, а й з боку корумпованих проксі у Європі, США та країнах Глобального Півдня.

2. Протистояння комплексній небезпеці для українського менталітету мусить ґрунтуватися на максимальній соціальній і психологічній підтримці як учасників бойових дій, так і цивільного населення особливо у зонах ураження російськими боєприпасами.

3. Принципів психогієни у конкретних осередках української громади (сім'я, заклад, колектив вишу тощо) необхідно дотримувати в напрямку зміцнення солідарності, взаємодопомоги і максимального утамування, обмеження будь-яких суперечок і колізій, неприпустимих у час загрозової зовнішньої небезпеки.

Список літератури

1. Граца Машел. Доповідь Організації Об'єднаних Націй про вплив збройних конфліктів на дітей. – 1996. URL: <https://warchildhood.org/ua/impact-of-war-on-childrens-mental-health/>

2. Карамушка, Л.М. Психічне здоров'я особистості під час війни: як його зберегти та підтримати: Метод. рекомендації. Київ: Інститут психології імені Г.С.Костюка НАПН України. – 2022. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/730974/>

3. Карамушка Людмила, Карамушка Тарас. Емпіричне дослідження особливостей психічного здоров'я вимушених «внутрішніх» переселенців в умовах війни. Організаційна психологія. Економічна психологія. № 2 (26) / 2022. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/732764/1/>

4. Могильова Н. М. Особливості психічного здоров'я та психологічної адаптації внутрішньо переміщених осіб в умовах війни: досвід України. Дніпровський науковий часопис публічного управління, психології, права №2 / 2023. – С. 81. URL: <https://www.chasopys-ppp.dp.ua/index.php/chasopys/issue/view/16/17>

5. Підтримка ментального здоров'я в часи війни. НІСД, 2023. URL: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/pidtrymka-mentalnoho-zdorovya-v-chasy-viyny>

6. Тривожність під час війни: шляхи терапії. Матеріалами н/п конференції з міжнародного участю «Психічні та психологічні розлади під час війни: лікування й реабілітація», Медична газета «Здоров'я України» Тематичний номер «Неврологія, психіатрія, психотерапія» №3 (66) 2023. URL: <https://health-ua.com/>

References

1. Graca Machel. United Nations Report on the Impact of Armed Conflict on Children. – 1996. URL: <https://warchildhood.org/ua/impact-of-war-on-childrens-mental-health/>

2. Karamushka, L.M. Mental health of the individual during the war: how to preserve and support it: Method. recommendations. Kyiv: Institute of Psychology named after G.S. Kostyuk of the National Academy of Sciences of Ukraine. – 2022. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/730974/>

3. Karamushka Lyudmila, Karamushka Taras. Empirical study of the features of the mental health of forced “internal” migrants in war conditions. Organizational Psychology. Economic Psychology. No. 2 (26) / 2022.

4. Mohylova N. M. Peculiarities of mental health and psychological adaptation of internally displaced persons in war conditions: the experience of Ukraine. Dnipro Scientific Journal of Public Administration, Psychology, Law No. 2 / 2023. – P. 81. URL: <https://www.chasopys-ppp.dp.ua/index.php/chasopys/issue/view/16/17>

5. Mental health support in times of war. NISD, 2023.
URL: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/pidtrymka-mentalnoho-zdorovya-v-chasy-viyny>

6. Anxiety during war: ways of therapy. Materials of the conference with international participation "Mental and psychological disorders during war: treatment and rehabilitation", Medical newspaper "Health of Ukraine" Thematic issue "Neurology, psychiatry, psychotherapy" No. 3 (66) 2023. URL: <https://health-ua.com/>

УДК 331.45

ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ

**Наталя Твердохлебова, PhD, доцент
Національний технічний університет
“Харківський політехнічний інститут”**

Військові дії суттєво впливають на всі сфери життєдіяльності суспільства, включаючи управління промисловими відходами. Знищення інфраструктури, екологічне забруднення та збої в логістичних ланцюгах створюють серйозні виклики для належної утилізації відходів.

Ключові слова: промислові відходи, управління, ризики, небезпечні речовини, виробництво, екологічне забруднення, логістика, війна.

IMPACT OF MILITARY OPERATIONS ON INDUSTRIAL WASTE MANAGEMENT IN UKRAINE

**Natalia Tverdokhliebova, PhD, Associate Professor
National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”**

Military operations have a significant impact on all areas of society, including industrial waste management. Destruction of infrastructure, environmental pollution, and disruptions in supply chains pose serious challenges to proper waste disposal.

Keywords: industrial waste, management, risks, hazardous substances, production, environmental pollution, logistics, war.

Управління промисловими відходами є критично важливим аспектом екологічної безпеки та сталого розвитку. Проте, військові дії на території України значно вплинули на всі сфери життя країни, включаючи управління промисловими відходами. З початком повномасштабної війни у 2022 році промислові підприємства, зокрема ті, які були основними джерелами відходів, опинилися під загрозою руйнування або значного зниження своєї виробничої активності. Це суттєво ускладнило контроль над поводженням із відходами, а також створило нові виклики у сфері їх зберігання, транспортування та утилізації.

Одним із найбільших наслідків війни стала руйнація інфраструктури на підприємствах у регіонах активних бойових дій. Зруйновані заводи та виробничі об'єкти, особливо хімічні, металургійні та енергетичні підприємства, стали джерелами масштабного забруднення навколишнього середовища. Неконтрольовані витoki небезпечних речовин у ґрунт, воду та атмосферу повітря спричинили серйозні екологічні загрози. Це спричиняє дов-

гострокові наслідки для екосистем та потребує значних ресурсів для подальшої рекультивациі територій. Крім того, через пошкодження системи зберігання відходів на багатьох об'єктах вони залишилися без належного захисту, що збільшує ризики для населення та довкілля.

Ще одним критичним аспектом є логістика. Військові дії спричинили блокування багатьох транспортних шляхів, ускладнили або зробили неможливим вивезення промислових відходів з територій, що постраждали. Через бойові дії обмежено доступ до підприємств з переробки промислових відходів. Знищення транспортної інфраструктури ускладнює вивезення та утилізацію відходів, що спричиняє їх накопичення на територіях підприємств або несанкціоноване захоронення.

Через воєнні дії значно обмежено законодавчу та контрольну складову управління відходами. У багатьох випадках діяльність екологічних служб та органів контролю була призупинена через небезпеку для фахівців та руйнування відповідної інфраструктури. Брак ресурсів і пріоритетність військових витрат ускладнюють фінансування програм зі зменшення впливу промислових відходів. Це унеможливорює ефективний моніторинг стану промислових відходів та дотримання екологічних стандартів.

Пошкодження енергетичних об'єктів і дефіцит електроенергії позбавили можливості багатьох підприємств проводити переробку або утилізацію відходів, змушуючи їх зберігати відходи на місці, що підвищує ризики катастрофічних наслідків.

Варто зазначити, що військові дії спричинили появу нових видів відходів, таких як залишки боєприпасів, уламки військової техніки, зруйновані будівельні конструкції та забруднений ґрунт. Ці відходи не лише створюють додаткове навантаження на систему управління, а й є потенційно небезпечними через наявність токсичних або вибухонебезпечних матеріалів. Їхня утилізація потребує спеціалізованого підходу, якого наразі в багатьох регіонах України немає.

Можливими шляхами вирішення проблеми управління промисловими відходами можуть стати:

1. Використання мобільних установок для переробки небезпечних відходів, що дозволить зменшити ризики забруднення та забезпечити безпечну утилізацію навіть у зонах ведення бойових дій.

2. залучення міжнародних організацій для фінансування відновлення інфраструктури та реалізації екологічних програм.

3. Створення безпечних тимчасових сховищ для промислових відходів, що допоможе уникнути неконтрольованого їх розповсюдження та зменшити негативний вплив на довкілля.

4. Використання супутникових даних та дронів для моніторингу стану промислових відходів, які дозволять оперативно реагувати на потенційні загрози та оцінювати масштаби забруднення.

5. Важливим напрямком є адаптація екологічного законодавства до умов військового часу, що включає спрощення процедур утилізації відходів, посилення контролю за забрудненням та впровадження механізмів відповідальності за екологічні злочини.

6. Організація навчальних програм та підготовка фахівців з управління промисловими відходами в умовах надзвичайних ситуацій, яка сприятиме ефективному вирішенню проблеми та зниженню екологічних ризиків.

Військові дії в Україні створюють значні виклики для управління промисловими відходами, що вимагає адаптації існуючих екологічних політик та використання новітніх технологій.

Реалізація запропонованих заходів дозволить мінімізувати негативний вплив на довкілля та забезпечити стале управління промисловими відходами навіть у кризових умовах.

Список літератури

1. Твердохлебова Н. Є. Артюхов Д. В. Промислові відходи як екологічна проблема України. Екологічно сталий розвиток урбосистем: виклики та рішення в контексті євроінтеграції України : матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф., до дня пам'яті Ф. В. Стольберга, м. Харків, 02-03 листопада 2023 р. Харків, 2023. С. 285-287.

2. Твердохлебова Н. Є. Впровадження інноваційних стратегій забезпечення екологічної безпеки в Україні. Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали та програма 9-ї Всеук. наук.-техн. конф., м. Суми, 23–26 квітня 2024 р. Суми, 2024. С. 173-174.

References

1. Tverdokhliebova N. Ye., Artiukhov D.V. (2023). Industrial waste as an environmental problem of Ukraine. Ecologically sustainable development of urban systems: challenges and solutions in the context of Ukraine's European integration: materials of the All-Ukrainian scientific and practical Internet conference, dedicated to the memory of F. V. Stolberg, Kharkiv, November 02-03, 2023. P. 285-287.

2. Tverdokhliebova N. Ye. (2024). Implementation of innovative strategies to ensure environmental safety in Ukraine. Modern technologies in industrial production: materials and program of the 9th All-Ukrainian Scientific and Technical Conference, Sumy, April 23-26, 2024. P. 173-174.

УДК 349.2

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕРГОНОМІЧНИХ РИЗИКІВ РЯТУВАЛЬНИКІВ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ

Олександр Хоружий

Богдан Цимбал, доктор. держ.упр., доцент

Національний університет цивільного захисту України, м. Черкаси,
Україна

В роботі було досліджено ергономічні ризики рятувальників під час навчання за допомогою програмного продукту зі штучним інтелектом, підтверджено його ефективність та точність оцінки у невиробничій сфері. Було встановлено рівень ергономічних ризиків та запропоновані заходи з безпеки.

Ключові слова: безпека праці, рятувальники, ергономічні ризики, методика оцінки ризиків, заходи безпеки.

RESEARCH ON ERGONOMIC RISKS OF RESCUE MEN DURING TRAINING

Oleksandr Khoruzhyi

Bohdan Tsymbal, Doctor of Public Administration, Associate Professor,
National University of Civil Protection of Ukraine, Cherkasy, Ukraine

The work investigated the ergonomic risks of rescuers during training using an artificial intelligence software product, confirmed its effectiveness and accuracy of assessment in the non-production sector. The level of ergonomic risks was determined and safety measures were proposed.

Keywords: occupational safety, rescuers, ergonomic risks, risk assessment methodology, safety measures.

Максимальна оцінка REBA [1] становить 9. Загальний ризик є високим. Група ризику по частинах тіла: спина – середній ризик; шия, руки, ліва нога – високий ризик та права нога – низький (рис. 1).

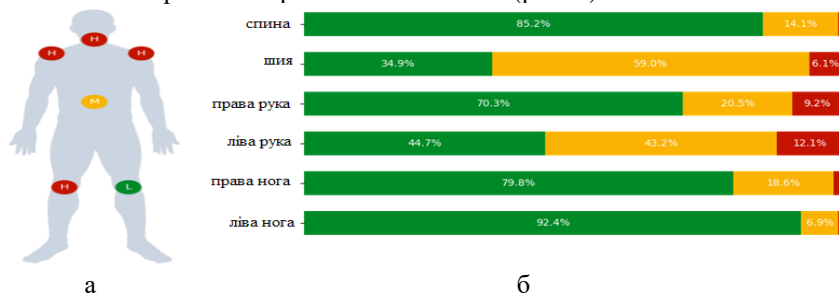


Рисунок 1 – Ергономічна оцінка ризиків під час навчання: а – група ризику за частинами тіла та б – розподіл часу за ризиком положення тіла

Однією з небезпек є з небезпек є тривале незручне положення шиї (рис. 2.а). Ризиком є те, що шия працівника часто згинається вперед і вниз, що з часом може призвести до розтягнення шиї та розладів опорно-рухового апарату. Рівень ризику – високий (частий, критичний). Заходами контролю є впровадження ергономічних тренувань, щоб заохочувати нейтральні пози шиї, необхідно використовувати регульоване обладнання, щоб мінімізувати потребу в незручних положеннях шиї, і планувати регулярні перерви, щоб зменшити навантаження.

Небезпекою також є повторювані рухи рук і незручні пози рук (рис. 2.б). Ризиком є те, що руки працівника, особливо права рука, часто знаходяться в піднятому та витягнутому положенні, що може спричинити напруження плечей і рук, що призведе до потенційних травм опорно-рухового апарату. Рівень ризику є високим (частим, критичним). Необхідно запровадити ергономічні інструменти, які зменшують потребу в повторюваних і незручних рухах руками, забезпечують ротацію завдань, щоб мінімізувати повторюване напруження, і забезпечують належні періоди відпочинку.

Наступною небезпекою є невідтримувана поза стоячи та можливість посковзнутися. Ризиком є те, що працівник стоїть на вузькому виступі без належної опори, що підвищує ризик послизнення та падіння, що може призвести до серйозних травм. Рівень ризику – серйозний (ймовірний, критичний). Необхідно використовувати реміні безпеки та огорожі, щоб забезпечити додаткову підтримку, переконайтися, що робоча поверхня не ковзає, і проводити регулярні тренінги з безпеки щодо правильної техніки стояння та запобігання падінню.

Наступною небезпекою є підйом та перенесення важкої драбини (рис. 2.в). Ризиком є те, що рятувальники піднімають та несуть важку драбину, що створює високий ризик травм спини через напругу м'язів нижньої частини спини. Ця діяльність може призвести до розтягнення м'язів, міжхребцевих гриж або інших серйозних травм спини. Рівень ризику – високий (частий, критичний). Необхідно застосувати інженерні засоби контролю, такі як використання механічних підйомних засобів або обладнання для транспортування драбини. Крім того, забезпечити навчання належним методам підйому та переконати, що завдання, які вимагають підйому важких речей, виконують кілька працівників для розподілу вантажу.

Небезпекою також є підйом та виконання завдань на драбині (рис. 2.г). Ризиком є те, що працівники піднімаються та працюють на драбині, що створює ризик падіння з висоти. Це може призвести до серйозних травм, таких як переломи, травми голови або навіть до смерті. Рівень ризику є високий (частий, катастрофічний). Необхідно використовувати системи захисту від падіння, такі як реміні, і належним чином закріпити драбину перед використанням. Переконайтеся, що працівники навчені безпеці на драбині, і регулярно перевіряти драбину, щоб переконаватися, що вона в хорошому стані.

Наступною небезпекою є повторювані нахили та незручні пози (рис. 2.д). Ризиком є, що працівники часто нахилиються та приймають незручні пози під час роботи з драбиною, що може призвести до розладів опорно-рухового апарату, що вражають шию, плечі та спину. Рівень ризику – серйозний (ймовірний, критичний). Необхідно перепланувати завдання, щоб звести до мінімуму потребу в повторних нахилах і незручних позах. Провести ергономічний тренінг для працівників щодо того, як зберігати нейтральні пози та використовувати інструменти чи обладнання, які зменшують необхідність нахилитися. Застосувати чергування рятувальників місць, щоб зменшити тривалість перебування в цих позах.

Однією з небезпек є незручні пози під час удару молотком. Ризиком побачити незручну позу під час удару молотком із зігнутою спиною та шиєю. Це може призвести до кумулятивних травм, що впливають на хребет і шию через тривале перебування в цих положеннях. Рівень ризику є високим (частим, критичним).

Необхідно перепланувати завдання, щоб забезпечити більш нейтральну позу. Використовувати інструменти з ергономічними ручками, щоб зменшити навантаження. Застосовувати чергування робочих місць, щоб обмежити тривалість перебування в незручних позах.



Рисунок 2 – Ергономічне дослідження ризиків рятувальників під час навчання:
а – перед опускання; б – після опускання; в – підйом драбини; г – підйом по драбині; д – налаштування системи пожежогасіння та д – робота з молотком

Список літератури

1. Чеберячко, С., Дерюгін, О., Третяк, О., Муха, О. (2020). Оцінка ергономічних ризиків здоров'ю робітників автосервісу. Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті, 2(15), 155–164. <https://doi.org/10.36910/automash.v2i15.403>.

УДК 342.7, 351.745

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПІДГОТОВКИ ПРАЦІВНИКІВ
НАЦІОНАЛЬНОЇ ПОЛІЦІЇ УКРАЇНИ ТА ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ
УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ З НАДАННЯ
ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ**

Павло Панчєв

курсант 2-го курсу навчально-наукового інституту підготовки
фахівців для підрозділів кримінальної поліції НПУ
Одеського державного університету внутрішніх справ

Рудой Катерина

доктор юридичних наук, професор, професор кафедри адміністративного
права і процесу ФПФППДНПУ

Одеського державного університету внутрішніх справ

Галина Удренас

кандидат юридичних наук, доцент, доцент кафедри тактико-спеціальної та
спеціальної фізичної підготовки ФПФППДНПУ Одеського державного
університету внутрішніх справ

**CURRENT ISSUES OF TRAINING OF EMPLOYEES OF THE
NATIONAL POLICE OF UKRAINE AND THE STATE SERVICE OF
UKRAINE FOR EMERGENCY SITUATIONS IN PROVIDING HOME
MEDICAL ASSISTANCE DURING MARTIAL STATE**

Panchiev Pavlo, 2nd year cadet of the Educational and Scientific Institute for
Training Specialists for Criminal Police Units of the National Polytechnic
University Odesa State University of Internal Affairs

Rudoï Kateryna, Doctor of Law, Professor, Professor of the Department of
Administrative Law and Process, Odesa State University of Internal Affairs

Halyna Udrenas, Candidate of Law, Associate Professor, Associate Professor
of the Department of Tactical-Special and Special Physical Training of the
Odesa State University of Internal Affairs

In the conditions of disintegration processes and full-scale armed aggression of the Russian Federation, emergency situations of a certain origin, crisis situations threatening national security, deteriorating operational conditions, activities ensuring national interests (vital interests of individuals, society, and the state, the realization of which ensures the state sovereignty of Ukraine, its progressive democratic development, as well as safe living conditions and well-being of its citizens) are the main issues in the formation, professional development, successful fulfillment of assigned tasks, ensuring personal security, and preserving the health and lives of both the police and citizens.

Keywords: police, public health, pre-medical training.

Протягом останніх років в Україні широко застосовуються найкращі міжнародні стандарти надання домедичної та медичної допомоги, розроблені фахівцями з країн членів НАТО. Військовослужбовцями та працівниками правоохоронних органів різних держав виділяється та використовується термін «Тактична медицина», під яким ми розуміємо ряд заходів – алгоритмів, які застосовуються та використовується як на полі бою так і надзвичайних ситуаціях цивільного життя, в яких на місці події як правило першим опиняється поліцейський або інший працівник правоохоронного органу. Якщо навіть першими на місце події, або за прямим викликом через лінію 103, прибувають медичні працівники, бригади екстреної (швидкої) медичної допомоги, в ситуаціях в яких можлива ескалація конфлікту вони не ризикуватимуть у зоні з недостатнім рівнем безпеки, навіть якщо існує ризик для життя постраждалого!

Закон України «Про Національну поліцію» п. 4 ст. 18, п. 14 ч. ст. 23, та ч. 4 ст. 43 [1], закріплює серед основних обов'язків поліцейського надання поліцейськими невідкладної – тобто домедичної та медичної допомоги особам, які постраждали внаслідок правопорушень, нещасних випадків, а також особам, які опинилися в безпорадному стані або стані, небезпечному для їхнього життя чи здоров'я, а також особам, які постраждали в результаті застосування заходів примусу. Що підкреслює особливе спрямування національного законодавства на обов'язок держави в особі її органів щодо збереження життя людини та її здоров'я. Ця норма віддзеркалює норми ст. 12 Закону України «Про екстрену медичну допомогу» [2], відповідно до якої особами, які зобов'язані надавати домедичну допомогу людині у невідкладному стані, є, зокрема, поліцейські, які не мають медичної освіти, але за своїми службовими обов'язками повинні володіти практичними навичками надання домедичної допомоги. Враховуючи це, за ненадання без поважних причин на місці події домедичної допомоги або необґрунтовану відмову в її наданні передбачено кримінальну відповідальність спеціальних суб'єктів, яким є поліцейський (ст. 135 КК України «Залишення особи в небезпеці») [3]. Таким чином, у навчання та діяльність поліцейського має бути запроваджено найкращі стандарти з надання невідкладної допомоги людині. Причому навчання ним поліцейських має бути практично спрямованим із обов'язковим забезпеченням ними заходів особистої безпеки, містити як типові алгоритми дій як у повсякденній обстановці, так і алгоритми дій в умовах екстремальних ситуацій або надзвичайних подій.

Світова практика надання домедичної допомоги свідчить, що правильність алгоритму дій та швидкість реакції поліцейського, який, як правило, потрапляє на місце події до прибуття кваліфікованої медичної допомоги, значно впливають на ефективність допомоги та можливість збереження життя постраждалих. При цьому необхідно зазначити що більша частина працівників поліції не мають необхідного обладнання та достатнього рівня знань і медичної підготовки для надання допомоги, або не можуть використати свої знання, що пов'язано з психологічною складовою під час надання домедичної допомоги,

особливо щодо складних видів травм. Разом з цим безпосередньо сам поліцейський під час виконання службових завдань також може потрапити в ситуацію, яка призводить до травмування та загибелі. З іншого боку, випадків загибелі поліцейських при виконанні ними службових завдань можливо уникнути або мінімізувати їх наслідки завдяки виробленню та виконанню чітких єдиних алгоритмів дій під час надання домедичної допомоги поліцейськими. На нашу думку поліцейський в незалежності від посади яку він обіймає повинен володіти не тільки теоретичними знаннями, а й навичками та прийомами застосування алгоритмів надання першої домедичної підготовки за загальноприйнятими у світі стандартами надання невідкладної допомоги. Серед протоколів з надання невідкладної домедичної допомоги в різних ситуаціях, які дозволяють досягати гарних результатів і зменшення чисельності загиблих від поранень. Проте єдиного типового або узгодженого між міністерствами та відомствами плану підготовки поліцейських з цього питання й досі не вироблено і не затверджено, так само як не розглянуто і стандартні операційні процедури, які містять чіткі алгоритми дій поліцейських у типових та екстремальних ситуаціях, а наразі мають включати також найбільш вірогідні медичні проблеми та правильні подальші дії.

Разом з цим наказом Міністерством охорони здоров'я України від 29.03.2017 № 346 «Про удосконалення підготовки з надання домедичної допомоги осіб, які не мають медичної освіти», затверджено навчально-тренувальні програми трьох рівнів з підготовки осіб, які не мають медичної освіти, але за своїми службовими обов'язками повинні надавати домедичну допомогу, одна з яких Курс домедичної підготовки "Перший на місці події", який розроблено для навчання осіб які першими прибули на місце події, як індивідуально, так і в складі груп до появи професійних медичних працівників. Перший на місці події—це людина, що виконує базові маніпуляції для порятунку життя постраждалого з використанням мінімального набору обладнання або за його повної відсутності. Головне завдання першого на місці події—розпочати процес надання невідкладної медичної допомоги тим, хто цього потребує. Підводячи підсумок доповіді необхідно підкреслити що, одним з пріоритетів професійної підготовки поліцейських (первинної професійної підготовки, післядипломної освіти, підготовки у вищих навчальних закладах із специфічними умовами навчання та службової підготовки), є навчання діям з надання домедичної підготовки працівниками поліції як у повсякденній обстановці, так і в умовах кризових ситуацій (екстремальних або надзвичайних подій) з можливою ескалацією медичних проблем та алгоритмами їх усунення. Це мають бути надбані навички практичного застосування теоретичних знань з невідкладної домедичної допомоги шляхом правильного оцінювання конкретних подій (оперативної обстановки) з прийняттям правомірного рішення, забезпечення особистої безпеки та психологічної готовності до

подій з різним ступенем ризику. Тож потреба інтеграції загальноприйнятих у світі стандартів надання невідкладної допомоги у різних ситуаціях у підготовку та діяльність поліцейських є очевидною.

Також на нашу думку, необхідно створити міжвідомчу робочу групу для узгодження між міністерствами єдиного типового плану підготовки поліцейських та інших працівників правоохоронних органів, з питання надання невідкладної домедичної допомоги і затвердити стандартні операційні процедури, які будуть містити чіткі алгоритми дій правоохоронців у типових та екстремальних ситуаціях, а підсумковим контролем з домедичної підготовки (Тактичної медицини) по закінченню проходження первинної професійної підготовки та підготовки курсантів у вищих навчальних закладах із специфічними умовами навчання, має стати практичне відпрацювання не менш трьох ввідних завдань з надання невідкладної домедичної допомоги із залученням до іспитів фахівців парамедиків та медичних працівників.

Таким чином, використання єдиного алгоритму на місці події при наданні першої домедичної допомоги потерпілим. Єдиний алгоритм повинен буди єдиним між поліцейськими, ДСНС та лікарями швидкої допомоги, для того щоб використовувати такий єдиний алгоритм треба єдину базу та єдиний тренувальний центр по підготовці практичних занять по наданню першої домедичної допомоги потерпілим під час надзвичайних подій та воєнного стану. Забезпечення відповідним оснащенням поліцейських медичними матеріалами для надання першої домедичної допомоги вчасності (турнікети, бинти, джгути, кровоспинні серветки, клапан для штучної вентиляції легень, разові рукавички для особистої безпеки ...) підвищить рівень професійних навичок поліцейських.

Список літератури

1. Конституція України. Прийнята на 5-й сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 р.

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text>

2. Про Національну Поліцію: Закон України від 02 липня 2015 р.

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/580-19#Text>

3. Про екстрену медичну допомогу: Закон України від 5 липня 2012 року.

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5081-17#Text>

4. Кодекс цивільного захисту України, прийнятий Верховною Радою України 02.10.2012р. за№5403-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>

5. Постанова Кабінету Міністрів України від 21.11.2012р. № 1115 «Про затвердження Порядку підготовки та підвищення кваліфікації осіб, які зобов'язані надавати домедичну допомогу». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1115-2012-%D0%BF#Text>

6. Наказ МОЗ України від 4 серпня 2021 року N 1627«Про удосконалення підготовки з надання домедичної допомоги осіб, які не мають медичної освіти». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1627282-21#Text>

7. Волянський П.Б. Шляхи розвитку навчання з домедичної допомоги в Україні / П. Б. Волянський // *Врачебное дело*, –2017.–№5–6.–С.175–179.

8. Домедична допомога в екстремальних ситуаціях тамедичний захист населення в надзвичайних ситуаціях: / Гринзовський А. М., Волянський П. Б., Калашніченко С. І. та ін. / Київ: ІДУЦЗ, – 2018. – 216с.

9. Домедична допомога. Травма (алгоритми та маніпуляції): методичний посібник / Крилюк В.О., Кузьмін В.Ю., Кузьмінський І. В., Цимбалюк Г. Ю., Губенко І. Я., Федосєєва О. В. –Київ–2017.– 84 с., іл.

10. Методичні рекомендації для проведення занять з домедичної допомоги з працівниками Національної поліції України, Одеса ОДУВС, 2023, Удренас Г.І., Рудой К.М., Геращенко О.С., Дьорова О.М. 2023, 277 с.

References

1. Constitution of Ukraine. Adopted at the 5th session of the Verkhovna Rada of Ukraine on June 28, 1996.

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text>

2. On the National Police: Law of Ukraine of July 2, 2015. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/580-19#Text>

3. On emergency medical care: Law of Ukraine of July 5, 2012.

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5081-17#Text>

4. Civil Protection Code of Ukraine, adopted by the Verkhovna Rada of Ukraine on 02.10.2012 by No. 5403-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>

5. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated November 21, 2012 No. 1115 “On approval of the Procedure for training and advanced training of persons obliged to provide home medical care”. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1115-2012-%D0%BF#Text>

6. Order of the Ministry of Health of Ukraine dated August 4, 2021 No. 1627 "On improving the training in providing first aid to persons who do not have a medical education." URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1627282-21#Text>

7. Volyansky P.B. Ways of developing home health care training in Ukraine / P. B. Volyansky // *Medical Business*, –2017.–№5–6.–P.175–179.

8. Home medical assistance in extreme situations and medical protection of the population in emergency situations: / Grinzovsky A. M., Volyansky P. B., Kalashnechenko S. I. and others / Kyiv: IDUTSZ, – 2018. – 216p.

9. Home medical care. Trauma (algorithms and manipulations): a methodological manual / Krylyuk V.O., Kuzmin V.Yu., Kuzminsky I. V., Tsymbalyuk G. Yu., Gubenko I. Ya., Fedoseyeva O. V.–Kyiv–2017.– 84 p., ill.

10. Methodological recommendations for conducting classes on home medical care with employees of the National Police of Ukraine, Odesa ODUVS, 2023, Udrenas H.I., Rudoi K.M., Gerashchenko O.S., Dyorova O.M. 2023, 277 p.

УДК 342.95:331.45

ВИРОБНИЧИЙ КОНТРОЛЬ ЗА УМОВАМИ ПРАЦІ**Світлана Стинько**

викладач, Лозівська філія харківського автомобільно-дорожнього
фахового коледжу Лозова, Україна

Виробничий контроль за умовами праці є елементом охорони праці, спрямованим на забезпечення безпечних умов для працівників. Він включає моніторинг фізичних, хімічних, біологічних та психофізіологічних факторів, які можуть впливати на здоров'я та працездатність персоналу. Основними етапами виробничого контролю є оцінка ризиків, проведення лабораторних досліджень, розробка заходів щодо покращення умов праці.

PRODUCTION CONTROL ON WORKING CONDITIONS**Svitlana Stynko**

Lecturer, Lozova branch of Kharkiv Automobile and Road Vocational College
Lozova, Ukraine

Production control over working conditions is an element of occupational safety aimed at ensuring safe conditions for employees. It includes monitoring of physical, chemical, biological and psychophysiological factors that may affect the health and performance of personnel. The main stages of production control include risk assessment, laboratory testing, and development of measures to improve working conditions.

Виробничий контроль - це контроль за впровадженням гігієнічних правил та дотримання правил, гігієнічних стандартів.

Умови праці – це ряд факторів у робочому процесі та робочому середовищі, в якому проводиться діяльність людини.

Суб'єкти промислового контролю можуть бути: виробничі та громадські споруди, будівлі та споруди, зони охорони здоров'я, обладнання, транспорт, технологічне обладнання, технологічні процеси, робочі місця, що використовуються для виконання робочих місць та надання послуг, а також сировини, завершених продуктів, готових продуктів, відходів.

Основна мета промислового контролю - уникати нещасних випадків та забезпечувати організації до локалізації і ліквідації наслідків аварій на небезпечних виробничих об'єктах шляхом реалізації комплексу організаційно-технічних заходів.

Контроль виробництва є ключовим елементом системи управління промисловою безпекою. Його здійснює експлуатуюча організація шляхом

реалізації ряду заходів, спрямованих на забезпечення безпечної роботи небезпечних виробничих об'єктів. Це також охоплює запобігання аваріям на цих об'єктах, підготовку до локалізації аварій та інцидентів, а також усунення їх наслідків.

Виробничий контроль умов праці організовується для виявлення та ліквідації порушень санітарних та епідеміологічних правил, перевірки відповідності робочих місць прийнятим нормам, дотримання приписаних заходів для здійснення безпеки в промисловому підприємстві. Виробничий контроль за умовами праці здійснюється за рахунок: взяття проб готового продукту і сировини, з якої він виготовляється; перевірки дотримання виробничих технологій, умов зберігання і транспортування продукції; контролю за процесом утилізації промислових відходів; відстеження наявності необхідних сертифікатів, мед.книжок працівників, санітарного паспорта автотранспорту; організації медичного огляду та атестації співробітників відділу охорони праці.

Виробничий контроль за умовами праці буває декількох типів:

1) Санітарний - здійснюється для виявлення небезпек і порушень на робочих місцях, підвищення рівня безпеки на виробництві. Ретельній перевірці піддаються санітарні та епідеміологічні норми, покликані убезпечити працівників і споживачів.

Заходи, що проводяться: виявлення потенційно небезпечних факторів методом проведення досліджень; організація медоглядів для співробітників, які працюють на шкідливому або небезпечному місці; забезпечення персоналу засобами захисту, кожному індивідуально; проведення боротьби з комахами і гризунами за допомогою дезінфекції; контролювання вентиляційних шахт і кондиційних систем; видача харчових продуктів персоналу, що працює на шкідливому виробництві.

2) Екологічний. Метою такого контролю є спостереження за помірним використанням природних ресурсів і розробка заходів щодо їх відновлення. Направлення статистичних даних до відповідних органів контролю, з точним місцем розташування об'єктів забруднювачів; контроль над станом документації; вжиття заходів щодо поліпшення захисту природи; попередження появи аварії, здатної завдати шкоди навколишньому середовищу; підтримка в належному стані обладнання, що слугує для захисту працівників у разі виникнення НП та її подальшої ліквідації.

Контроль над об'єктами з підвищеною небезпекою складається з: виявлення умов, здатних завдати шкоди персоналу; моніторингу співробітників, з метою виявлення порушень безпечної поведінки на підприємстві; проведення атестації та перевірка рівня знань правил безпеки; контроль техніки та обладнання; видача індивідуальних засобів захисту та знезараження; розробка заходів щодо підвищення рівня безпеки на підприємстві; вжиття заходів у разі виникнення аварії.

Виробничі норми складаються: функція співробітника, який відповідає за реалізацію виробничого контролю, або детальне пояснення організаційної структури послуги, що бере участь у промисловому контролі; права та обов'язки осіб, які використовуються в службі промислового контролю, що відповідають за її впровадження; процес планування та проведення внутрішніх перевірок з метою забезпечення дотримання вимог промислової безпеки, а також підготовка та реєстрація звітів про результати цих перевірок; процес збору, аналізу та обміну інформацією про статус промислової безпеки серед структурних підрозділів експлуатаційної організації, а також надання цієї інформації працівникам, які працюють над небезпечними виробничими предметами; процедури впровадження та впровадження рішень промислової безпеки, враховуючи результати промислового контролю.

Виробничий контроль є важливою складовою системи управління промисловою безпекою. Він виконується експлуатуючою організацією за допомогою комплексу заходів, щоб забезпечити безпечну експлуатацію небезпечних виробничих об'єктів, попередити аварії на них, а також бути готового до локалізації аварій та інцидентів і ліквідації їх наслідків. На керівника експлуатуючої організації та осіб, на яких покладені відповідні обов'язки відповідно до законодавства, покладається відповідальність за організацію та реалізацію виробничого контролю. Вони також забезпечують діяльність з організації та реалізації виробничого контролю на виробничих об'єктах.

Основними обов'язками промислового контролю є:

а) забезпечення додержання вимог промислової безпеки в організації-експлуатанту;

б) оцінка умов безпеки в промислових операціях організації, що включає розподіл необхідної експертизи для аналізу;

в) повноваження щодо дотримання нормативів безпеки на промисловому об'єкті, встановлюються законами та підтримуються юридичними керівними документами;

г) управління діями, направлених на запобігання аваріям на небезпечних підприємствах та забезпечення готовності до локалізації аварій та ліквідації їх наслідків;

д) моніторинг своєчасного проведення необхідних випробувань та технічного огляду технічних пристроїв, які використовуються на ризикованих продукційних майданчиках, а також ремонт та контроль міркових приладів;

е) нагляд за дотриманням технологічної дисципліни.

Контроль виробничого процесу в експлуатаційній організації здійснює працівник або служба, призначена рішенням керівника організації.

Згідно з вказівками санітарних норм і правил, а також загальноприйнятою практикою, періодичність виробничого контролю фізичних факторів проводиться один раз на рік, але можна встановити інший строк, відповідно до вашої програми виробничого контролю.

Список літератури

1. Бегун, В. В., & Копійка, В. В. (2018). Гігієна праці та виробнича санітарія. Київ: Медицина.
2. Гандзюк, М. П. (2008). Основи охорони праці. Київ: Каравела. [1, с. 52-54].
3. Кодекс законів про працю України. (2022). Верховна Рада України.
4. Москальова, В. М. (2005). Основи охорони праці. Київ: ВД "Професіонал". [2, с. 102-114].
5. Ткачук, К. Н. (2014). Основи охорони праці. Київ: Основа. [3, с. 85-102]

References

1. Begun, V. V., & Kopyka, V. V. (2018). Hygiene is practice and general sanitation. Kiev: Medicine.
2. Gandziuk, M. P. (2008). Fundamentals of Occupational Safety. Kyiv: Karavela. [1, p. 52-54].
3. Code of Laws on Labor of Ukraine. (2022). Verkhovna Rada of Ukraine
4. Moskaleva, V. M. (2005). Fundamentals of Occupational Safety. Kyiv: VD "Professional". [2, p. 102-114].
5. Tkachuk, K. N. (2014). Fundamentals of Occupational Safety. Kyiv: Osnova. [3, p. 85-102].

УДК 159.9:616-051 + 614.2:355.58 + 159.944.4

**ФАКТОРИ РИЗИКУ ТА ЗАХИСТУ ФОРМУВАННЯ ЕМОЦІЙНОГО
ВИГОРАННЯ СЕРЕД ПОСТАЧАЛЬНИКІВ МЕДИЧНИХ ПОСЛУГ У
ВОЄННИЙ ЧАС***Стефанія Денега***Лариса Руденко, доктор педагогічних наук, професор
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

В умовах воєнного часу зростають фактори ризику на робочому місці серед постачальників медичних послуг, які призводять до професійної деформації та розвитку емоційного вигорання. Внаслідок цього актуальною темою постає дослідження чинників, що впливають, як на формування вигорання, так і захисних факторів, що попереджають розвиток емоційного вигорання серед медичних працівників.

Ключові слова: емоційне вигорання, постачальники медичних послуг, фактори ризику на робочому місці, фактори захисту на робочому місці, фактори ризику медичних працівників.

**RISK AND PROTECTIVE FACTORS FOR THE FORMATION OF
EMOTIONAL BURNOUT AMONG HEALTHCARE PROVIDERS IN
WARTIME***Stefaniia Deneha***Larisa Rudenko, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Lviv State University of Life Safety**

In wartime conditions, risk factors in the workplace among healthcare providers are increasing, which lead to professional deformations and the development of emotional burnout. As a result, the research of factors that influence both the formation and protective factors that prevent the development of emotional burnout among medical workers becomes a relevant topic.

Keywords: emotional burnout, healthcare providers, workplace risk factors, workplace protective factors, healthcare provider risk factors.

В сучасних умовах актуальність досліджень теми психоемоційного виснаження, стану «вигорання» серед медичних фахівців зросла під час останніх п'ятих років, зокрема епідемії COVID - 19 та воєнного стану. Боротьба з вірусом, руйнування медичної інфраструктури, брак кадрів через вимушену міграцію, порушення логістики, повітряні тривоги, нестабільність графіків чергувань - все це в сукупності негативно вплинуло на функціональний стан клініцистів.

Найвідомішим підходом вивчення емоційного вигорання серед представників допомагаючих професій вважається трьохфакторна модель К. Маслач та С. Джексона, яка включає такі компоненти, як: емоційне виснаження, деперсоналізація/цинізм та редукція професійних надбань. Також науковці виділяють численні фактори ризиків розвитку вигорання, які пов'язані з робочим місцем, культурою, професійним середовищем та структурою організації. На рис. 1 відображено взаємодію між цими факторами, впливом організації/системи охорони здоров'я, індивідуальними особливостями постачальників медичних послуг і емоційним вигоранням. До *факторів ризику на робочому місці* відносять [1; 4]:

- Години та зміни. Понаднормові робочі години в зв'язку з дефіцитом кадрів або поганою організацією робочого процесу. Подовжений робочий день негативно впливає на самопочуття, підвищує ймовірність помилок в лікуванні та плутанини в документації;
- Рольові характеристики. Пов'язані зі значимістю розподілу ролей між медперсоналом та отримання премій за виконання діяльності. Зростання рольових конфліктів, коли клініцисти задіяні у виконанні багатьох завдань, що несуть суперечливі та конкуруючі очікування;
- Документація та ІТ. Численні дослідження констатують зростання проявів вигорання внаслідок ведення електронної документації пацієнтів, на які лікарі витрачають багато часу;
- Презентеїзм. Вважається, що він формується при слабкому психічному та фізичному стані організму. Лікарі та середній медичний персонал через вимоги до роботи, навантаження та очікування пацієнтів працюють під час хвороби;
- Незахищеність роботи. Спричиняється, як внаслідок реструктуризації системи охорони здоров'я, що може призводити до скорочення медперсоналу чи потребу в додаткових витратах на навчання та перекваліфікацію, а також внаслідок різноманітних кризових явищ, як наприклад воєнні дії чи пандемії, коли медикам не вистачає засобів захисту, відсутність медичного інвентарю та обладнаних приміщень для укріття.
- Насильство та жорстоке поводження. Різноманітні форми насильства та жорстокого поводження з медиками є поширеним явищем, особливо під час воєнних дій;
- Міжособистісний конфлікт та відсутність підтримки. Частіше можна простежувати між клініцистами з однаковим рівнем зобов'язань чи при дисбалансі в системі ієрархії;
- Моральна травма. Психологічний стан, який характеризується внутрішнім конфліктом, що виникає, коли зовнішні обмеження заважають людині дотримуватись правильних дій.



Рисунок 1 – Фактори ризику та впливу на формування емоційного вигорання серед клініцистів.

Також варто розглянути *захисні фактори робочого середовища* [1; 2; 4]:

- Автономність та контроль. Можливість особисто приймати рішення і покладатись на власний досвід, особливо в екстремальних умовах;

- Ефективне лідерство. Автентичність у проявленні лідерських якостей є захисним копінгом, який під час навантаженості допомагає зберігати стійкість, шанобливість і пошук ідей;

- Підтримка з боку менеджерів. Ризик розвитку вигорання зменшується при достатній увазі з боку адміністрації медичних закладів щодо їх персоналу;

- Гнучкість планування. Навички тайм-менеджменту та есенціалізму збалансовують сферу діяльності та особистого життя.

Індивідуальні фактори ризику вигорання серед клініцистів [1]:

- Стать і гендер. Вважається, що жінки - лікарі демонструють більшу схильність до вигорання порівняно з їх колегами чоловіками;

- Молодший вік і недостатність досвіду. Молоді лікарі та медсестри більше вигорають;

- Низька самоефективність. Впевненість постачальників медичних послуг у своїх здібностях, досвіді та знаннях напряму корелює з розвитком вигорання;

- Стійкість. Стійкість на організаційному рівні передбачає забезпечення організацією досягнення стратегічних цілей, враховуючи ресурсні можливості персоналу та зовнішні умови. Індивідуальна стійкість – це вміння відновлюватись після стресових ситуацій. Стійкість до стресу концептуалізують відповідно до базових установок та когнітивно - поведінкових навичок;

- Риси особистості. Деякі експерти наголошують на зв'язку між індивідуальними особливостями фахівців і схильністю до «згорання». Так, захисними копінг - стратегіями відзначають екстраверсію, навички комунікації, асертивності та самодисципліни.

Система охорони здоров'я та самі медичні організації здійснюють вплив на клініцистів, у свою чергу це визначає інтенсивність факторів ризиків на робочому місці, що проявляється в якості надання послуг пацієнтам. Задля подолання та усунення наслідків емоційного вигорання *на рівні організації або системи охорони здоров'я* авторами [2, с. 9] пропонуються такі методи впровадження: моніторинг психологічного стану медичного персоналу; удосконалення системи мотивації фахівців; створення груп взаємопідтримки; проведення супервізій для підвищення кваліфікацій спеціалістів; балінтові групи, спрямовані на виявлення ірраціональних установок у медичного персоналу на рівні «медик - пацієнт»; регулярне проведення тренінгових програм; зміна організаційної культури; покращення робочих умов; проведення моніторингу за робочим навантаженням, графіками чергувань; підвищенням кваліфікації медиків, тощо.

На даний час науковці [4] розглядаючи фактори ризику вигорання, акцентують на захисних психічних механізмах. Зокрема стверджують про дзеркальність цих чинників, оскільки копінгові стратегії передбачають зниження емоційного вигорання серед медиків, спочатку зміни відбуваються на особистісному рівні, що в свою чергу нівелюють конфліктні ситуації з колегами та пацієнтами і позитивно впливають на організацію в цілому, забезпечуючи її якісними медичними послугами. Відтак захисні фактори слугують предикторами в боротьбі з вигоранням, до них автори відносять: резельентс; емоційний інтелект; локус контроль; самопізнання; професійну самоефективність; реалістичне бачення; володіння навичками самодопомоги.

Висновки. Існуючі зовнішні соціально - економічні фактори ризику емоційного вигорання такі, як COVID - 19, військові конфлікти, вимушена еміграція і соціальна нерівність безпосередньо впливають на всіх учасників - постачальників медичних послуг, систему охорони здоров'я, пацієнтів та підсилюють сукупність стресогенних чинників на робочому місці, що ведуть до розвитку високих показників «згорання» серед лікарів та середнього медперсоналу. Подолання та профілактика синдрому емоційного вигорання серед клініцистів повинна здійснюватися не лише під прямим й опосередкованим впливом організації на персонал, а й формуванням захисних коупінг - стратегій на індивідуальному рівні самими медичними працівниками.

Список літератури

1. Асонов Д. Емоційне вигорання медичних працівників: моделі, фактори ризику та протективні фактори. *Психосоматична медицина та загальна практика*. 2021. Вип. 15. С. 1-14.

2. Бамбурак Н. Методи профілактики виникнення професійних ризиків та деформацій у професійній діяльності працівників медичної та соціальної сфери: зб. наук. праць. *Національної академії Державної прикордонної служби України.- Серія: психологічні науки*, 2018, С. 5-15.

3. Коваль Н., Колосова К. Управлінська діяльність з попередження синдрому професійного вигорання в сучасних умовах. *Економіка та суспільство*. Вип. 66. 2024.

4. Maunder R., Heeney N., Strudwick G., Burnout in hospital-based healthcare workers during COVID-19. *Science Briefs of the Ontario COVID-19 Science Advisory Table*. 2021.Vol. 2(46).

Reference

1. Assonov D. (2021). Emotional burnout of health workers: models, risk factors and protective factors. *Psychosomatic medicine and general practice*. Vol. 15. P. 1-14.

2. Bamburak, N. (2018). Methods of preventing the emergence of occupational risks and deformations in the professional activity of the specialists in medical and social spheres. *Collection of Scientific Papers of the National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine*, 2(10), P. 5-15.

3. Koval N., Kolosova K. (2024). Management activities to prevent the syndrome of professional burnout in modern conditions. *Economy and society*. Vol. 66.

4. Maunder R., Heeney N., Strudwick G. (2021). Burnout in hospital-based healthcare workers during COVID-19. *Science Briefs of the Ontario COVID-19 Science Advisory Table*. Vol. 2 (46).

УДК 341.231.14:355.01

СИСТЕМА ПОШУКУ ТА МОНІТОРИНГУ МЕДИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ГОСПІТАЛІВ

Фульмас А.І., Ровецький І. М.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Запропонована система пошуку та моніторингу медичного обладнання для мобільних госпіталів спрямована на спрощення процесу ідентифікації, аналізу доступності та управління ресурсами. Використання Spring Boot з архітектурою MVC дозволяє створити масштабовану, ефективну та інтегровану платформу, яка забезпечує оперативний пошук необхідного обладнання, його бронювання та контроль за постачанням.

Ключові слова: медичне обладнання, мобільні госпіталі, автоматизована система, моніторинг ресурсів, Spring Boot, MVC-архітектура, управління постачанням, логістика, медичні технології.

MEDICAL EQUIPMENT SEARCH AND MONITORING SYSTEM FOR MOBILE HOSPITALS

Fulmas A. I., Rovetskyi I. M.

Lviv State University of Life Safety

A medical equipment search and monitoring system for mobile hospitals is proposed to streamline the identification, availability analysis, and resource management process. The use of Spring Boot with an MVC architecture enables the creation of a scalable, efficient, and integrated platform that ensures rapid search, reservation, and supply control of essential medical equipment.

Keywords: medical equipment, mobile hospitals, automated system, resource monitoring, Spring Boot, MVC architecture, supply management, logistics, medical technologies.

Мобільні госпіталі відіграють критичну роль у швидкому реагуванні на надзвичайні ситуації, катастрофи та військові конфлікти, забезпечуючи оперативну медичну допомогу у складних умовах. Для їхньої ефективної роботи необхідно мати доступ до точних і своєчасних даних про наявність життєво важливого медичного обладнання. Недостатня координація в управлінні постачаннями може призвести до дефіциту критичних ресурсів, що негативно позначається на рівні медичної допомоги.

Система, розроблена з використанням Spring Boot, реалізована відповідно до архітектури MVC, що забезпечує модульний підхід до управління процесами. Така структура дозволяє розділити логіку застосунку на окремі

рівні, що сприяє простоті розширення функціональності, покращенню продуктивності та зручності розробки.

Більшість існуючих рішень для управління медичними ресурсами орієнтовані на великі стаціонарні медичні заклади. Вони не враховують специфічні особливості мобільних госпіталів, які працюють в обмежених умовах, де критично важливо мати швидкий доступ до актуальних даних. Запропонована система забезпечує можливість моніторингу обладнання в реальному часі, дозволяє ефективно планувати розподіл ресурсів та спрощує процес координації між різними постачальниками.

Spring Boot є сучасним фреймворком для розробки продуктивних веб-додатків на Java, що сприяє створенню гнучких, безпечних та надійних рішень. Його використання в поєднанні з MVC-архітектурою забезпечує ефективну обробку запитів, розподілене керування даними та можливість легкої інтеграції з іншими медичними платформами.

Рівень Model представляє структуру даних, що включає сутності «Обладнання», «Постачальник», «Доступність», «Замовлення». Кожна з цих сутностей відповідає за конкретну інформацію: дані про медичне обладнання, постачальників, наявність у регіоні, умови доставки. Завдяки ORM (Object-Relational Mapping) та інтеграції з MySQL забезпечується ефективно збереження, швидкий пошук та обробка великих обсягів даних.

Рівень Controller відповідає за обробку запитів користувачів і передає їх до сервісного рівня. Це дозволяє медичним працівникам оперативно переглядати список доступного обладнання, отримувати дані про постачальників та здійснювати запити на бронювання.

Сервісний рівень реалізує основну бізнес-логіку, включаючи перевірку актуальності даних, оновлення інформації про наявність ресурсів та обробку запитів на постачання. Це дозволяє автоматизувати управління медичним обладнанням і зменшити ризики затримок у постачанні.

Система підтримує інтеграцію з API постачальників, що дозволяє отримувати актуальні дані про наявність обладнання та відстежувати зміни в реальному часі. Функціонал автоматизованих повідомлень дозволяє швидко сповіщати відповідальних осіб про зміну статусу запитів, нові надходження та можливі затримки у постачанні.

Впровадження цієї інформаційної системи дозволяє значно підвищити ефективність управління медичними ресурсами, скоротити час пошуку необхідного обладнання та покращити координацію між постачальниками та медичними закладами.

Список літератури

1. Medical Equipment Management: A Best Practices Approach. – Springer, 2021.

2. Java Spring Documentation. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://spring.io>.
3. Database Optimization for High-Performance Medical Applications. – Elsevier, 2022.
4. O. Smotr, M. Rashkevich, R. Golovaty, K. Mechus, Vykorystannia instrumentarii informatsiinykh
5. tekhnolohii dlia pidvyshchennia motyvatsii studenta do navchannia u formati zmishanoi osvity,
6. in: M. S. Koval, N. H. Nychkalo (Eds.), Informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii v suchasni osviti:
7. dosvid, problemy, perspektyvy, volume 6, Lviv State University of Life Safety, Lviv, 2021, pp.
8. 214–217.
9. Борзов Ю. Особливості застосування комп'ютерного моделювання
10. для покращення навчального процесу / Ю. Борзов, Р. Головатий, Я. Магеровський. // Інформаційні технології розвитку змісту освіти. – 2019. – С. 80–81.

УДК 331.45

**ВАЖЛИВІ АСПЕКТИ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ НОРМ З
БЕЗПЕКИ ПРАЦІ В ЗАКОНОДАВСТВО УКРАЇНИ***Юлія Пиріг***Горностай О.Б.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
промислової безпеки та охорони праці**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

У тезі розглядаються питання відповідності українського законодавства з охорони праці міжнародним стандартам та сучасним підходам до безпеки на робочому місці. Аналізуються основні міжнародні документи, такі як конвенції МОП, директиви ЄС та стандарт ISO 45001, а також порівнюється їх застосування у різних країнах світу. Виявлено переваги та недоліки української системи охорони праці, а також запропоновано шляхи її вдосконалення, зокрема впровадження системи управління ризиками та посилення незалежного контролю.

Ключові слова: охорона праці, міжнародні стандарти, управління ризиками, безпека праці, законодавство, ISO 45001.

**IMPORTANT ASPECTS OF IMPLEMENTING INTERNATIONAL
OCCUPATIONAL SAFETY STANDARDS INTO UKRAINIAN
LEGISLATION***Yuliia Pyrih***Hornostai O.B.**, Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the
Department of Industrial Safety and Labor Protection**Lviv State University of Life Safety**

The thesis examines the compliance of Ukrainian occupational safety legislation with international standards and modern approaches to workplace safety. The key international documents, such as ILO conventions, EU directives, and ISO 45001, are analyzed, along with their implementation in various countries. The advantages and disadvantages of the Ukrainian occupational safety system are identified, and ways to improve it are proposed, including the introduction of a risk management system and strengthening independent oversight.

Keywords: occupational safety, international standards, risk management, workplace safety, legislation, ISO 45001.

Охорона праці є важливим аспектом створення безпечних умов праці, оскільки вони безпосередньо впливають на життя та здоров'я працівників. Адже безпека на робочому місці – це не просто вимога закону, а необхідність, що визначає якість життя кожної людини.

Українське законодавство має досить розвинуту систему нормативно-правових актів з охорони праці, але чи відповідають вони сучасним міжнародним стандартам? Уявімо працівника на заводі, на якого впливають шкідливі виробничі чинники, працюючи при яких він ризикує здоров'ям або навіть життям. Саме тому важливо зрозуміти, чи достатньо українські закони захищають працівників, порівнюючи їх із міжнародними нормами.

Досліджуючи міжнародний досвід, можна стверджувати, що світові підходи до охорони праці значно ширші. Основні документи, що регулюють охорону праці у світі:

- **Конвенції МОП:** (наприклад - Конвенція №155 "Про безпеку та гігієну праці" визначає принципи управління ризиками на робочому місці, Конвенція №187 "Про основи охорони праці" передбачає національні стратегії та підходи до безпеки праці);

- **Директиви ЄС:** (наприклад - Директива 89/391/ЄС встановлює загальні принципи запобігання небезпекам і покращення умов праці);

- **Стандарти (наприклад - ISO 45001)** допомагає підприємствам впроваджувати ефективні заходи безпеки працівників).

У багатьох країнах впроваджено ефективні системи охорони праці, що базуються на цих стандартах. Наприклад, у Німеччині працює інтегрована система управління ризиками, де всі підприємства зобов'язані не лише виконувати вимоги закону, а й регулярно проходити незалежний аудит на відповідність ISO 45001. У Швеції діє модель "робочої безпеки через соціальне партнерство", де профспілки активно беруть участь у розробці та впровадженні заходів з охорони праці. У США діє **OSHA (Occupational Safety and Health Administration)** – агентство, що здійснює контроль і регулювання стандартів безпеки праці. Компанії, які не виконують його вимоги, отримують суттєві штрафи або навіть можуть бути закриті. Такий підхід мотивує роботодавців ще до перевірок ретельно впроваджувати всі заходи з безпеки праці.

Українське законодавство зосереджується на встановленні обов'язкових правил і санкцій за їх порушення. Міжнародні норми акцентують увагу на превентивному підході, заохочуючи роботодавців до постійного вдосконалення умов праці.

Розглянемо простий приклад: у ЄС будь-яке підприємство, що працює з небезпечними матеріалами, має впроваджувати систему управління ризиками та проходити незалежні перевірки. В Україні ж головний акцент робиться на відповідності формальним нормам – якщо інспекція перевірила документи та штрафів не наклала, значить усе гаразд. Але що, якщо аварія станеться через недосконалу систему управління ризиками?

Отже, перевагами українського законодавства з безпеки праці є: законодавчо закріплена відповідальність роботодавців; наявність державного контролю та санкцій; чітко прописані вимоги до безпеки праці.

Але є і суттєві недоліки, до яких можна віднести: відсутність чіткої системи управління ризиками; недостатня інтеграція з європейськими стандартами; обмежена роль працівників у процесі забезпечення безпеки.

Встановлено, що українське законодавство має достатню нормативну базу, але його застосування на практиці ще потребує вдосконалення. Щоб безпека праці справді працювала на благо працівників, необхідно: **привести у відповідність українське законодавство із директивами ЄС**, щоб посилити стандарти безпеки; **впроваджувати систему управління ризиками**, орієнтовану на запобігання небезпечним ситуаціям; **залучати працівників до прийняття рішень**, адже саме вони найкраще знають про реальні умови праці; **посилити незалежний контроль і аудит** для кращого моніторингу дотримання норм.

Якщо ці кроки будуть реалізовані, Україна не лише покращить умови праці для своїх працівників, а й зможе конкурувати на міжнародному рівні. Адже безпека праці – це не лише про закони та штрафи, а про людське життя та здоров'я, які мають бути на першому місці.

Список літератури

1. Гриньова, В. М., & Коваленко, О. А. (2019). "Система управління охороною праці: міжнародний досвід та українська практика." Київ: Національний авіаційний університет.
2. Міжнародна організація праці (МОП). (1981). Конвенція №155 "Про безпеку та гігієну праці". Женева: МОП.
3. Європейський Союз. (1989). Директива 89/391/ЄС "Про впровадження заходів щодо покращення безпеки та гігієни праці працівників". Доступно за посиланням: https://zakononline.com.ua/documents/show/157241__663447.
4. Міжнародна організація зі стандартизації (ISO). (2018). ISO 45001:2018 "Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці – Вимоги з настановою щодо застосування". Женева: ISO.
5. Управління з охорони праці (OSHA). (2020). "Рекомендовані практики для програм безпеки та здоров'я". Вашингтон, округ Колумбія: Міністерство праці США. Доступно за посиланням: <https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA3885.pdf>.

References

1. Hrynova, V. M., & Kovalenko, O. A. (2019). "Occupational Safety Management System: International Experience and Ukrainian Practice." Kyiv: National Aviation University.

2. International Labour Organization (ILO). (1981). Convention No. 155 "On Occupational Safety and Health." Geneva: ILO.

3. European Union. (1989). Directive 89/391/EEC "On the Introduction of Measures to Improve the Safety and Health of Workers at Work.". Available at: https://zakononline.com.ua/documents/show/157241__663447.

4. International Organization for Standardization. (2018). ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use. Geneva: ISO.

5. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2020). "Guidelines for Workplace Safety Management." Washington, DC: U.S. Department of Labor. Available at: <https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA3885.pdf>.

ПРИРОДНИЧІ, БІОЛОГІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

УДК 681.7.069

ОПТОВОЛОКНО: ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ

Анастасія Фрис

Балицька В.О., доцент кафедри фізики і хімії горіння
кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Дивовижні властивості світла (електромагнітної хвилі) надзвичайно складні і різноманітні: світлові промені відбиваються і заломлюються, підсилюють і послаблюють один одного, огинають перешкоди, нагрівають предмети, спричиняють електричний струм, володіють хімічною дією, лікують хвороби. Одним із цікавих застосувань властивостей світла є передача електромагнітного випромінювання діелектричним середовищем від оптичного передавача до оптичного приймача, в результаті чого ще в минулому столітті з'явилася нова галузь оптичної техніки – волоконна оптика (fiber optic), заснована на одному із законів геометричної оптики – законі повного відбивання світла.

Розглянемо більш детально це явище. Нехай промінь світла переходить із більш оптично-густого середовища в менш оптично густе (рис.1).

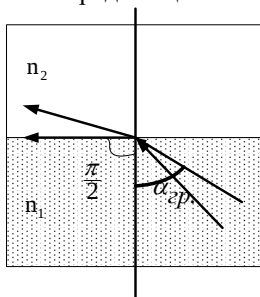


Рисунок 1

В цьому випадку кут заломлення завжди більший за кут падіння, тому, коли кут падіння досягне деякого значення (граничного кута падіння), кут заломлення дорівнюватиме 90 градусів. При подальшому зростанні кута падіння,

заломлений кут відіб'ється у середовище падаючого променя, тобто не вийде за межі цього середовища – відбудеться повне внутрішнє відбивання світла. Подібне явище відбувається і в тому випадку коли на торець зігнутого скляного стержня направити промінь світла (рис.2).

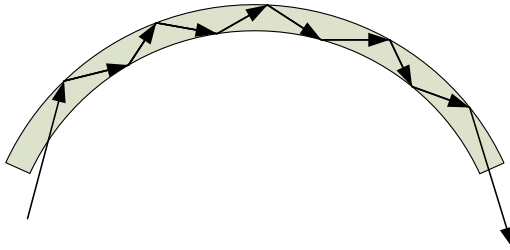


Рисунок 2

Після ряду відбиттів всередині стержня світловий промінь вийде з іншого його торця, поширюючись вздовж стержня та відбиваючись від границі розділу двох середовищ. Саме це явище використовується у волоконній оптиці. Із спеціального скла або пластика виготовляють прозорі волокна товщиною до 0,05 мм, покриті тонкою плівкою з матеріалу з меншим, ніж у волокна показником заломлення. Це покриття, завдяки повному відбиванню не дозволяє світловому променю виходити із волокна, тобто по волокну можна передавати світло з одного торця в інший. Так як світловий промінь повинен впасти на межу розділу під певним нахилом, що є більшим за граничний кут, то тільки світло, яке увійшло у систему у межах певного діапазону напрямків, може пройти через все волокно без просочування за його межі. Вказаний діапазон напрямків називається конусом утримування волокна. Розмір конуса утримування є функцією різниці показників заломлення матеріалів серцевини та оболонки оптичного стержня. Іншими словами, існує максимальний кут відносно осі оптоволокна, під яким світловий промінь може увійти у середовище кабелю та просунутися вздовж його серцевини. Синус максимуму цього кута є цифровою апертурою (NA) волокна.

Відомо, що промінь світла у вакуумі поширюється із швидкістю 300 000 км/с, а у діелектрику – повільніше (залежить від властивостей матеріалу), тому показник заломлення для складових оптоволокна завжди більший від одиниці. Типове значення показника заломлення для оболонки становить 1.46, а для серцевини – 1.48, за таких значень оптичний комунікаційний сигнал пройде 1000 км за 5 мс.

Оптоволоконний кабель (складне світловолокно) – це провід, зібраний з декількох сотень чи тисяч волокон (рис. 3), який можна згинати під будь-яким кутом, навіть зав'язувати у вузол, а послане з одного кінця зображення досягне протилежного.

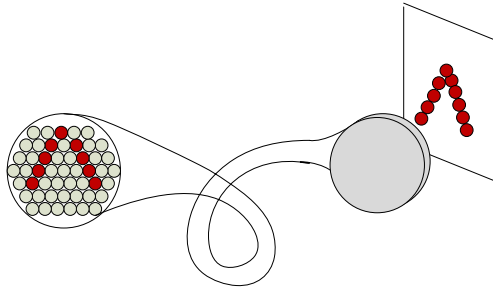


Рисунок 3

Оптоволоконна система передачі даних складається з трьох основних компонентів: джерела світла, носія, по якому поширюється світловий сигнал, та приймача сигналу, або детектора. Світловий імпульс приймають за одиницю, а відсутність імпульса – за нуль. Існують одномодові та багатомодові волокна. В одномодовому – відбувається поширення одного променя, в багатомодовому – безліч променів (мод), кожен з яких вводиться в волокно під певним кутом. Гнучкі світловоди (зонди) знайшли широке застосування насамперед в медицині і дозволяють вивчати стан внутрішніх органів. Світловоди розширюють можливості телебачення так як дозволяють вести зйомку з тих місць куди неможливо помістити камеру або об'єктив. Оптоволокно може експлуатуватися, і як середовище для передачі великих обсягів закодованої у світлі інформації на значні відстані. Магістральні оптоволоконні мережі зв'язку рівня країни і міста майже виключно будуються із використанням оптоволоконних систем зв'язку. Значні переваги застосування для побудови інформаційних мереж здійснюються за використання повністю оптичних комп'ютерних мереж, зв'язку між сегментами мідних комп'ютерних мереж на різних поверхах, будинках, районах тощо. Впровадження оптоволоконних рішень дозволяє значно збільшити довжину каналу зв'язку та обсяг переданої інформації у порівнянні із медіа на базі металічних провідників. Виняткові властивості волоконних світловодів по електромагнітній сумісності (ЕМС) дозволяють будувати лінії зв'язку при наявності значних електромагнітних полів, а також виступають технічним рішенням для побудування захищених мереж із кодуванням інформації. Світловоди застосовуються також для шифрування і дешифрування зображень, що передаються. Для цього використовується світловід з переплутаними всередині волокнами. Якщо такий світловід розрізати посередині на 2 частини і розмістити одну з них між устаткуванням, що приймає зображення, і передавачем, що посиляє це зображення в ефір, то в ефір буде потрапляти абсолютно незрозуміле зображення (рис.4 (а)).

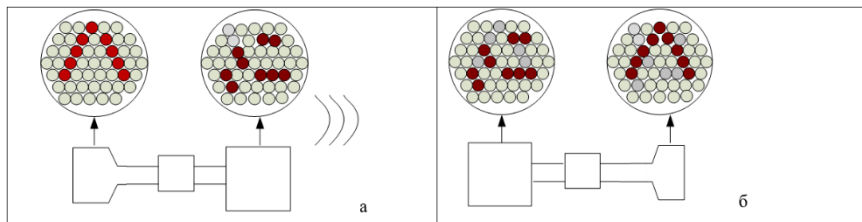


Рисунок 4

Розшифрувати його можна лише одним способом – потрібно пропустити ці сигнали через другу частину світловоду, на вихідному торці якого волокна розташовані в тому ж порядку, що і на вхідному торці передавача (рис.4 (б)). У розвинених країнах волоконно-оптичні лінії замінили старі мідні лінії багато років тому, утворюючи ядро поточних інтернет-мереж. У 1988 році волоконно-оптичні кабелі були прокладені під океаном, що з'єднало США з Європою. З роками під водою прокладалося все більше і більше ліній, тому сьогодні величезна мережа оптоволоконних кабелів простягається навколо всієї земної кулі.

Актуальним є використання оптоволокна для керування дроном, так як для передачі інформації від оператора до безпілотної, використовується не радіохвиля, а світловий промінь, що йде по оптоволокну: електричний сигнал на одному пристрої через спеціальний конвертер перетворюється на світло, яке рухається кабелем до іншого приймача, де знову конвертується в електричний сигнал. Джерелом світла є напівпровідниковий мікролазер або світлодіод. Кодування здійснюється за рахунок зміни інтенсивності світла. Швидкість передачі інформації таким способом нижча швидкості світла (це пов'язано з потужністю мікролазерів і заломленням променів), але все одно значно вища, ніж за інших способів. Перервати такий зв'язок можна лише фізично, наприклад, сильно пошкодивши оптоволоконний кабель. На практиці це виглядає так, що дрон літає немов прив'язаний до тоненької ниточки, інший край якої міститься на пульті оператора. Ця оптоволоконна нитка поступово розкручується з котушки, що приєднана до квадрокоптера. Це кардинально відрізняється від того, як зараз працюють дрони на фронті. Інформацію з пульта керування вони отримують за допомогою радіохвиль: встановивши радіоперешкоди на певній частоті, на якій працює дрон, можна його нейтралізувати, тому доводиться весь час переходити на нові діапазони частот. Керувати дроном на оптиці набагато легше, тому, що в оператора не пропадає зображення, нема потреби в навичках пролітати зоною радіоелектронної боротьби і розуміння принципів радіогоризонту. Безпілотики на оптоволокну кардинально змінюють все, адже жоден засіб

електромагнітної взаємодії не має на нього впливу, тому протидія таким дронам є однією з нагальних і серйозних проблем. Системи на основі оптичного волокна готують нас до майбутніх викликів і дозволяють скористатися перевагами новітніх технологій, які визначатимуть майбутнє. Обираючи таке рішення сьогодні, ми отримуємо можливість скористатися перевагами інновацій, які будуть присутні в нашому повсякденному житті в найближчі роки.

УДК 502.131

РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОГО КОНСАЛТИНГУ НА РИНКУ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОСЛУГ В УКРАЇНІ

Анна Чабан

Наталія Гринчишин, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Проаналізовано сучасний стан і перспективи розвитку екологічного консалтингу в Україні. Розглянуто основні чинники, що впливають на зростання попиту на екологічні консультаційні послуги, зокрема посилення державного контролю, імплементацію європейських екологічних стандартів та зростання соціальної відповідальності бізнесу. Визначено ключові напрями діяльності консалтингових компаній, основні категорії замовників, а також основні виклики. Окреслено перспективи розвитку екологічного консалтингу.

Ключові слова: екологічний консалтинг, замовники екологічного консалтингу, послуги екологічного консалтингу.

THE ROLE OF ENVIRONMENTAL CONSULTING IN THE ENVIRONMENTAL SERVICES MARKET IN UKRAINE

Anna Chaban

Nataliia Grynychshyn, Candidate of Agricultural Sciences
associate professor
Lviv State University of Life Safety

The current state and prospects for the development of environmental consulting in Ukraine are analyzed. The main factors influencing the growth of demand for environmental consulting services are considered, in particular, the strengthening of state control, the implementation of European environmental standards and the growth of social responsibility of business. The key areas of activity of consulting companies, the main categories of customers, as well as the main challenges are identified. The prospects for the development of environmental consulting are outlined.

Keywords: environmental consulting, customers of environmental consulting, environmental consulting services.

Консалтинг сьогодні вважається ключовою складовою ринкової інфраструктури, важливим сектором економіки багатьох розвинених країн [1].

Ринок екологічних послуг має значний потенціал для подальшого розвитку в Україні, зумовлений екологічними загрозами, усвідомлення необхідності сталого розвитку та збереження довкілля. Це стимулює попит на екологічний консалтинг.

Консалтингові послуги в Україні мають позитивну динаміку [2].

Метою цього дослідження є аналіз попиту на екологічний консалтинг в Україні, визначення його основних послуг, виклики та перспективи подальшого розвитку.

Для досягнення поставленої мети було використано порівняльний аналіз діяльності екологічних консалтингових компаній та їхніх послуг з відкритих джерел (веб-сайти компаній).

Екологічний консалтинг — це практика надання експертних порад і допомоги підприємствам та організаціям з екологічних питань. Екологічні консультанти допомагають своїм клієнтам орієнтуватися в складних екологічних нормах, оцінювати екологічні ризики, а також розробляти стратегії для мінімізації впливу на навколишнє середовище та сприяння сталому розвитку [3].

Попит на екологічні консультаційні послуги в Україні зростає у зв'язку з:

- посиленням державного контролю за дотриманням екологічного законодавства;
- впровадженням європейських стандартів екологічного регулювання (наприклад, Директиви ЄС);
- зростанням соціальної відповідальності бізнесу та корпоративного інтересу до сталого розвитку;
- необхідністю отримання екологічних сертифікатів для виходу на міжнародні ринки.

Екологічний консалтинг допомагає підприємствам та організаціям зменшити негативний вплив на довкілля, дотримуватися екологічного законодавства, підвищити екологічну відповідальність, оптимізувати використання природних ресурсів.

Екологічний консалтинг в Україні представлений як міжнародними так і національними компаніями.

За результатами досліджень основними замовниками екологічного консалтингу є:

- промислові підприємства (металургія, хімічна промисловість, енергетика) – потребують проведення екологічного аудиту та розробки стратегій скорочення викидів;
- аграрний сектор – потребують консультацій щодо ефективного використання земельних ресурсів, сертифікації органічної продукції;
- будівельні компанії (виробники, агрохолдинги, переробні підприємства) – звертаються за послугами оцінки впливу будівельних проєктів на навколишнє середовище;
- логістичні та транспортні компанії – прагнуть оптимізувати логістичні процеси для зниження рівня забруднення повітря;
- державні органи – звертаються питань розробки стратегічної екологічної оцінки.

Консалтингові екологічні компанії надають широкий спектр послуг. До найбільш затребуваних належать:

- екологічний аудит – оцінка відповідності підприємств законодавчим нормам;
- оцінка впливу на довкілля – аналіз екологічних ризиків нових проєктів;
- розробка екологічної документації – отримання дозволів та ліцензій;
- впровадження систем екологічного менеджменту (ISO 14001);
- консультування з питань екологічного законодавства;
- консультації з енергоефективності та впровадження відновлюваних джерел енергії.
- розробка стратегій сталого розвитку.

За результатами досліджень основними викликами в консалтинговій діяльності є:

- недостатня екологічна свідомість малого та середнього бізнесу;
- складні бюрократичні процедури отримання дозвільної документації;
- дефіцит кваліфікованих екологічних консультантів.

Перспективи для розвитку консалтингу визначаються євроінтеграційними процесами; необхідністю впровадження інноваційних «зелених» технологій; відновленням екологічного стану країни, порушеного збройною агресією російської федерації.

Отже, екологічний консалтинг в Україні має значний потенціал для подальшого розвитку на ринку екологічних послуг, що зумовлено екологічними викликами, адаптацією бізнесу до нових норм екологічного законодавства та міжнародною інтеграцією.

Список літератури

1. Мотузка О.М., Кобилинська Т.В. Особливості екологічного консалтингу в міжнародному бізнесі. *Ефективна економіка*, 2024. № 9. С. 45-50. URL: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.9.4>
2. Рейкін В.С., Макара О.В. Консалтинг в Україні: оцінка стану та тенденції розвитку. *Економіка та управління національним господарством*, 2020. Випуск 39. С.97-101. URL: <https://doi.org/10.32843/infrastruct39-16>
3. Що таке екологічний консалтинг. *Navkolo : веб-сайт*. URL: <https://navkolo-eco.com.ua/>

УДК 504.05:551.588

ЗАКОНОДАВЧЕ РЕГУЛЮВАННЯ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ТА ПРОБЛЕМА ЇХ УТИЛІЗАЦІЇ

Баць В.А.

здобувачка вищої освіти

навчально-наукового інституту права та правоохоронної діяльності

Львівський державний університет внутрішніх справ

Проблема поводження з відходами є однією з найгостріших екологічних викликів сучасності. Невпинне зростання обсягів відходів, недостатній рівень їх переробки та неналежна утилізація спричиняють серйозні загрози для довкілля та здоров'я людини.

Ключові слова: відходи, утилізація, загрози, здоров'я людини.

LEGISLATIVE REGULATION OF WASTE MANAGEMENT AND THE PROBLEM OF THEIR DISPOSAL

Bats V.A.

The problem of waste management is one of the most acute environmental challenges of our time. The constant growth of waste volumes, insufficient level of their processing and improper disposal cause serious threats to the environment and human health.

Keywords: waste, disposal, threats, human health.

В Україні проблема поводження з відходами набуває особливої актуальності через недосконалість системи управління відходами, низьку ефективність державного контролю та недостатню інтеграцію європейських екологічних стандартів у національне законодавство. Законодавче регулювання у сфері поводження з відходами спрямоване на створення ефективної правової бази для запобігання забрудненню, сприяння повторному використанню ресурсів та розвитку екологічно безпечних технологій утилізації. Важливу роль у цьому процесі відіграють міжнародні зобов'язання України, зокрема у межах Європейського Союзу, що передбачають адаптацію національного законодавства до європейських норм і принципів циркулярної економіки.

Згідно із Законом України «Про управління відходами», відходами вважаються будь-які речовини, матеріали або предмети, що виникли внаслідок виробничих або споживчих процесів, а також товари, які повністю або частково втратили свої споживчі властивості і більше не можуть бути використані за місцем їх утворення чи виявлення, і від яких власник відмовляється [1].

Значна частина відходів утворюється саме у процесі людської діяльності. З огляду на екологічні властивості відходи є шкідливими для навколишнього середовища у разі їх утворення чи використання. За структурою відходи

можуть бути твердими, рідкими, газоподібними предметами, матеріалами або речовинами, а за походженням – відходи споживання і відходи виробництва. Відходи споживання у свою чергу поділяються на промислові і побутові. Відходи, як негативний фактор, у разі правильного використання перетворюється на ресурс для інших видів виробництва. Тому нормативне регулювання повинне встановлювати саме такий порядок використання відходів, який дасть змогу реалізувати їх позитивні економічні властивості. Відносно економічних ознак, відходи виявляються ресурсом для інших видів виробництва. Стосовно екологічних властивостей відходи постають як фактор негативного впливу на середовище у процесі їх утворення, використання чи поводження з ними. Залежно від кількості та якісних величин відходів та їх складу такий вплив може визначатися як небезпечний [2, с.184].

Система законодавства України про відходи складається із численної кількості законодавчих актів. До системи законодавства України про відходи входять такі законодавчі акти, як Закони України «Про управління відходами», «Про поводження з радіоактивними відходами», «Про металобрухт», «Про житлово-комунальні послуги», «Про ветеринарну медицину», «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення, або подальше використання неякісної та небезпечної продукції», Кодекс України про надра, інші нормативно-правові акти [3, с.97].

В Україні, незважаючи на введення категорії «власник відходів» в національну правову систему, проблема безхазяйних відходів залишається дуже актуальною. Останнім часом це питання стало надзвичайно гострим, оскільки неконтрольоване накопичення таких відходів продовжує загострювати екологічну ситуацію та має негативний вплив на здоров'я людей і навколишнє середовище. Це вимагає подальшого удосконалення нормативно-правової бази, адаптуючи її до європейських та світових стандартів. Щорічно обсяги накопичених в Україні відходів зростають, і вже в минулому році їх обсяг досяг майже 12 млн тон. Водночас з'являється велика кількість несанкціонованих сміттєзвалищ, які стали частиною міських і приміських територій. Ці стихійні звалища зберігають не тільки побутові відходи, але й будівельні та інші небезпечні матеріали, що створює серйозні екологічні та соціальні проблеми [4].

Охорона навколишнього середовища від забруднення відходами регулюється статтею 55 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища». Закон передбачає, що власники відходів зобов'язані вживати необхідні заходи для зменшення обсягів утворення відходів, їх утилізації, а також для їх знешкодження або правильного розміщення. Операції з відходами можуть здійснюватися лише за наявності спеціального дозволу, який дає право проводити такі операції на визначених територіях з дотриманням санітарних та екологічних стандартів. Пріоритет віддається методам, які дозволяють використовувати відходи як вторинну сировину [5].

Законом України «Про управління відходами», встановлюється порядок збирання, вивезення та обробки муніципальних відходів, забезпечується впровадження їх роздільного збору та переробки, а також визначаються вимоги до надання послуг з управління відходами та нарахування плати за ці послуги. Наразі в Україні вже закріплено обов'язок створення умов для реалізації роздільного збору побутових відходів. Однак, на жаль, ця норма не реалізується на практиці, і більшість відходів продовжує відправлятися на полігони.

Отже, можна зробити висновок, що незважаючи на законодавчі ініціативи, спрямовані на вирішення проблеми відходів, існує низка серйозних недоліків у системі управління відходами, що ускладнює ефективну реалізацію екологічних та економічних цілей. Впровадження роздільного збору відходів та переробки, хоча й передбачено законом, фактично не виконується на практиці, що призводить до зростання кількості несанкціонованих звалищ та забруднення навколишнього середовища. Зростання обсягів відходів та їх недостатня переробка є серйозною екологічною проблемою, яка не лише погіршує стан довкілля, але й має негативний вплив на здоров'я населення. Це вимагає термінових змін у законодавстві та посилення контролю за дотриманням екологічних стандартів.

Також важливим є інтеграція європейських стандартів і принципів циркулярної економіки в національне законодавство. Для цього необхідно не лише удосконалити нормативно-правову базу, але й забезпечити належну підтримку з боку держави, бізнесу та громадськості. Необхідно здійснити комплексний підхід, який включатиме удосконалення законодавства, підвищення ефективності переробки відходів і зниження негативного впливу на екологію через більш суворий контроль за утилізацією та розміщенням відходів.

Список літератури

1. Про відходи : Закон України від 05.03.1998 № 187/98-ВР. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-vp#n581>
2. Корнієнкова К., Проценко О. Правове регулювання поводження з відходами в Україні та Європейському Союзі. *Підприємництво, господарство і право*. 2019. № 11. С.183-186. URL: <http://pgp-journal.kiev.ua/archive/2019/11/32.pdf>
3. Зайкова Л.М. Нормативно-правове регулювання управління безхазайними відходами в Україні. *Дніпровський науковий часопис публічного управління, психології, права*. 2022. Випуск 5. URL: <https://chasopysppp.dp.ua/index.php/chasopys/article/view/311/272>
4. Економічна статистика. Навколишнє природне середовище. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
5. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25.06.1991. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>.

References

1. On waste: Law of Ukraine dated 05.03.1998 No. 187/98-BP. URL: [https:// zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-вп#n 581](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-вп#n581)
2. Kornienko K., Protsenko O. Legal regulation of waste management in Ukraine and the European Union. Entrepreneurship, economy and law. 2019. No. 11. P.183-186. URL: <http://pgp-journal.kiev.ua/archive/2019/11/32.pdf>
3. Zaikova L.M. Normative and legal regulation of waste management in Ukraine. Dnipro scientific journal of public administration, psychology, law. 2022. Issue 5. URL: <https://chasopysppp.dp.ua/index.php/chasopys/article/view/311/272>
4. Economic statistics. Environment. State Statistics Service of Ukraine. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
5. On Environmental Protection: Law of Ukraine of 25.06.1991. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>.

УДК 502/504

СУЧАСНІ ЕКОЛОГІЧНІ ВИКЛИКИ ТА ШЛЯХИ ЗБЕРЕЖЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Валентина Кукса

Доцент кафедри економіки, фінансів, обліку, математичних та
інформаційних дисциплін Черкаська філія

ПВНЗ «Європейський університет», м. Черкаси, Україна

Наталія Чен

Старший викладач кафедри менеджменту та
соціально-гуманітарних дисциплін

**Черкаська філія ПВНЗ «Європейський університет»,
м. Черкаси, Україна**

У роботі розглядаються основні екологічні проблеми сучасності, зокрема зміна клімату, забруднення довкілля, вирубка лісів, виснаження природних ресурсів та зникнення біологічних видів. Проаналізовано причини та наслідки цих процесів, а також запропоновано шляхи їх подолання.

Ключові слова: екологічні проблеми, охорона довкілля, зміна клімату, забруднення, природні ресурси, стале розвиток, екологічна безпека, біорізноманіття.

MODERN ENVIRONMENTAL CHALLENGES AND WAYS TO PRESERVE THE ENVIRONMENT

Valentyna Kuksa

Associate Professor of the Department of Economics, Finance, Accounting,
Mathematical and Information Disciplines

**Cherkasy Branch of the Private Higher Educational Institution "European
University"**

Nataliia Chen

Senior Lecturer of the Department of Management and Socio-Humanitarian
Disciplines

**Cherkasy Branch of the Private Higher Educational Institution "European
University"**

The paper examines the main environmental problems of today, including climate change, environmental pollution, deforestation, depletion of natural resources, and the loss of biodiversity. The causes and consequences of these processes are analyzed, and possible solutions are proposed.

Keywords: environmental problems, environmental protection, climate change, pollution, natural resources, sustainable development, ecological security, biodiversity.

У сучасних умовах питання екології та збереження навколишнього середовища набувають дедалі більшого значення. Вичерпання природних ресурсів, масштабне забруднення повітря, води та ґрунтів, війни, повені, землетруси, а також стрімкі кліматичні зміни створюють серйозні виклики для майбутнього нашої планети. Також розвиток промисловості, урбанізація та неконтрольоване використання природних ресурсів призводить до значних екологічних проблем людства.

Збереження навколишнього середовища є ключовим завданням сучасного суспільства, адже від цього залежить якість життя нинішніх і майбутніх поколінь. Впровадження екологічних технологій, перехід на відновлювані джерела енергії, відповідальне споживання ресурсів і посилення екологічної свідомості – це ті кроки, які можуть допомогти зупинити деградацію природи та створити стає майбутнє.

Дослідження актуальних проблем екології та охорони навколишнього середовища є важливим напрямом наукової діяльності багатьох українських учених. Серед них виділяються такі фахівці: Г. І. Балюк [4], Г. Білявський, М. В. Краснова [2], В.Я. Шевчук, В. Волошин, Л. Грановська, В. Трегобчук, Т. Туниця та ін.

В умовах надмірного перевиробництва, недалекоглядності та безгосподарності людської діяльності призвело до того, що наша планета потерпає від виснаження ресурсів та природних катаклізмів.

Екологічні виклики сьогодення стають все більш загрозливими для планети та людства. Несприятливі зміни клімату, забруднення довкілля, знищення природних ресурсів та накопичення відходів вимагають негайного вирішення. Ці проблеми взаємопов'язані й потребують комплексного підходу з боку держав, громадськості та науковців. Розглянемо більш детально кожну з зазначених проблем.

Глобальне потепління та кліматичні зміни пов'язуються зі зростанням середньої температури Землі (підвищення температури нині становить 1,15 градусів Цельсія) зумовлене діяльністю людини, зокрема викидами парникових газів. Вуглекислий газ (CO_2), метан (CH_4) та оксиди азоту накопичуються в атмосфері, спричиняючи парниковий ефект. Це веде до підвищення рівня світового океану, зміни погодних умов, частіших природних катаклізмів (ураганів, посух, повеней). Наслідки цього вже добре відчутні: 2022 рік став п'ятим найспекотнішим роком за всю історію спостережень. У підтвердження цьому 12 липня 2022 року середній рівень CO_2 в атмосфері Землі становив 417 мільйонних часток. Востаннє настільки високим рівень вуглекислого газу був близько трьох мільйонів років тому, коли рівень моря становив на 30 метрів більше, ніж нині, а сучасної людини ще навіть не існувало. Скорочення використання викопного палива, перехід на відновлювані джерела енергії та зменшення промислових викидів можуть уповільнити ці процеси.

Наступною глобальною проблемою є забруднення повітря, води та ґрунтів. Сучасна промисловість, транспорт та сільське господарство значно впливають на якість повітря, водних ресурсів та ґрунтів. Викиди від автомобілів, заводів, сільськогосподарських добрив і пестицидів спричиняють підвищений рівень захворюваності серед людей, погіршують стан екосистем. Забруднення водою впливає на водні біосистеми, а токсичні речовини в ґрунті знижують його родючість. Важливо впроваджувати більш екологічні технології виробництва та посилювати контроль за шкідливими викидами.

Не менш важливою проблемою є вирубка лісів, щородини вирубають ліси площею з 300 футбольних полів [1], а також зменшення біорізноманіття. Знищення лісів через господарську діяльність призводить до втрати багатьох видів рослин і тварин, що порушує природні екосистеми. В Україні понад 80 видів тварин знаходяться на межі зникнення і через російську агресію можуть повністю припинити своє існування. Окупанти цілеспрямовано обстрілюють природні парки, зоопарки й притулки та вбили за час війни вже понад 10 000 000 тварин [3]. Ліси відіграють ключову роль у підтримці кисневого балансу та зменшенні вуглекислого газу в атмосфері. Масове вирубування спричиняє ерозію ґрунтів, зміну кліматичних умов, зменшення природних водних ресурсів. Відновлення лісів, боротьба з браконьєрством і збереження заповідних територій допоможуть зберегти біорізноманіття.

Проблема відходів та їх утилізація є головною, адже від сміття потерпають мешканці води та суші, а також гинуть від нього. Так, накопичення сміття, особливо пластикових відходів і токсичних речовин, є серйозною загрозою для довкілля. Пластик розкладається століттями, забруднюючи океани, річки, ліси. Електронні відходи містять важкі метали, які можуть отруювати ґрунти та підземні води. Рациональне використання ресурсів, розвиток систем переробки та повторного використання матеріалів є важливими кроками до зменшення кількості сміття.

Основними шляхами вирішення зазначених проблем, на наш погляд, є:

- необхідність ефективного законодавчого регулювання, що передбачає ухвалення міжнародних угод, екологічних стандартів і норм, спрямованих на зниження негативного впливу людської діяльності на довкілля.
- необхідність розвитку екотехнологій, зокрема впровадження альтернативних джерел енергії, переробку відходів та безвідходного виробництва, що допомагає зменшити споживання природних ресурсів і скоротити кількість шкідливих викидів.
- необхідність впровадження інноваційних технологій, які сприятимуть зменшенню негативного впливу людської діяльності на природу. До інноваційних технологій відносяться: використання відновлюваних джерел енергії, переробка відходів, зменшення викидів вуглецю та екологічно свідоме споживання ресурсів.

– приділення належної уваги екологічній освіті та підвищенню свідомості населення. Впровадження навчальних програм, проведення соціальних кампаній та популяризація екологічно відповідального способу життя сприятимуть формуванню бережливого ставлення до природи. Крім того, активна участь громадськості є важливим чинником у вирішенні екологічних проблем. Волонтерські рухи, екологічні ініціативи, акції з озеленення та прибирання територій не лише покращують стан навколишнього середовища, а й сприяють формуванню екологічної культури серед населення.

Отже, підсумовуючи напрямки вирішення екологічної безпеки нашої планети можна зазначити, що сучасні екологічні проблеми необхідно вирішувати в комплексі і спільними зусиллями урядів країн та світової спільноти. Лише спільними зусиллями держав, науковців та громадськості можна досягти реальних змін та зберегти природну рівновагу для майбутніх поколінь. Важливими є впровадження екологічних стандартів, розвиток зеленої енергетики, зменшення промислових забруднень, екологічна освіта та відповідальне ставлення кожної людини до природи. Тільки так можна зберегти довкілля для майбутніх поколінь.

Впровадження зазначених заходів може стати важливими кроками до гармонійного співіснування суспільства та довкілля. Важливу роль у цьому процесі відіграють екологічна освіта та популяризація екологічно відповідального способу життя серед населення.

Список літератури

1. Кліматична криза: 15 фактів сьогодення, що загрожують людству
URL: <https://ukraine-oss.com/klimatychna-kryza-15-faktoriv-sogodennya-shho-zagrozhuut-lyudstvu/>
2. Краснова М. В. Євроінтеграційно-правові засади формування сучасного екологічного управління в Україні: науково-методологічні аспекти: [підрозд. 6.6] // Правова наука України: сучасний стан, виклики та перспективи розвитку: монографія / Нац. акад. прав. наук України. — Харків : Право, 2021. — С. 538—550.
3. Мовчазні жертви війни: як страждають тварини від вторгнення окупантів
<https://poltavawave.com.ua/p/movchazni-zhertvi-viini-iak-strazhdaiut-tvarini-vid-vtorgnennia-okupantiv-747947>
4. Проблеми права екологічної безпеки: навч. посіб. / [М. В. Краснова, Г. І. Балюк, А. Г. Бобкова та ін.]; під заг. ред. М. В. Красної та Р. С. Кіріна; відп. ред. В. І. Андрейцев; М-во освіти і науки України; Київ. нац. ун-т, Нац. гірн. ун-т. — Дніпро: НГУ, 2016. — 575 с.

References

1. Climate Crisis: 15 Current Facts Threatening Humanity URL: <https://ukraine-oss.com/klimatychna-kryza-15-faktoriv-sogodennya-shho-zagrozhuut-lyudstvu/>
2. Krasnova M. V. European Integration and Legal Foundations for the Formation of Modern Environmental Governance in Ukraine: Scientific and Methodological Aspects [subsection 6.6] // Legal Science of Ukraine: Current State, Challenges, and Prospects for Development: Monograph / National Academy of Legal Sciences of Ukraine. — Kharkiv: Pravo, 2021. — P. 538—550.
3. Silent Victims of War: How Animals Suffer from the Occupiers' Invasion URL: <https://poltavawave.com.ua/p/movchazni-zhertvi-viini-iak-strazhdaiut-tvarini-vid-vtorgnennia-okupantiv-747947>
4. Problems of Environmental Safety Law: Textbook / [M. V. Krasnova, H. I. Balyuk, A. H. Bobkova, et al.]; edited by M. V. Krasnova and R. S. Kirin; responsible editor V. I. Andreytsev; Ministry of Education and Science of Ukraine; Kyiv National University, National Mining University. — Dnipro: NMU, 2016. — 575

УДК 316.6

УСВІДОМЛЕННЯ СТУДЕНТСЬКОЮ МОЛОДІЮ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ВІЙНИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Вікторія Ващук, Соломія Писаревська

Зіновій Яремко, д.х.н., професор кафедри безпеки життєдіяльності
Львівський національний університет ім. І.Франка

Говорячи про війну, найчастіше згадують про вбитих та поранених, про вимушених переселенців, зруйновану інфраструктуру та реабілітацію ветеранів. Але у війни є ще один страшний наслідок: руйнівний вплив на довкілля, а значить, і на здоров'я людей та тварин, які перебувають поруч. Довкілля під час бойових дій стає "невидимою жертвою", адже зараз деякі наслідки ми можемо й не відчувати. Проте вони стануть помітними впродовж наступних років. Проаналізовано усвідомлення студентською молоддю проблем забруднення довкілля внаслідок військових дій.

Ключові слова: екологія, війна, усвідомлення, забруднення, небезпечні речовини, здоров'я.

STUDENT AWARENESS OF THE ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF WAR IN MODERN CONDITIONS

Viktoriya Vashchuk, Solomiya Pysarevska

Zinoviy Yaremko, doctor of science, professor of the Department of Life Safety
of **Ivan Franko National University of Lviv**

When talking about the war, people often think of the killed and wounded, the forced migrants, the destroyed infrastructure and the rehabilitation of veterans. But war has another terrible consequence: a destructive effect on the environment, and therefore on the health of people and animals nearby. During hostilities, the environment becomes an "invisible victim", because now we may not even feel some of the consequences. However, they will become noticeable in the coming years. The student youth's awareness of the problems of environmental pollution as a result of military operations was analyzed.

Key words: ecology, war, awareness, pollution, dangerous substances, health.

За даними Держекоінспекції України (на січень 2025 року) загальна сума збитків, завданих росією навколишньому середовищу, становить майже 3,2 трильйона гривень. Допоки триватиме війна, ця сума збільшуватиметься [1].

Унаслідок детонації боєприпасів, лісових пожеж, руйнування будинків і промислових підприємств у повітря, ґрунти й водойми потрапляють забруднюючі речовини, що значно шкодить людям, флорі та фауні.

Забруднюючими речовинами із негативним впливом на здоров'я вважають: тверді частки (компонентами яких є мінеральний пил, сульфати, нітрати, аміак, важкі метали тощо), озон, монооксид вуглецю або чадний газ, діоксид азоту, діоксид сірки. Наслідки забруднення повітря можуть бути короткочасними і довготривалими, це залежить від періоду впливу, а також типів і концентрацій забруднюючих речовин. Короткочасний вплив може проявлятися запамороченням, утрудненим диханням, кашлем, головним болем, нудотою, подразненням шкіри, очей. Зазвичай симптоми не є тривалими, та навіть короткочасний вплив може призвести до захворювань органів дихання та серцево-судинної системи. А внаслідок тривалого впливу забрудненого повітря проблеми зі здоров'ям можуть посилюватись і призводити до смерті.

Внаслідок забруднення довкілля зростає кількість передчасних смертей. Захворювання, що можуть виникати як наслідок впливу забруднення повітря, такі: рак, серцево-судинні й респіраторні захворювання, цукровий діабет, когнітивні розлади, неврологічні захворювання. Для вагітних жінок це ще й підвищений ризик народження дитини з недостатньою вагою, а також передчасних пологів. Загалом, у світі 26% смертей новонароджених дітей пов'язують із забрудненням повітря [2].

Внаслідок забруднення довкілля виникає демографічна криза в Україні. У 2024 р Україна опинилася на першому місці у світі за рівнем смертності та демонструє найнижчий показник народжуваності. За даними Міністерства Юстиції, за перше півріччя (від січня до червня включно) 2024 року в Україні народилося 87655 дітей. Це на 9% менше, ніж за перше півріччя 2023 року. Водночас рівень смертності в Україні 2024 року сягнув найвищого рівня у світі – 18,6 випадків на 1000 осіб. Початок повномасштабної війни з Росією 2022 року зробив Україну лідером за темпами знелюднення у світі. Смертність в Україні у 2024 році утричі більша за народжуваність [3].

Для аналізу усвідомлення студентською молоддю впливу воєнних дій на довкілля, нами було проведено опитування 244 студентів нашого університету. Гендерний поділ: 80% - дівчата, 20% - хлопці. З них віком до 18 років - 73%, з 18 до 23 років – 27 %. Основна частина студентів - 84%, проживає у західному регіоні України у міській місцевості, близько 20% проживають у сільській місцевості.

Опитування показало, що лише 51% студентів цікавиться екологічними новинами, надаючи перевагу у зацікавленості новинами на фронті та політичною ситуацією. Якщо корелювати відповіді відповідно до місцевості проживання, то у сільській місцевості зацікавленість новинами є меншою, ніж у міській – 36% і 46% відповідно. Проте, 71% опитаних респондентів вважає, що військові дії в Україні мають сильний вплив на довкілля. Найсерйознішими аспектами забруднення довкілля студенти вважають забруднення водних ресурсів - 92%, забруднення повітря – 86%, знищення лісів та

рослинності – 71% (респонденти могли обирати декілька варіантів відповідей). Найбільш небезпечними джерелами забруднення довкілля під час воєнних дій 71% опитаних вважає пожежі на промислових об'єктах.

Щодо впливу забруднення довкілля на здоров'я опитаних, маємо наступні результати: дуже сильно відчувають – 2%, помірно відчувають – 43% і не відчувають – 56%. Це, очевидно, пов'язано з тим, що забруднення довкілля є кумулятивною небезпекою, тому наслідки ми можемо відчувати через тривалий проміжок часу.

Після проходження опитування студенти надали власні пропозиції щодо вирішення екологічних проблем в Україні. Серед них:

- масштабувати проблеми забруднення довкілля у медіа;
- запровадження екологічної освіти у школах та ін. навчальних закладах;
- посилити екологічний моніторинг, залучити міжнародну допомогу для відновлення забруднених територій;
- посилити екологічний моніторинг, залучити міжнародну допомогу для відновлення забруднених територій;
- розвиток зеленої енергетики;
- комплексна програма екологічного відновлення з чіткими цілями та етапами.

Дослідження показали високий рівень усвідомлення студентами екологічних проблем в Україні. Студенти висунули актуальні пропозиції щодо вирішення цих проблем, зокрема, участь у волонтерських ініціативах (посадка дерев, очищення територій), підвищення обізнаності через соціальні мережі та освітні заходи, розвиток екологічних проєктів для відновлення природи після війни та збір даних про екологічні злочини для міжнародних організацій.

Список літератури

1. Електронний ресурс: Завдані збитки у розрізі категорій впливу на довкілля. Режим доступу: <https://ecozagroza.gov.ua/>.
2. Електронний ресурс: Вплив воєнних дій унаслідок повномасштабного вторгнення росії на довкілля України. Режим доступу: <https://osvita.nakupilo.ua/yak-viyna-vplyvaye-na-dovkillya-ukrayiny/>.
3. Електронний ресурс: Демографічна криза в Україні: смертність б'є світові рекорди, а народжуваність стрімко падає. Режим доступу: <https://tsn.ua/ukrayina/demografichna-kriza-v-ukrayini-smertnist-b-ye-svitovi-rekordi-a-narodzhuvanist-strimko-padaye-2719692.html>.

Reference

1. Electronic resource: Damage caused by environmental impact categories. Access mode: <https://ecozagroza.gov.ua/>.
2. Electronic resource: The impact of military actions as a result of the full-scale invasion of Russia on the environment of Ukraine. Access mode: <https://osvita.nakypilo.ua/yak-viyna-vplyvaye-na-dovkillya-ukrayiny/>.
3. Electronic resource: Demographic crisis in Ukraine: mortality is breaking world records, and the birth rate is falling rapidly. Access mode: <https://tsn.ua/ukrayina/demografichna-kriza-v-ukrayini-smertnist-b-ye-svitovi-rekordi-a-narodzhuvanist-strimko-padaye-2719692.html>.

УДК 628.168:544.7

ВИКОРИСТАННЯ ЦЕОЛІТІВ ТА ГЛИН ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД МИЮЧИХ ЗАСОБІВ

Ірина Федів, доктор філософії

Катерина Степова, кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Aušra Mažeikienė, доктор технічних наук, професор

VU, Vilnius, Lithuania

У дослідженні розглядаються ефективні методи очищення стічних вод від поверхнево-активних речовин (ПАР) за допомогою природних сорбентів, таких як кліноптилоліт і глауконіт. Модифікація цих матеріалів підвищує їх адсорбційну здатність, що сприяє покращенню якості води та зниженню забруднення екосистем.

Ключові слова. Стічні води, поверхнево-активні речовини, глауконіт, кліноптилоліт.

USE OF ZEOLITES AND CLAYS TO PURIFY WASTEWATER FROM DETERGENTS

Iryna Fediv, PhD

Stepova Kateryna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Lviv State University of Life Safety

Aušra Mažeikienė, Doctor of Technical Sciences, Professor

VU, Vilnius, Lithuania

The study examines effective methods for treating wastewater from surfactants (PARS) using natural sorbents such as clinoptilolite and glauconite. Modifying these materials enhances their adsorption capacity, which contributes to improving water quality and reducing environmental pollution.

Keywords. Wastewater, surfactants, glauconite, clinoptilolite.

Для запобігання небезпечному впливу стічних вод на екологічну ситуацію необхідно не лише раціонально використовувати природні ресурси, своєчасно проводити демінералізацію, рекультивацію та фітомеліорацію порушених земель, а й впроваджувати ефективні технології очищення стічних вод. Одним із таких напрямків є використання природних сорбентів, зокрема кліноптилоліту та глауконіту [1]. Це дозволить зменшити викиди забруднюючих речовин у навколишнє середовище, покращити якість води та забезпечити стійкість екосистем, що є важливим для сталого розвитку та екологічної безпеки.

Поверхнево-активні речовини (ПАР) є небезпечними сполуками, що можуть дестабілізувати водну флору та фауну, шкодити людям і водним організмам [2]. Вони спричиняють утворення піни в річках, що призводить до евтрофікації озер і очисних споруд, підвищуючи розчинність забруднювачів у воді та загрожуючи планктонним видам [3]. Наявність ПАР у воді знижує її якість, викликаючи неприємний смак і запах, а також спричиняючи зміни в екосистемі [4]. Перфторовані ПАР були заборонені директивою ЄС через їхнє виявлення в воді та крові людини, хоча деякі галузі отримали спеціальний дозвіл на їх використання, коли вони є незамінними [5].

Глауконіт є перспективною неметалічною корисною копалиною, важливою для промисловості, а цеоліти потребують додаткових досліджень для оцінки їх потенціалу в адсорбційних технологіях очищення води [6]. Важливою особливістю є те, що ПАР з високою гідрофобністю збільшують токсичність молекул і погіршують якість води [7]. Цеоліти, зокрема вірменський цеоліт, є ефективними адсорбентами для видалення ПАР зі стічних вод. Наприклад, вірменський цеоліт має вищу адсорбційну здатність для СТАВ (284 мг/г), порівняно з SDS (113 мг/г), завдяки більшій гідрофобності СТАВ [8]. Модифікація цеолітів поверхнево-активними речовинами, такими як СТАВ, підвищує їх адсорбційну здатність для аніонних ПАР, таких як SDBS. Адсорбція ПАР на глинах також дає хороші результати, особливо за використання аніонних глин для адсорбції SDS, причому ефективність цього процесу зростає з підвищенням температури [9]. Важливо відзначити, що ефективність адсорбції ПАР на таких матеріалах можна покращити через створення композитів і гібридів з іншими матеріалами.

У висновку можна зазначити, що використання природних сорбентів, таких як кліноптилоліт і глауконіт, є перспективним і ефективним напрямком для очищення стічних вод від небезпечних ПАР. Модифікація цих матеріалів, а також їх комбінування з іншими матеріалами, дозволяє значно підвищити ефективність процесу адсорбції та зменшити негативний вплив на екосистеми. Враховуючи шкоду, яку ПАР завдають водним ресурсам і живим організмам, впровадження таких технологій є важливим кроком до сталого розвитку та екологічної безпеки. Продовження досліджень і розробка нових методів боротьби з водними забрудненнями є необхідним для забезпечення чистоти води та збереження природного балансу екосистем.

Список літератури

1. Stepova K., Fediv I., Mažeikienė A., Šarko J., Mažeika J. Adsorption of Ammonium Ions and Phosphates on Natural and Modified Clinoptilolite: Isotherm and Breakthrough Curve Measurements // *Water*. – 2023. – Vol. 15. – No. 10. – P. 1933.

2. Beltrán-Heredia J., Sánchez-Martín J., Barrado-Moreno M. Long-chain Anionic Surfactants in Aqueous Solution: Removal by *Moringa oleifera* Coagulant // *Chemical Engineering Journal*. – 2012. – Vol. 180. – P. 128-136.
3. Zanoletti A., Federici S., Borgese L., Bergese P., Ferroni M., Depero L. E., Bontempi E. Embodied Energy as Key Parameter for Sustainable Materials Selection: The Case of Reusing Coal Fly Ash for Removing Anionic Surfactants // *Journal of Cleaner Production*. – 2017. – Vol. 141. – P. 230-236.
4. Pal A., Pan S., Saha S. Synergistically Improved Adsorption of Anionic Surfactant and Crystal Violet on Chitosan Hydrogel Beads // *Chemical Engineering Journal*. – 2013. – Vol. 217. – P. 426-434.
5. Schuricht F., Borovinskaya S. E., Reschetilowski W. Removal of Perfluorinated Surfactants from Wastewater by Adsorption and Ion Exchange: Influence of Material Properties, Sorption Mechanism and Modeling // *Journal of Environmental Sciences*. – 2017. – Vol. 54. – P. 160-170.
6. Mykhailov V., Vyzhva S., Paiuk S. System Analysis of the Mineral Raw Material Base of Strategic Minerals of Ukraine // *Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology*. – 2022. – Vol. 4. – No. 99. – P. 36–44.
7. Zanoletti A., Federici S., Borgese L., Bergese P., Ferroni M., Depero L. E., Bontempi E. Embodied Energy as Key Parameter for Sustainable Materials Selection: The Case of Reusing Coal Fly Ash for Removing Anionic Surfactants // *Journal of Cleaner Production*. – 2017. – Vol. 141. – P. 230-236.
8. Harutyunyan L., Pirumyan G. Purification of Waters from Anionic and Cationic Surfactants by Natural Zeolites // *Chemistry and Biology*. – 2015. – Vol. 1. – P. 21-28.
9. Pavan P. C., Gomes G. de A., Valim J. B. Adsorption of Sodium Dodecyl Sulfate on Layered Double Hydroxides // *Microporous and Mesoporous Materials*. – 1998. – Vol. 21(4–6). – P. 659-665.

References

1. Stepova K., Fediv I., Mažeikienė A., Šarko J., Mažeika J. Adsorption of Ammonium Ions and Phosphates on Natural and Modified Clinoptilolite: Isotherm and Breakthrough Curve Measurements // *Water*. – 2023. – Vol. 15. – No. 10. – P. 1933.
2. Beltrán-Heredia J., Sánchez-Martín J., Barrado-Moreno M. Long-chain Anionic Surfactants in Aqueous Solution: Removal by *Moringa oleifera* Coagulant // *Chemical Engineering Journal*. – 2012. – Vol. 180. – P. 128-136.
3. Zanoletti A., Federici S., Borgese L., Bergese P., Ferroni M., Depero L. E., Bontempi E. Embodied Energy as Key Parameter for Sustainable Materials Selection: The Case of Reusing Coal Fly Ash for Removing Anionic Surfactants // *Journal of Cleaner Production*. – 2017. – Vol. 141. – P. 230-236.

4. Pal A., Pan S., Saha S. Synergistically Improved Adsorption of Anionic Surfactant and Crystal Violet on Chitosan Hydrogel Beads // *Chemical Engineering Journal*. – 2013. – Vol. 217. – P. 426-434.
5. Schuricht F., Borovinskaya S. E., Reschetilowski W. Removal of Perfluorinated Surfactants from Wastewater by Adsorption and Ion Exchange: Influence of Material Properties, Sorption Mechanism and Modeling // *Journal of Environmental Sciences*. – 2017. – Vol. 54. – P. 160-170.
6. Mykhailov V., Vyzhva S., Paiuk S. System Analysis of the Mineral Raw Material Base of Strategic Minerals of Ukraine // *Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology*. – 2022. – Vol. 4. – No. 99. – P. 36–44.
7. Zanoletti A., Federici S., Borgese L., Bergese P., Ferroni M., Depero L. E., Bontempi E. Embodied Energy as Key Parameter for Sustainable Materials Selection: The Case of Reusing Coal Fly Ash for Removing Anionic Surfactants // *Journal of Cleaner Production*. – 2017. – Vol. 141. – P. 230-236.
8. Harutyunyan L., Pirumyan G. Purification of Waters from Anionic and Cationic Surfactants by Natural Zeolites // *Chemistry and Biology*. – 2015. – Vol. 1. – P. 21-28.
9. Pavan P. C., Gomes G. de A., Valim J. B. Adsorption of Sodium Dodecyl Sulfate on Layered Double Hydroxides // *Microporous and Mesoporous Materials*. – 1998. – Vol. 21(4–6). – P. 659-665.

УДК 550.42

ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ СНІГОВОГО ПОКРИВУ В КАРПАТСЬКОМУ БІОСФЕРНОМУ ЗАПОВІДНИКУ

Кирил Савчин

Наталія Гринчишин, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Розглянуто хімічний аналіз снігового покриву як інструмент оцінки впливу атмосферного забруднення в Карпатському біосферному заповіднику. Проведені дослідження встановили кислотні опади та характерні хімічні асоціації важких металів, які свідчать про техногенний вплив. Дослідження підтверджують важливість хімічного аналізу снігу для моніторингу стану довкілля та ідентифікації джерел атмосферного забруднення. Отримані результати можуть бути використані для оцінки екологічних ризиків та розробки заходів щодо зменшення негативного впливу забруднення на природні екосистеми Карпат.

Ключові слова: сніговий покрив, Карпатський біосферний заповідник, кислотність, важкі метали.

CHEMICAL ANALYSIS OF SNOW COVER IN THE CARPATHIAN BIOSPHERE RESERVE

Kirill Savchyn

Nataliia Grynchyshyn, Candidate of Agricultural Sciences,
associate professor
Lviv State University of Life Safety

Chemical analysis of snow cover as a tool for assessing the impact of atmospheric pollution in the Carpathian Biosphere Reserve is considered. The conducted studies established acid precipitation and characteristic chemical associations of heavy metals, which indicate a technogenic impact. The studies confirm the importance of chemical analysis of snow for monitoring the state of the environment and identifying sources of atmospheric pollution. The results obtained can be used to assess environmental risks and develop measures to reduce the negative impact of pollution on the natural ecosystems of the Carpathians.

Keywords: snow cover, Carpathian Biosphere Reserve, acidity, heavy metals..

Хімічний аналіз снігу є важливим інструментом екологічних досліджень, оскільки сніг діє як природний сорбент атмосферних забруднювачів і є цінним інструментом для розуміння впливу забруднення повітря.

Основні параметри, що вимірюються, включають:

- рН (показник кислотності),
- вміст важких металів (свинець, кадмій, ртуть тощо),

- концентрація сульфатів, нітратів та інших іонів,
- наявність органічних забруднювачів (пестициди, поліциклічні ароматичні вуглеводні).

Хімічний аналіз снігу допомагає виявити джерела атмосферного забруднення, оцінити рівень забруднення в різних регіонах, вивчити процеси перенесення та накопичення забруднювачів, прогнозувати потенційні екологічні ризики. Отримані дані порівнюють з екологічними стандартами та фоновими значеннями.

До особливо актуальних належать дослідження снігу в гірських екосистемах, оскільки допомагають зрозуміти техногенний вплив на ці вразливі екосистеми.

Карпатський біосферний заповідник є одним із найбільших природоохоронних об'єктів України, що вирізняється багатством природних екосистем, унікальною флорою та фауною. Високогірні райони цього заповідника виконують важливу роль у підтриманні екологічної рівноваги, а також є своєрідним індикатором стану навколишнього середовища.

Мета цього дослідження полягала в оцінці забруднення територій Карпатського біосферного заповідника шляхом хімічного аналізу снігового покриву.

У Карпатському біосферному заповіднику систематичні спостереження за гідрохімічним станом атмосферних опадів започатковані у 2006 році [1]. Результати досліджень наведені в Літописах природи й опубліковані в наукових статтях і монографіях.

За результатами досліджень рН виявлена певна тенденція: в зимові сезони при переважаючих південно-західних вітрах атмосферні опади переважно кислі за весь досліджуваний період [1].

Визначено характерні мікроелементи-забруднювачі снігового покриву гірських вершин Мармароського, Чорногірського, Свидовецького, Кузій-Трибушанського (Кузійського) та Угольсько-Широколужанського заповідних масивів КБЗ у 2018—2019 рр., а саме: Чорногірський масив: урочище Перемичка — Zn, As; УгольськоШироколужанський масив: г. Виднога — Hg, Bi, Cr, г. Плеша — Ag; Кузій-Трибушанський масив: полонина Стара — Zn, Cr, г. Стіг — Ag; Мармароський масив: г. Петрос Мармароський — Hg, As, Cd; г. Піп Іван — As, Cd, Hg, Pb. Виявлено 21 підприємство, викиди яких можуть впливати на забруднення атмосфери в межах Карпатського біосферного заповідника. Установлено, що найбільш забрудненим сніговий покрив (Hg, As, Cd, Pb) є на території Мармароського масиву, гірські вершини якого розташовані поблизу кордону з Румунією [2].

Аналіз результатів досліджень снігового покриву дозволив встановити, що провідними елементами накопичення (відносно фонового вмісту) є Pb, V, Ni, Co (гора Вежа); Ni, Ba, Co (гора Стіг); V, Co, Ni, Ba, Cu (гора Драгобрат); Zn, Cr (гора Малий Менчул); Sr (гора Гропа). Встановлено, що ідентифікацію джерел атмосферного забруднення Карпатського біосферного заповідника за

сніговим покривом достовірно здійснювати за асоціаціями хімічних елементів, у яких важливу роль відіграють специфічні елементи, що не мають широкого розповсюдження, а привносяться в результаті викидів підприємств хімічної та машинобудівної промисловості – Pb, V, Ni, Co, Ba, Cu, Zn, Cr. Виявлено асоціацію хімічних елементів у сніговому покриві на гірській вершині Малий Менчул – Cr, Zn, що притаманно викидам підприємств території Румунії (видобуток поліметалічних, особливо свинцево-цинкових руд та розробка золото-рудних родовищ). Зважаючи на переважаючий напрям вітру зроблено припущення про трансрегіональне забруднення [3].

Отже, хімічний аналіз снігу є ефективним методом моніторингу атмосферного забруднення. Проведені дослідження снігового покриву в Карпатському біосферному заповіднику встановили випадання кислотних опадів та присутність важких металів (Pb, Hg, As, Cd, Zn, Cr, Ni, Co, Ba, Cu), джерелами яких є промислові підприємства, зокрема хімічної та машинобудівної галузей. Найбільше забруднення виявлено у Мармароському масиві, що розташований поблизу кордону з Румунією, що свідчить про можливе транскордонне забруднення.

Дані досліджень є важливими для прогнозування екологічних ризиків та розробки заходів для зменшення негативного впливу забруднення на екосистеми Карпат.

Список літератури

1. Піпаш Л.І., Папарига П.С., Андрійчук Н.Ф., Веклюк А.В. Динаміка гідрохімічного складу атмосферних опадів у Карпатському біосферному заповіднику. *Природа Карпат: науковий щорічник Карпатського біосферного заповідника та Інституту екології Карпат НАН України*, 2020. №1 (5). С. 71–78. URL: https://kbz.in.ua/wp-content/uploads/2024/12/PipPapAndVek_2020.pdf
2. Крюченко Н.О., Жовинський Е.Я., Папарига П.С. Техногенне забруднення снігового покриву гірських вершин Карпатського біосферного заповідника. *Геохімія та рудоутворення*, 2019. Вип. 40. С. 6-14. URL: <https://doi.org/10.15407/gof.2019.40.006>
3. Жовинський Е. Я., Крюченко Н. О., Папарига П. С. Оцінка мікрокомпонентного забруднення снігового покриву гірських вершин Українських Карпат. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна*, 2021. Вип. 54. С. 228-288. URL: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2021-54-21>

УДК 502:628.4.032

ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В МЕЖАХ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Максим Рудий**Ірина Кочмар***Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Значні обсяги накопичених в Україні відходів та відсутність ефективних заходів, спрямованих на запобігання їх утворенню, перероблення, утилізацію, знешкодження та екологічно безпечне видалення, погіршують екологічну ситуацію і стають гальмівним фактором розвитку національної економіки. У зв'язку з цим на- лежне поводження з ТПВ є важливою соціально-екологічною проблемою як на міс- цевому, так і на регіональному та національному рівнях.

Ключові слова: тверді побутові відходи, управління відходами, екологічна безпека.

SOLID WASTE MANAGEMENT WITHIN THE BORDERS OF THE LVIV REGION

*Maksym Rudyi**Iryna Kochmar***Lviv State University of Life Safety**

The significant volumes of waste accumulated in Ukraine and the lack of effective measures aimed at preventing its formation, recycling, utilization, neutralization and environmentally safe disposal worsen the environmental situation and become an inhibitory factor in the development of the national economy. In this regard, proper management of SDW is an important socio-ecological problem at both the local, regional and national levels.

Keywords: solid domestic waste, waste management, environmental safety.

Тверді побутові відходи (ТПВ) являються одним із чинників, котрий впливає на екологічну ситуацію як на місцевому, так і на регіональному та національному рівнях, та може спричинити непоправні наслідки для до- вкільля та здоров'я людини [1,2,4]. Протягом останніх десятиліть кількість ТПВ, що утворюються в домогосподарствах невинно зростає, це зумовлено зростанням чисельності населення і зміною способу життя людей, та спри- чиняє ряд проблем, котрі вимагають негайного вирішення [5]. За даними [6] в Україні щорічно утворюється біля 10 т відходів у розрахунку на душу на- селення проти 5,5-6 т відходів на душу населення в країнах ЄС. У порівнянні із показниками накопичення відходів в ЄС українські обсяги викликають се-

рйозне занепокоєння приймаючи до уваги вкрай недостатній рівень їх утилізації та знешкодження. Слід також відзначити, що для України характерне здебільшого складування ТПВ на полігонах, які часто не відповідають сучасним екологічним нормам та істотно загрожують довкіллю.

Станом на кінець 2023 року на території Львівської області побутові відходи розміщувалися на 22 діючих санкціонованих полігонах і 4 звалищах, їх загальна площа становить понад 140,15 га [3]. Загалом на діючих полігонах вже накопичено понад 5 млн тонн побутових відходів, а середній відсоток заповнення полігонів становить – 75 %. В межах області близько 60 спеціалізованих підприємств різних форм власності здійснюють збір та вивезення відходів.

Загальновідомо, що у структурі ТПВ значна частка відходів припадає на вторинну сировину (папір, метал, скло та пластик), проте проблемою являється її відокремлення. Тому для досягнення зменшення захоронення побутових відходів на полігонах області діє 6 сортувальних ліній (м. Самбір, м. Новояворівськ, м. Червоноград, м. Золочів, ще дві лінії в м. Стрий), загальною продуктивністю сортувальної лінії близько 50 тис. тонн/рік [3].

Слід відзначити, що лише 74% – населення області охоплені централізованим вивезенням ТПВ спеціалізованими підприємствами (в т.ч. 16% роздільним збором) та 26% – самовивозом. У деяких населених пунктах практикується роздільний збір відходів шляхом встановлення контейнерів для збору корисних фракцій відходів (пластик, скло, органічні відходи), що розташовані на контейнерних майданчиках [3]. Починаючи з червня 2020 року у Львові запрацювала перша в Україні міська станція компостування, на котрій переробляють на органічні добрива (компост) харчові відходи від містян та бізнесу, а також гілки та опале листя, зібране комунальними службами. Нажаль, на сьогоднішній день у області відсутні діючі сміттєпереробні та сміттєспалювальні заводи.

Розв'язання проблеми безпечного поводження з побутовими відходами в області можливе через:

- створення сучасних сміттєсортувальних ліній, полігонів, сміттєпереробних заводів (комплексів) та спеціалізованих підприємств зі збору відходів;
- запобігання утворенню сміття та підготовка до повторного використання (відсортоване сміття використовувати як вторинну сировину);
- переробка сміття (може відбуватись у різні способи, найбільш сучасним і широко вживаним з яких є механіко – біологічна обробка);
- затвердження регіонального плану управління відходами Львівської області, що дозволило б створити фундамент та обрати оптимальний сценарій з впровадження комплексної системи поводження з відходами в області з наступним поділом території регіону

на кластери, а також забезпечити розвиток інфраструктури управління відходами через виділення земельних ділянок під будівництво сміттєпереробних заводів, побудови логістичної моделі об'єктів за напрямками відходів, модернізації існуючих та планування будівництва нових об'єктів з урахуванням фінансової спроможності громад, тарифної політики та інвестицій [3].

Список літератури

1. Бухта І.О. Проблеми поводження з твердими побутовими відходами у м. Львові. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія Географічні науки*. 2018. № 8. С. 13-20.
2. Войціховська А.С., Карабин В.В., Погребенник В.Д. Експериментальні дослідження рухомих та кислото розчинних форм важких металів у ґрунтах у зоні впливу Львівського полігону твердих побутових відходів. *Вісник ЧДТУ*. 2013. № 1. С. 96-99.
3. Екологічний паспорт Львівської області за даними 2023 року. Департамент екології та природних ресурсів Львівської Обласної Державної адміністрації : веб-сайт. URL: <https://deplv.gov.ua/2024/09/11/opublikovano-ekologichnyj-pasport-lvivskoyi-oblasti-za-danymy-2023-roku/> (дата звернення: 19.03.2025).
4. Закон України від 28.02.2019 № 2697-VIII «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року». Верховна Рада України: веб-сайт. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19?find=1&text=%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%85%D0%BE#w1_29 (дата звернення: 18.03.2025).
5. Попович В.В. Поводження із твердими побутовими відходами (вітчизняний та зарубіжний контекст). *Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст»*. 2012. №105. С. 476-481.
6. Проблеми державного регулювання у сфері поводження з відходами та шляхи їх вирішення. Національний інститут стратегічних досліджень : веб-сайт. URL: <https://www.niss.gov.ua/doslidzhennya/nacionalna-bezpeka/problemi-derzhavnogo-regulyuvannya-u-sferi-povodzhennya-z> (дата звернення: 19.03.2025).

References

1. Bukhta I.O. Problemy povodzhennia z tverdymy pobutovymy vidkhodamy v m. Lvovi [Problems of solid waste management in Lviv]. *Naukovyi visnyk Khersonskoho derzhavnoho universytetu. Seriiia Heohrafichni nauky*. 2018. № 8. P. 13-20. [in Ukrainian]
2. Voitsikhovska A.S., Karabyn V.V., Pohrebennyk V.D. Eksperymentalni doslidzhennia rukhomykh ta kysloto rozchynnykh form vazhkykh metaliv v gruntakh u zoni vplyvu Lvivskoho polihonu tverdykh

pobutovykh vidkhodiv [Experimental studies of mobile and acid-soluble forms of heavy metals in soils in the zone of influence of the Lviv solid waste landfill]. *Visnyk ChDTU*. 2013. № 1. P. 96-99. [in Ukrainian]

3. Ekologichnyi pasport Lvivskoi oblasti za danymy 2023 roku [Ecological passport of the Lviv region according to 2023 data.]. Departament ekologii ta pryrodnykh resursiv Lvivskoi Oblasnoi Derzhavnoi administratsii : veb-sait. URL: <https://deplv.gov.ua/2024/09/11/opublikovano-ekologichnyj-pasport-lvivskoyi-oblasti-za-danyymi-2023-roku/> (data zvernennia: 19.03.2025) [in Ukrainian].

4. Zakon Ukrainy vid 28.02.2019 № 2697-VIII «Pro Osnovni zasady (stratehiiu) derzhavnoi ekologichnoi polityky Ukrainy na period do 2030 roku» [On the Basic Principles (Strategy) of the State Environmental Policy of Ukraine for the Period Until 2030]. Verkhovna Rada Ukrainy: veb-sait. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19?find=1&text=%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%85%D0%BE#w1_29 (data zvernennia: 18.03.2025) [in Ukrainian]

5. Popovych V.V. Povodzhennia iz tverdymy pobutovymy vidkhodamy (vitchyzniani ta zarubizhnyi kontekst) [Management of solid household waste (domestic and foreign context)]. *Komunalne hospodarstvo mist*. 2012. №105. P. 476-481.

6. Problemy derzhavnogo rehuliuвання u sferi povodzhennia z vidkhodamy ta shliakhy yikh vyrishennia [Problems of state regulation in the field of waste management and ways to solve them]. Natsionalnyi instytut stratehichnykh doslidzen : veb-sait. URL: <https://www.niss.gov.ua/doslidzhennya/nacionalna-bezpeka/problemi-derzhavnogo-regulyuvannya-u-sferi-povodzhennya-z> (data zvernennia: 19.03.2025) [in Ukrainian].

УДК 669.788

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ТРІЩИН В
ЕЛЕМЕНТАХ КОНСТРУКЦІЙ У СЕРЕДОВИЩІ ВОДНЮ ПРИ
СКЛАДНОМУ НАПРУЖЕНОМУ СТАНІ***Максим Федаш***Тарас Гембара**, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Вплив водневого середовища на конструктивні сталі енергетичного обладнання є катастрофічно небезпечний і важливо мати дані про тріщиноутворення, розвиток тріщин, залежно від концентрації водню. Особливо проблемним з наукової точки зору є дослідження такого впливу при наявності просторових механізмів руйнування, які характерні для складного напруженого стану. Розглянуто математичне моделювання розвитку таких тріщин при складному напруженому стані.

Ключові слова: напружений стан, водень, сталь, тріщина, ріст, концентрація.

**MATHEMATICAL MODELING OF CRACK DEVELOPMENT IN
STRUCTURAL ELEMENTS IN A HYDROGEN ENVIRONMENT IN A
COMPLEX STRESSED STATE***Maksym Fedash***Taras Hembara**, Doctor Ph., Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The influence of hydrogen environment on structural steels of power equipment is catastrophically dangerous and it is important to have data on crack formation, crack development, depending on hydrogen concentration. Particularly problematic from a scientific point of view is the study of such influence in the presence of spatial fracture mechanisms, which are characteristic of complex stressed joints. Mathematical modeling of the development of such cracks in complex stressed states is considered.

Keywords: stressed state, hydrogen, steel, crack, growth, concentration.

Для дослідження процесу поширення тріщини у квазікрихкому тілі при складному навантаженні розглянемо наведену нескінченну пружно-пластичну пластину з тріщиною $2l$ (рис.1)

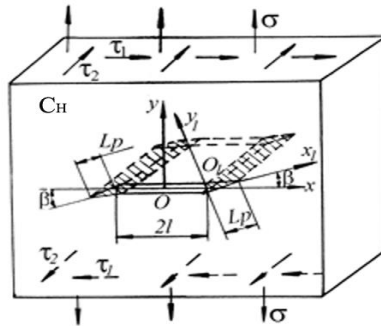


Рисунок 1. – Схема навантаження тіла з тріщиною.

На нескінченності до пластини прикладені зовнішні розтягуювальні зусилля σ , зусилля поперечного τ_1 і поздовжнього τ_2 зсувів. Отже у вершині тріщини при її навантаженні виникає складний напружений стан. Внаслідок навантаження такого тіла при досягненні гранично-рівноважного стану у вершині тріщини під кутом β підросте відросток тріщини, а на його продовженні виникне пластична зона розміром Lp , де матеріал деформований за границю течіння. Задача полягає у визначенні розмірів зони пластичності та деформацій у ній. Для цього як і у випадку відомої δ_c -моделі [1-3] пластичну зону моделюємо розрізом до берегів якого прикладені відповідні усереднені напруження σ_{01} , τ_{01} , τ_{02} . Таким чином, пружно-пластична задача зводиться до чисто пружної. Приведені міркування можна представити у вигляді наступних умов :

$$\begin{aligned} y \rightarrow \infty : \sigma_y &= \sigma, \tau_{xy} = \tau_1, \tau_{yz} = \tau_2; \\ y = 0, |x| < a : \sigma_y &= \tau_{xy} = \tau_{yz} = 0; \\ y = 0, a < |x| < b : \sigma_y &= \sigma_{01}, \tau_{xy} = \tau_{01}; \tau_{yz} = \tau_{02}; \end{aligned} \quad (1)$$

де σ_{01} , τ_{01} , τ_{02} – усереднене напруження в зоні передруйнування, яке має такий самий зміст як і у δ_c -моделі для тріщини Гріффітса і знаходиться із діаграми наступним чином (рис. 2).

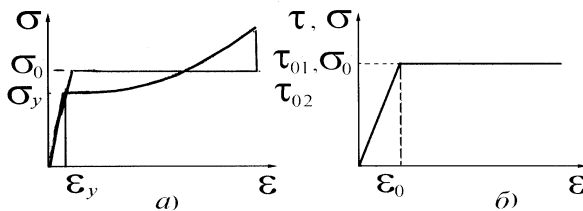


Рисунок 2. – а – реальний матеріал, б – модельний матеріал

Реальний матеріал моделюємо, ідеально пружно-пластичним з напруженням пластичності на розтяг σ_0 . Напруження σ_0 визначаються з умови рівності площ, що обмежуються кривими $\sigma(\epsilon)$, $\tau(\gamma)$ (див. рис. 2) в обох випадках модельного і реального матеріалів. Таке порівняння має і фізичне трактування - σ_{01} , τ_{01} , τ_{02} визначається з умови рівності робіт, затраченої на деформування реального і модельного тіл.

Оскільки дана задача була зведена до чисто пружної, то такий складний напружений стан можна розглядати як суперпозицію трьох напружень: станів нормального розтягу $\hat{\sigma}_1$, поперечного $\hat{\sigma}_2$ та поздовжнього $\hat{\sigma}_3$ зсувів:

$$\hat{\sigma} = \hat{\sigma}_1 + \hat{\sigma}_2 + \hat{\sigma}_3 \quad (2)$$

Кожен з цих напружених станів є розв'язком задачі Гріффітса для нормального розтягу, поперечного та поздовжнього зсувів відповідно. Дані напружені стани пов'язані співвідношенням (2) та враховуючи те що за змішаного руйнування тіла біля вершини тріщини формується єдина зона передруйнування Lp , то вважаємо, що виконується умова

$$Lp_I = Lp_{II} = Lp_{III} = Lp \quad (3)$$

Це пояснюється тим, що насправді пластична зона є одна. Таке розбиття задачі на три простіших вже дозволяє скористатися відомими розв'язками [1-3] для відповідних задач. В рамках лінійної механіки руйнування (припускаючи малість пластичних зон) ці розв'язки для довжин пластичних зон матимуть наступний вигляд:

$$Lp = \frac{\pi K_I^2}{8\sigma_{01}^2} = \frac{\pi K_{II}^2}{8\tau_{01}^2} = \frac{\pi K_{III}^2}{8\tau_{02}^2}, \quad (4)$$

для розкриття і зсувів у вершині тріщини

$$\delta_I = \frac{(1-\nu^2)K_I^2}{2E\sigma_{01}}, \quad \delta_{II} = \frac{(1-\nu^2)K_{II}^2}{2E\tau_{01}}, \quad \delta_{III} = \frac{(1-\nu^2)K_{III}^2}{2E\tau_{02}}. \quad (5)$$

Врахувавши (5) для Lp отримаємо:

$$Lp = \frac{2\pi E}{8(1-\nu^2)\sigma_{01}} \delta_I = \frac{2\pi E}{8(1-\nu^2)\tau_{01}} \delta_{II} = \frac{2\pi E}{8(1-\nu^2)\tau_{02}} \delta_{III}. \quad (6)$$

Гранично-рівноважний стан пластини з тріщиною моделюємо, як критичний стан пластини з ламаною тріщиною, на продовженні відростків, якої під кутом β до лінії тріщини розміщені зони передруйнування Lp (рис.1). Біля кінців відростків напружено-деформований стан визначається через КІН [2]

$$K_I(\beta) = K_I^* B_{I1}(\beta) + K_{II}^* B_{I2}(\beta), K_{II}(\beta) = K_I^* B_{II1}(\beta) + K_{II}^* B_{II2}(\beta), \quad (7)$$

$$K_{III}(\beta) = K_I^* B_{III1}(\beta) + K_{II}^* B_{III2}(\beta);$$

де K_I^* , K_{II}^* , K_{III}^* – КІН біля вершини тріщини без відростків.

За умову гранично-рівноважного стану розглядуваного пружно-пластичного тіла з тріщиною приймаємо умову досягнення енергією W пластичних деформацій в пластичній зоні (зоні передруйнування) критичної величини W_c , яку вважаємо для заданих умов (температура, середовище і т. д.) характеристикою тріщиностійкості матеріалу, тобто

$$W(P, L_P) / P = P_* = W_c \left(\text{або } \frac{\partial}{\partial L_P} W(P, L_P) / P = P_* = \gamma_c \right) \quad (8)$$

де $W(P, L_P)$ – енергія пружно-пластичних деформацій у зоні передруйнування, обчислена на основі δ_c -моделі [1], P – параметр пропорцій на його зростання компонентів зовнішніх напружень за умов складного навантаження; $P = P_*$ – граничне значення параметра P ; L – довжина зони передруйнування. Одержані за наявності водню за методикою [4] результати у вигляді графічної залежності представлені на рис. 3.

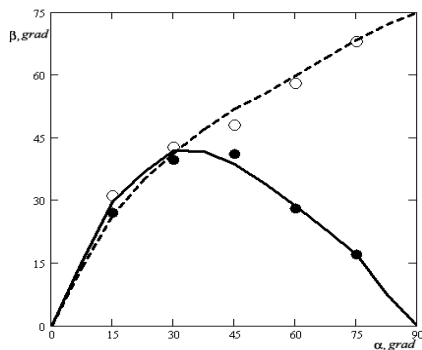


Рисунок 3. – Залежність кута початкового поширення тріщини від кута орієнтації вихідної тріщини для сталі 17Г2С: *суц. лін.* – без водню; *штрих. лін.* – з воднем; *точки* – експер. Дані

Список літератури

1. Clark W.G. Effect of Temperature and Pressure on Hydrogen Cracking in High Strength Type 4340 Steel // J. Materials for Energy Systems. – 1999. - №1. – P. 33-40.
2. Hembara O., Chepil O., Hembara T., Mochulskyi V., Sapuzhak Ya. Influence of temperature and hydrogen on fatigue fracture of 10kh15n27t3v2mr steel /

Journal of Theoretical and Applied Mechanics. – Warsaw 2020 – 58, 1. – P. 3-15, DOI: 10.15632/jtam-pl/115214.

3. M. Dutkiewicz, O. Hembara, O. Chepil, M. Hrynenko and T. Hembara. A New Energy Approach to Predicting Fracture Resistance in Metals // Materials (Basel, Switzerland), 2023. -16, 1566.

4. В. Воробець, Т. Гембара. Математичне моделювання розвитку тріщин для безпечної експлуатації елементів конструкцій у середовищі водню. Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: 36. наук. праць XIX- ої Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів конференції –Львів: ЛДУ БЖД, березень 2024, С.770-774.

References

1. Clark W.G. Effect of Temperature and Pressure on Hydrogen Cracking in High Strength Type 4340 Steel // J. Materials for Energy Systems. – 1999. – No. 1. – pp. 33-40.

2. Hembara O., Chepil O., Hembara T., Mochulskyi V., Sapuzhak Ya. Influence of Temperature and Hydrogen on Fatigue Fracture of 10kh15n27f3v2mr Steel // Journal of Theoretical and Applied Mechanics. – Warsaw, 2020. – 58, 1. – pp. 3-15, DOI: 10.15632/jtam-pl/115214.

3. M. Dutkiewicz, O. Hembara, O. Chepil, M. Hrynenko, and T. Hembara. A New Energy Approach to Predicting Fracture Resistance in Metals // Materials (Basel, Switzerland), 2023. – 16, 1566.

4. V. Vorobets, T. Hembara. Mathematical Modeling of Crack Development for Safe Operation of Structural Elements in Hydrogen Environment. Problems and Perspectives in the Development of Life Safety Systems: Collection of Scientific Papers from the XIX International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Cadets, and Students – Lviv: Lviv State University of Life Safety, March 2024, pp. 770-774.

УДК 519.852

ЗАСТОСУВАННЯ ФУНКЦІЙ ПАКЕТУ MAPLE ДО РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ПРО РОЗПОДІЛ РЕСУРСІВ

Марта Труш

Чмир О.Ю., кандидат фізико-математичних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У роботі розглянуто задачу лінійного програмування про розподіл ресурсів. Використовуючи функції пакету Maple, розв'язано: а) пряму задачу про розподіл ресурсів, а саме: знайдено план виробництва продукції, при якому загальний прибуток від їхнього виробництва є найбільшим; б) двоїсту задачу і зроблено висновки щодо дефіцитності ресурсів та зміни загального прибутку, після збільшення того чи іншого ресурсу на одну одиницю.

Ключові слова: лінійне програмування, симплекс метод, розподіл ресурсів, двоїста задача, пакет Maple.

THE APPLICATION OF FUNCTIONS OF THE MAPLE PACKAGE TO SOLVING THE PROBLEM OF RESOURCE ALLOCATION

Trush Marta

Chmyr O.Yu., candidate of physical and mathematical sciences,
associate professor
Lviv State University of the Life Safety

The work deals with the linear programming problem of resource allocation. Using the functions of the Maple package was solved: a) the direct problem of resource allocation, namely: the production plan was found, in which the total profit from their production is the largest; b) a dual problem and conclusions are drawn regarding the scarcity of resources and changes in total profit, after an increase of one or another resource by one unit.

Keywords: linear programming, simplex method, resource allocation, dual problem, Maple package.

Лінійне програмування є технікою для оптимізації лінійної функції мети, що обмежена лінійними рівняннями і нерівностями. Її допустима множина є опуклою областю, яка визначена як перетин скінченної кількості півпросторів, кожен з яких визначає лінійна нерівність. Її функція мети є дійснозначна функція визначена на цьому багатограннику. Алгоритм лінійного програмування знаходить точку на багатограннику, де ця функція набуває найбільшого чи найменшого значення, якщо така точка існує [1].

Існує багато задач, що зводяться до моделей лінійного програмування. Однією із задач є задача про розподіл ресурсів. Для виробництва пе-

вних товарів використовуються деякі ресурси. Відомо, скільки одиниць кожного ресурсу необхідно для виробництва одиниці кожного товару, запас кожного ресурсу, а також прибуток від реалізації одиниці кожного товару. Потрібно спланувати виробництво товарів так, щоб при використанні наявних ресурсів загальний прибуток від виробництва був найбільшим.

У програмі Maple вбудовано пакет для розв'язання задач лінійного програмування simplex, який базується на симплекс-методі. Продемонструємо цей пакет на задачі про розподіл ресурсів.

Задача. Нехай деяке підприємство займається виготовленням продукції чотирьох видів (А, В, С та D). При виготовленні цих видів продукції використовуються такі ресурси: час, деревина, скло та обладнання. Обсяги виділених ресурсів, норми їх витрат і прибуток на одиницю продукції при виготовленні кожного виду продукції наведені у таблиці:

Вид початкового ресурсу	Затрати ресурсів на одиницю продукції				Обсяг ресурсів
	A	B	C	D	
Час, людино/год.	2	3	4	1	900
Деревина, м ³	0,6	0,5	0,4	0	210
Скло, м ³	0,2	0,5	0,8	0,8	164
Обладнання, шт.	3	6	4	3	1400
Прибуток за одиницю продукції, тис. грн.	6	8	10	3	

Знайти такий план виробництва продукції, щоб загальний прибуток від їхнього виробництва був найбільшим [2].

Математична модель виробничого процесу має вигляд: знайти найбільше значення прибутку

$$L(x_1, x_2, x_3, x_4) = 6x_1 + 8x_2 + 10x_3 + 3x_4 \rightarrow \max$$

за умови виконання обмежень

$$2x_1 + 3x_2 + 4x_3 + x_4 \leq 900,$$

$$0,6x_1 + 0,5x_2 + 0,4x_3 \leq 210,$$

$$0,2x_1 + 0,5x_2 + 0,8x_3 + 0,8x_4 \leq 164,$$

$$3x_1 + 6x_2 + 4x_3 + 3x_4 \leq 1400,$$

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \quad x_3 \geq 0, \quad x_4 \geq 0,$$

де x_1, x_2, x_3, x_4 – кількість одиниць готової продукції А, В, С та D відповідно.

Використовуючи програму Maple, розв'язуємо цю задачу [3].

```
> restart;
> with(simplex) :
> L := 6·x1 + 8·x2 + 10·x3 + 3·x4; ineq := {2·x1 + 3·x2 + 4·x3 + 1·x4 ≤ 900, 0.6·x1
+ 0.5·x2 + 0.4·x3 + 0·x4 ≤ 210, 0.2·x1 + 0.5·x2 + 0.8·x3 + 0.8·x4 ≤ 164, 3·x1 + 6·x2
+ 4·x3 + 3·x4 ≤ 1400, x1 ≥ 0, x2 ≥ 0, x3 ≥ 0, x4 ≥ 0};
L := 6·x1 + 8·x2 + 10·x3 + 3·x4
ineq := {0 ≤ x1, 0 ≤ x2, 0 ≤ x3, 0 ≤ x4, 0.6·x1 + 0.5·x2 + 0.4·x3 ≤ 210, 2·x1 + 3·x2 + 4·x3 + x4
≤ 900, 3·x1 + 6·x2 + 4·x3 + 3·x4 ≤ 1400, 0.2·x1 + 0.5·x2 + 0.8·x3 + 0.8·x4 ≤ 164}
> maximize(L, ineq);
{x1 = 316.00000000, x2 = 8.000000000, x3 = 41.00000000, x4 = 80.00000000}
> assign(maximize(L, ineq)); L;
2610.000000
```

Рисунок 1. – Розв'язок прямої задачі у пакеті Maple.

Таким чином, розв'язання цієї задачі привело до висновку, що потрібно виготовити $x_1 = 316$ одиниць продукції А, $x_2 = 8$ одиниць продукції В, $x_3 = 41$ одиниць продукції С та $x_4 = 80$ одиниць продукції D. При цьому прибуток від реалізації виготовленої продукції буде максимальним і $L_{\max} = 2610000$ грн., тобто розв'язок прямої задачі дає оптимальний план виробництва продукції А, В, С та D.

Використовуючи дані задачі, знайдено, який з ресурсів є дефіцитним, а який таким не являється та як зміниться загальний прибуток, після збільшення того чи іншого ресурсу на одну одиницю.

Припустимо тепер, що керівництво підприємства, яке займається виготовленням продукції чотирьох видів (А, В, С та D), з певних причин вирішило не виготовляти їх, а продати на ринку придбані запаси ресурсів деякій організації. Природно, що керівництво підприємства (далі продавець) намагатиметься одержати від продажу ресурсів прибуток, не менший від того, який могло б мати від реалізації продукції чотирьох видів. Продавець повинен брати до уваги також те, що організація (далі покупець) зацікавлена придбати ресурси за найнижчою ціною. Виникає запитання: за якою ціною потрібно продавати ресурси, щоб задовольнити інтереси продавця і покупця?

Нехай y_1, y_2, y_3, y_4 – ціни за одиницю відповідного ресурсу: часу, деревини, скла і обладнання. Тоді приходимо до задачі

$$W(y_1, y_2, y_3, y_4) = 900y_1 + 210y_2 + 164y_3 + 1400y_4 \rightarrow \min$$

за умови виконання обмежень

$$\begin{aligned}
2y_1 + 0,6y_2 + 0,2y_3 + 3y_4 &\geq 6, \\
3y_1 + 0,5y_2 + 0,5y_3 + 6y_4 &\geq 8, \\
4y_1 + 0,4y_2 + 0,8y_3 + 4y_4 &\geq 10, \\
y_1 + 0,8y_3 + 3y_4 &\geq 3, \\
y_1 \geq 0, \quad y_2 \geq 0, \quad y_3 \geq 0, \quad y_4 \geq 0.
\end{aligned}$$

Ця задача є двоїстою до задачі про виготовлення продукції чотирьох видів (А, В, С та D). Розв'язання цієї задачі проводимо в пакеті Maple та наведено на рис. 2.

```

> restart;
> with(simplex) :
> W := 900 · y1 + 210 · y2 + 164 · y3 + 1400 · y4; ineq := {2 · y1 + 0.6 · y2 + 0.2 · y3 + 3 · y4 ≥ 6, 3
  · y1 + 0.5 · y2 + 0.5 · y3 + 6 · y4 ≥ 8, 4 · y1 + 0.4 · y2 + 0.8 · y3 + 4 · y4 ≥ 10, y1 + 0.8 · y3
  + 3 · y4 ≥ 3, y1 ≥ 0, y2 ≥ 0, y3 ≥ 0, y4 ≥ 0};
      W := 900 y1 + 210 y2 + 164 y3 + 1400 y4
ineq := {0 ≤ y1, 0 ≤ y2, 0 ≤ y3, 0 ≤ y4, 3 ≤ y1 + 0.8 y3 + 3 y4, 6 ≤ 2 y1 + 0.6 y2 + 0.2 y3
  + 3 y4, 8 ≤ 3 y1 + 0.5 y2 + 0.5 y3 + 6 y4, 10 ≤ 4 y1 + 0.4 y2 + 0.8 y3 + 4 y4}
> minimize(W, ineq);
      {y1 = 1.909090909, y2 = 3.181818182, y3 = 1.363636364, y4 = 0.}
> assign(minimize(W, ineq)); W;
      2610.000000

```

Рисунок 2. – Розв'язок двоїстої задачі у пакеті Maple.

Змінні $y_1 \approx 1,91$, $y_2 \approx 3,18$, $y_3 \approx 1,36$, $y_4 = 0$ визначають умовні оцінки одиниці ресурсів час, деревина, скло та обладнання відповідно. Оцінки час, деревина, скло відмінні від нуля, тобто ці ресурси використовуються цілком при оптимальному плані виробництва продукції, тобто є дефіцитними. Двоїста оцінка ресурсу обладнання дорівнює нулю. Цей вид ресурсу не повністю використовується при оптимальному плані виробництва продукції. Чим вища є величина оцінки, тим гостріше дефіцитність ресурсу.

Список літератури

1. Бех О.В., Городня Т.А., Щербак А.Ф. Математичне програмування: Навчальний посібник. Львів: “Магнолія 2006”, 2007. 200 с.
2. Білоус А.Б., Могила І.А. Прикладні задачі дослідження операцій на транспорті. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012, 36 с.
3. Махней О.В., Гой Т.П. Математичне забезпечення автоматизації прикладних досліджень. Івано-Франківськ: Сімик, 2013. 304 с.

References

1. Bex O.V., Gorodnya T.A., Shcherbak A.F. Mathematical programming: Tutorial. Lviv: "Magnoliya 2006", 2007. 200 p.
2. Bilous A.B., Mogyla I.A. Applied research problems of transport operation. Lviv: Lviv Polytechnic Publishing House, 2012. 36 p.
3. Makhney O.V., Goy T.P. Mathematical support of automation of applied research. Ivano-Frankivsk: Simyk, 2013. 304 p.

УДК 556 (073)

**ВОДНЕВИЙ ПОКАЗНИК (pH) ВОДИ У М. ВИННИКИ ЛЬВІВСЬКОЇ
ОБЛАСТІ***Мар'ян Воробець***Уляна Хром'як**, кандидат технічних наук**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

У роботі проаналізовано водневий показник (pH) питної води в місті Винники Львівської області. Проби води відбиралися із природних джерел, колодязя та водопровідної системи у 2022 та 2025 роках. Встановлено, що рівень pH у всіх зразках відповідає нормативним вимогам (6,5–8,5). Досліджено вплив кип'ятіння та замороження води на водневий показник. Результати досліджень показали, що суттєвих змін водневого показника води не зафіксовано.

Ключові слова: водневий показник (pH), питна вода, замороження води, кип'ятіння води, якість води, законодавство України.

HYDROGEN INDEX (pH) OF WATER IN VYNNYKY, LVIV REGION*Marian Vorobets***Ulyana Khromiak**, PhD**Lviv State University of Life Safety**

The paper analyzes the hydrogen pH of drinking water in the city of Vynnyky, Lviv region. Water samples were collected from natural sources, a well, and the water supply system in 2022 and 2025. It was found that the pH level in all samples meets the regulatory requirements (6.5-8.5). The effect of boiling and freezing water on the hydrogen index was investigated. The results of the study showed that no significant changes in the hydrogen index of water were recorded.

Keywords: hydrogen index (pH), drinking water, freezing water, boiling water, water quality, Ukrainian legislation.

Значна кількість хвороб людини пов'язана з незадовільною якістю питної води і порушенням санітарно-гігієнічних норм водопостачання. Споживання неякісної питної води (близько 2,0 л на добу) суттєво погіршує здоров'я людини, зумовлюючи виникнення великої кількості різноманітних хвороб людини.

Безпечна для споживання питна вода повинна відповідати критеріям якості національних та міжнародних нормативних документів [1-3]. Питна вода в Україні за бактеріологічними, органолептичними показниками та вмістом хімічних речовин регламентується нормативною базою: Закон України від 10.01.2002 № 2918-III Про питну воду та питне водопостачання; ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості;

ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» та інші.

Для аналізу якості джерельної води вибрано м. Винники Львівської області, де є декілька природних джерел [4]. Дослідження води із природних джерел м. Винники, проводилось у два етапи. Перший етап – зразки води відбиралися у січні 2022 року, до повномасштабного вторгнення росії. Другий етап – зразки води відбиралися у лютому 2025 року. Природні джерела у першому і другому етапі досліджень були однакові. У лютому 2025 році, для аналізу води було взято ще проби води із колодязя по вулиці К. Гриневичевої, будинок 17 та водопровідну воду. Замороження і охолодження води проводили тільки на першому етапі досліджень.

У даній роботі, більш детально проаналізуємо водневий показник (рН), та чинники які впливають на його значення.

Для дослідження взято проби води (січень 2022 рік) з двох природних джерел м. Винники, які знаходяться на вулиці Богдана Хмельницького (біля рекреаційного комплексу "Emily Hotel") і на вулиці Мирона Кипріяна (рис. 1). Даний показник визначали для звичайної води, для замороженої (- 17 °C) і кип'яченої (100 °C).

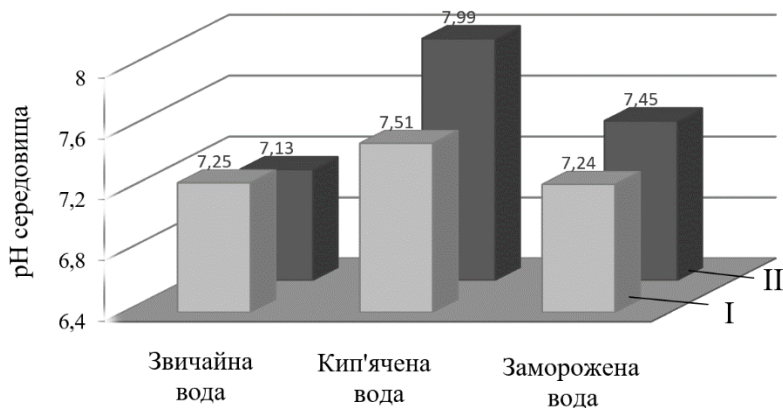


Рисунок. 1. – Водневий показник (рН). I – джерело по вулиці Богдана Хмельницького. II – джерело по вулиці Мирона Кипріяна.

В першому і другому джерелі рН збільшується при кип'ятінні, тому що вода випаровується. В тій воді, яка лишилася, концентрація солей, які дають лужне середовище, збільшилося (Na_2S , KF , K_3PO_4 , Na_2CO_3 , KCN , KClO). рН води з джерела I після замерзання не змінилося. У воді з джерела II після замерзання рН збільшилося на 0,32. Це відбулося тому, що ця вода містить більшу кількість солей, що створюють лужне середовище і які зменшують температуру плавлення льоду. Відповідно, частина води, яка має

найбільший вміст цих речовин, замерзне в останню чергу, а розморозиться першою [5].

Отже, в тій воді, яка розморозиться спочатку, буде найбільша концентрація речовин, які створюють лужне середовище.

Слід відзначити, що також, були проведені дослідження у лютому місяці 2025 року. Зразки води відбирали з даних джерел, і для порівняння – з водопровідної води по вул. Сухомлинського будинок 14. Зацікавлений інтерес, становить питна вода у колодязях у місцевих жителів (були відібрані зразки за адресою: вул. К. Гриневичевої будинок 17).

Проаналізуємо значення водневого показника рН (рис. 2)

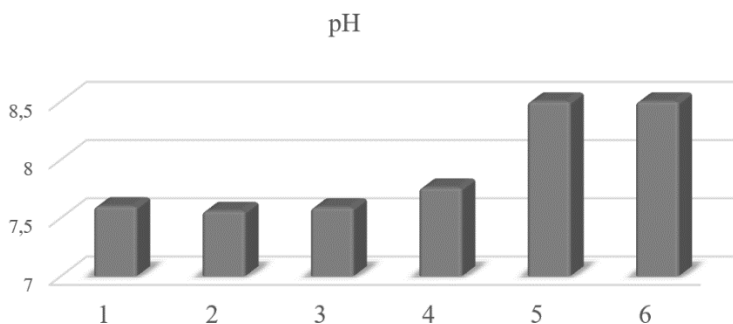


Рисунок 2. – Водневий показник рН: 1 – джерело по вул. М. Кипріяна, 2 – джерело по вул. Б. Хмельницького, 3 – колодязь по вул. К. Гриневичевої, будинок 17, 4 – водопровідна вода по вул. Сухомлинського будинок 14, 5 – вимоги до питної води ДСанПіН 2.2.4-171-10, 6 - вимоги до питної води згідно Директиви Ради 98/83/ЄС від 3 листопада 1998 року, щодо якості води, призначеної для споживання населенням.

У всіх зразках водневий показник в межах норми. Оптимальний рівень рН питної води — від 6,5 до 8,5. Низький рівень рН у воді створює кисле середовище в організмі, що призводить до згущення крові, слини, лімфи що перешкоджає збагаченню клітин киснем, виведенню токсинів і призводить до утворення тромбів, сприяє життєдіяльності паразитів. Всі люди хворі на рак мають закислення організму (низький рН).

Слід відзначити, що суттєвих відмінностей зразків води, які були відібрані у січні 2022 року із зразками лютого 2025 року не виявлено. Повномасштабне вторгнення росії, збільшення жителів міста Винників і відвідувачів комплексу "Emily Hotel", який знаходиться поруч джерела, не вплинула на якість води.

Список літератури

1. Водний кодекс України від 6 червня 1995 р. № 213/95-ВР. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80/page>
2. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» від 12.05.2010 № 400. (ДСанПіН 2.2.4-171-10). URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>
3. Директива Ради 98/83/ЄС від 3 листопада 1998 року «Про якість води, призначеної для споживання людиною». – Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_963
4. Хром'як У.В., Хром'як В.А. Екологічна якість природних вод з джерел м. Винники Львівської області. “*V міжнародна науково – практична конференція «Екологічна безпека в умовах війни»*», 21 листопада 2024 р.: тези допов. Львів: Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 2024. С. 99-101.
5. Левітін Є.Я. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я. Левітін, А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова. – Харків: НФаУ : Золоті сторінки, 2017. – 245 с.

References

1. The Water Code of Ukraine of June 6, 1995, No. 213/95-VR: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80/page>
2. State Sanitary Norms and Regulations “Hygienic Requirements for Drinking Water Intended for Human Consumption” of 12.05.2010 No. 400 (DSanPiN 2.2.4-171-10). URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>
3. Council Directive 98/83/EC of November 3, 1998 on the quality of water intended for human consumption: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_963.
4. Khromiak U.V., Khromiak V.A. Ecological quality of natural waters from the sources of the town of Vynnyky in Lviv region. Vynnyky, Lviv region. “*V International Scientific and Practical Conference “Ecological Security in War”*”, November 21, 2024: abstracts. Lviv: Lviv State University of Life Safety, 2024. С. 99-101.
5. Levitin E.Y. General and inorganic chemistry: a textbook for students of higher educational institutions / E.Y. Levitin, A.M. Bryzytska, R.G. Kliueva - Kharkiv: NUPh: Golden Pages, 2017. 245 p.

УДК 502.131

**МІНЕРАЛЬНІ ТА ОРГАНІЧНІ ВІДХОДИ ЯК ІНСТРУМЕНТИ
ДОСЯГНЕННЯ ПРИНЦИПІВ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ***Олександра Жоріна***Наталія Гринчишин**, кандидат сільськогосподарських наук,
доцент,**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Розглянуто сучасні виклики, зумовлені лінійною економічною моделлю, та обґрунтовано необхідність переходу до замкнених циклів виробництва і споживання. Особлива увага приділяється управлінню відходами, зокрема компостуванню органічних матеріалів і використанню інноваційних методів очищення водних екосистем. Визначено ключові виклики та можливості впровадження циркулярних рішень, що сприятимуть зменшенню негативного впливу на довкілля.

Ключові слова: циркулярна економіка, управління відходами, компостування, сорбенти, очищення стічних вод.

**MINERAL AND ORGANIC WASTES AS TOOLS FOR ACHIEVING
THE PRINCIPLES OF THE CIRCULAR ECONOMY***Oleksandra Zhorina***Nataliia Grynychshyn**, Candidate of Agricultural Sciences,
associate professor**Lviv State University of Life Safety**

The current challenges caused by the linear economic model are considered, and the need for a transition to closed production and consumption cycles is justified. Special attention is paid to waste management, in particular, composting of organic materials and the use of innovative methods for cleaning aquatic ecosystems. Key challenges and opportunities for implementing circular solutions that will help reduce the negative impact on the environment are identified.

Keywords: circular economy, waste management, composting, sorbents, wastewater treatment.

Переходу до сталої соціально-економічної системи надається пріоритетне значення в глобальному масштабі, оскільки сучасні лінійні моделі виробництва та споживання, засновані на інтенсивному використанні первинних ресурсів і частковій їх переробці, спричиняють екологічні загрози, що обумовлює необхідність впровадження концепції циркулярної економіки як стратегії мінімізації відходів, відновлення природних систем і гармонізації економічного розвитку з екологічною стійкістю [1]. З огляду на загострення екологічних викликів, зумовлених виснажливою експлуатацією ресурсів у

межах лінійної економічної моделі, зростає актуальність переходу до сталих та ефективних економічних практик, що вимагає концептуального зрушення в бік циркулярного та ресурсозберігаючого підходу до розвитку [2].

Метою дослідження є аналіз концепції циркулярної економіки як інструменту сталого розвитку, визначення її ключових принципів та практичного застосування в управлінні відходами, а також оцінка перспектив впровадження циркулярних підходів в Україні. Особлива увага приділяється ролі компостування, інноваційних методів очищення водних екосистем та інтеграції європейських екологічних стандартів у національну політику поводження з відходами.

Циркулярна економіка являє собою сучасну концепцію розвитку, що спрямована на раціоналізацію використання ресурсів і скорочення утворення відходів шляхом формування замкнених циклів, у яких побічні продукти одних процесів стають ресурсами для інших, що водночас сприяє зниженню залежності від первинних ресурсів і мінімізації негативного впливу на довкілля [3]. Як відповідь на зростаюче споживання та проблему накопичення важкоперероблюваних відходів, концепція циркулярної економіки передбачає інтеграцію технічних і біологічних циклів, у межах яких використання ресурсів обмежується біологічними процесами, що дає змогу органічним матеріалам природним шляхом повертатися в екосистему, сприяючи відновленню природних ресурсів і забезпечуючи їхню стійку доступність для подальшої економічної діяльності [4]. Європейський Союз активно інтегрує концепцію циркулярної економіки в стратегічні напрями розвитку, розглядаючи її як фундаментальний інструмент для вирішення комплексних завдань, пов'язаних із забезпеченням екологічної стійкості, підвищенням ефективності використання ресурсів і зміцненням економічної конкурентоспроможності [1].

У сфері управління відходами основними підходами залишаються методи активної переробки, зокрема спалювання та механіко-біологічна утилізація, а також пасивне зберігання інертних залишків, однак відповідно до європейських стандартів ці технології супроводжуються екологічними ризиками та не забезпечують повноцінної утилізації відходів, тоді як в Україні їхня реалізація ускладнюється застарілими та малоефективними інфраструктурними рішеннями, що потребує модернізації переробних потужностей активного типу, здатних мінімізувати негативний вплив на довкілля, сприяти покращенню соціально-економічних показників і підвищенню конкурентоспроможності регіонів [5]. Трансформація економічної моделі від лінійної до циркулярної, що передбачає впровадження більш сталих підходів до споживання та використання ресурсів до 2030 року, є невідворотним процесом, який вимагає від промисловості, бізнесу та споживачів максимального залучення до переробки відходів з метою мінімізації їх негативного впливу на довкілля та оптимізації ресурсного циклу [6].

Для гармонізації національної системи управління відходами з вимогами Європейського Союзу необхідне впровадження інноваційних підходів до сортування, збору та подальшої утилізації, зокрема побутових органічних відходів, що забезпечуватиме їх екологічно безпечну переробку або знешкодження відповідно до принципів енергоефективності та мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище [7]. Ефективна система управління відходами є критично важливим фактором для запобігання деградації навколишнього середовища, оскільки її відсутність спричиняє комплексні екологічні загрози, зокрема забруднення атмосфери, водних і ґрунтових екосистем, що може проявлятися через такі негативні явища, як евтрофікація водних об'єктів, руйнування озонового шару та посилення процесів глобального потепління [8].

Компостування відіграє важливу роль у реалізації екологічної політики та принципів циркулярної економіки, оскільки сприяє зменшенню екологічного навантаження, пов'язаного з утилізацією відходів, шляхом скорочення їх обсягів, нейтралізації патогенних мікроорганізмів і одночасного отримання цінного органічного добрива, що може бути використане для підвищення родючості ґрунтів [9-10]. Органічний компост володіє високим економічним потенціалом, оскільки забезпечує трансформацію малорентабельних відходів у затребуваний ринковий продукт, який відповідає зростаючому попиту на екологічно чисті товари, вільні від синтетичних агрохімікатів, що, своєю чергою, сприяє формуванню сталих виробничо-споживчих систем і розвитку зеленої економіки [11]. У Львові було вперше впроваджено пілотний проєкт із компостування органічних відходів, який передбачає поетапний технологічний процес, що включає сортування, транспортування та біологічну переробку органічної фракції, в результаті чого утворюється якісний компост, що відповідає державним стандартам і може застосовуватися як ефективне добриво, що підкреслює значущість таких ініціатив для забезпечення сталого розвитку міст України [12].

Для запобігання евтрофікації та надмірному цвітінню водоростей досліджуються інноваційні методи очищення водних екосистем, зокрема використання біосорбентів на основі сільськогосподарських відходів, а також фітореMediaція [13]. Застосування доступних сорбентів для вилучення поживних речовин із рідких відходів створює можливість для їх подальшої переробки у добрива, що сприяє раціональному використанню ресурсів та замкненню біогеохімічних циклів у сільському господарстві [14-15]. Дослідження показали, що цеолітні матеріали сприяють покращенню засвоєння азоту рослинами, що підтверджує їхню перспективність як ефективного замітника традиційних добрив у сільському господарстві [16].

Отже, перехід до циркулярної економіки є необхідною умовою для забезпечення екологічної стійкості та ефективного використання ресурсів у сучасних соціально-економічних системах. Впровадження замкнених циклів ви-

робництва та споживання дозволяє мінімізувати відходи, скоротити залежність від первинних ресурсів і зменшити негативний вплив на довкілля. Компостування органічних відходів та застосування інноваційних методів очищення водних екосистем є важливими складовими цієї концепції, що сприяють збереженню природних ресурсів і розвитку зеленої економіки. Україна має значний потенціал для впровадження циркулярних підходів, проте їхня реалізація потребує модернізації інфраструктури, залучення інвестицій та активної підтримки з боку держави та бізнесу.

Список літератури

1. The role of circular economy in EU entrepreneurship: A deep learning experiment / G. Morelli et al. *The Journal of Economic Asymmetries*. 2024. Vol. 30. e00372. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jeca.2024.e00372>
2. The Concept of Zero Waste in the Context of Supporting Environmental Protection by Consumers / M. Bogusz et al. *Energies*. 2021. Vol. 14, no. 18. P. 5964. URL: <https://doi.org/10.3390/en14185964>
3. Agricultural sector circular economy development: Agroecological approach / O. Dovgal et al. *Ekonomika APK*. 2024. Vol. 31, no. 4. P. 10–22. URL: <https://doi.org/10.32317/ekon.apk/4.2024.10>
4. Deineko L., Tsyplitska O., Deineko O. Opportunities and barriers of the Ukrainian industry transition to the circular economy. *Environmental Economics*. 2019. Vol. 10, no. 1. P. 79–92. URL: [https://doi.org/10.21511/ee.10\(1\).2019.06](https://doi.org/10.21511/ee.10(1).2019.06)
5. Economic Justification of Recycling in the Processing Industry / V. Roleders et al. *Cleaner and Responsible Consumption*. 2024. 100195. URL: <https://doi.org/10.1016/j.clrc.2024.100195>
6. Implementation of a Circular Economy in Ukraine: The Context of European Integration / N. Shpak et al. *Resources*. 2020. Vol. 9, no. 8. P. 96. URL: <https://doi.org/10.3390/resources9080096>
7. EU Municipal Organic Wastes Management and Its Implementation Prospects in Ukraine / O. Melnyk et al. *Environmental and Climate Technologies*. 2021. Vol. 25, no. 1. P. 205–221. URL: <https://doi.org/10.2478/rtuct-2021-0014>
8. Environmental Impact Assessment of Food Waste Management Using Two Composting Techniques / A. Al-Rumaihi et al. *Sustainability*. 2020. Vol. 12, no. 4. 1595. URL: <https://doi.org/10.3390/su12041595>
9. Sustainability Assessment of the Green Compost Production Chain from Agricultural Waste: A Case Study in Southern Italy / M. Pergola et al. *Agronomy*. 2020. Vol. 10, no. 2. 230. URL: <https://doi.org/10.3390/agronomy10020230>
10. Evaluation of the nutrients cycle, humification process, and agronomic efficiency of organic wastes composting enriched with phosphate sludge /

A. Haouas et al. *Journal of Cleaner Production*. 2021. Vol. 302. 127051. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127051>.

11. Food Waste Composting and Microbial Community Structure Profiling / K. Palaniveloo et al. *Processes*. 2020. Vol. 8, no. 6. 723. URL: <https://doi.org/10.3390/pr8060723>

12. Municipal solid waste composting as a factor of sustainable development of the modern city / N. Grynychyshyn et al. *World multidisciplinary civil engineering-architecture-urban planning symposium WMCAUS 2022*, Prague, Czech Republic. 2023. URL: <https://doi.org/10.1063/5.0122780>

13. Green technology for bioremediation of the eutrophication phenomenon in aquatic ecosystems: a review / M. El-Sheekh et al. *African Journal of Aquatic Science*. 2021. P. 1–19. URL: <https://doi.org/10.2989/16085914.2020.1860892>

14. Foereid B., Szocs J. Does Loading Ammonium to Sorbents Affect Plant Availability in Soil?. *Agriculture*. 2022. Vol. 12, no. 7. 1057. URL: <https://doi.org/10.3390/agriculture12071057>

15. Uptake and leaching of sorbed ammonium during early growth of wheat / B. Foereid et al. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*. 2020. Vol. 9, no. 2. P. 221–228. URL: <https://doi.org/10.30486/ijrowa.2020.1885774.1013>

16. NH_4^+ - K^+ co-loaded clinoptilolite as a binary fertilizer / M. Eslami et al. *Archives of Agronomy and Soil Science*. 2019. Vol. 66, no. 1. P. 33–45. URL: <https://doi.org/10.1080/03650340.2019.1591617>

УДК 504.05:551.588(477)

ДЕСТРУКТИВНИЙ ВПЛИВ ВІЙНИ НА ЕКОСИСТЕМИ УКРАЇНИ ТА ГЛОБАЛЬНИЙ КЛІМАТ

Тетяна Пекарюк, здобувач,
Катерина Король, доктор філософії,
Василь Попович, доктор технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Війна в Україні спричинила катастрофічні екологічні наслідки, серед яких — масштабне забруднення довкілля, руйнування екосистем та зростання викидів парникових газів, що значно впливають на глобальні кліматичні процеси.

Ключові слова. Екологічні наслідки, зміна клімату, парникові гази, забруднення довкілля, лісові пожежі, токсичні викиди, антропогенний вплив.

DESTRUCTIVE IMPACT OF WAR ON UKRAINE'S ECOSYSTEMS AND THE GLOBAL CLIMATE

Tetiana Pekariuk, Postgraduate Student,
Kateryna Korol, Doctor of Philosophy (PhD),
Vasyl Popovych Doctor of Technical Sciences
Lviv State University of Life Safety

The war in Ukraine has caused catastrophic environmental consequences, including large-scale pollution, ecosystem destruction, and an increase in greenhouse gas emissions, which significantly affect global climate processes.

Keywords. Environmental consequences, climate change, greenhouse gases, environmental pollution, forest fires, toxic emissions, anthropogenic impact.

24 лютого 2022 року Російська Федерація здійснила широкомасштабне військове вторгнення на територію України, що стало найбільшим збройним конфліктом у Європі з часів Другої світової війни. Війна не лише спричинила масштабну гуманітарну кризу, а й завдала катастрофічних екологічних наслідків. Знищення промислових об'єктів, військові дії у природоохоронних зонах, підлив гребель та забруднення водних ресурсів спричинили значне порушення екологічного балансу. Одним із ключових аспектів цього впливу є негативний вплив війни на глобальний клімат через збільшення викидів парникових газів, руйнування екосистем та зміни у гідрологічному балансі [4].



Рисунок 1. – Викиди парникових газів унаслідок бойових дій [1]

Військові конфлікти впливають на клімат через руйнування екосистем, забруднення довкілля та збільшення антропогенних викидів. Війна в Україні спричинила масштабне забруднення атмосфери внаслідок вибухів, пожеж та руйнування інфраструктури. Викиди парникових газів (CO_2 , CH_4 , NO_x) посилюють глобальне потепління, а пожежі сприяють накопиченню сажі та дрібнодисперсних часток, що змінюють хмарний покрив і кліматичні процеси. Знищення промислових підприємств та енергетичних об'єктів призвело до витоків небезпечних хімічних речовин, що забруднюють ґрунтовані й водні ресурси, загрожуючи екосистемам та сільському господарству. Руйнування нафтобаз і хімічних заводів супроводжується викидами токсичних речовин, які впливають на баланс парникових газів. Ліси, природні поглиначі CO_2 , зазнали значних втрат через обстріли та пожежі, що посилює парниковий ефект. Деградація підстав проти вивільнення органічного вуглецю, підсилюючи зміну клімату. Мінування та руйнування земель сільськогосподарського призначення роблять їх непридатними для використання, а покинуті угіддя можуть стати джерелом неконтрольованих вихідних парникових газів через розкладання органічної маси.



Рисунок 2. – Частка екологічних збитків, спричинених військовими діями, у відсотковому вираженні [3]

Гідрологічний баланс змінює ключову роль у кліматичній стабільності. Війна в Україні спричинила руйнування гідротехнічних споруд, що порушило водний баланс великих територій. Підрив Каховської ГЕС у червні 2023 року призвів до затоплення низинних районів, осушення водосховищ та змін у мікрокліматі. Втрата води зменшила вологість повітря, спричинила пилові бурі та вплинула. Руйнування систем водопостачання та водовідведення також впливало на локальний клімат, а забруднення річок і підземних вод погіршило їхню якість і змінило температуру поверхневих вод, що впливає на регіональні погодні умови.



Рисунок 3. – Завдані збитки у грошовому вираженні внаслідок військових дій (млрд грн)

Таким чином, війна в Україні несе не лише безпосередню загрозу життю та здоров'ю людей, а й створює суттєві ризики для кліматичної стабільності. Основними наслідками бойових дій є масштабне забруднення повітря, води та ґрунтів, знищення лісових екосистем, руйнування промислових підприємств та викиди значних обсягів парникових газів. У довгостроковій перспективі ці процеси можуть вплинути на глобальні кліматичні тенденції, посилюючи екстремальні погодні явища, підвищення середньорічних температур і деградацію природних ландшафтів [5]. Для мінімізації цих наслідків необхідно вже зараз розробляти ефективні стратегії екологічного відновлення, включаючи моніторинг забруднення, відновлення лісових екосистем та очищення територій від військових забруднень. Лише комплексний підхід до подолання екологічних наслідків війни дозволить забезпечити стабільність природного середовища та запобігти подальшому погіршенню кліматичних умов [2].

Список літератури

1. Вплив російської війни в Україні на клімат. Проміжна оцінка викидів парникових газів. URL: <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2023/02/vplyv-ros-viyny-na-klimat-promizh-otsinka-parn-haziv.pdf>

2. Екологія. Право. Людина. Війна і зміна клімату. URL: <https://epl.org.ua/announces/vijna-i-zmina-klimatu/>.

3. ЕкоЗагроза – Офіційний ресурс Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://ecozagroza.gov.ua/damage/air>.

4. Король, К. (2024). Вплив військових дій на лісові екосистеми . У Лісових пожежах в умовах війни: Збірник тез доповідей Круглого столу. м. Львів, 24 травня 2024 року. с. 63. Львів: ЛДУ БЖД. URL: <https://sci.ldubgd.edu.ua/jspui/handle/123456789/14499>.

5. Пекарюк, Т. Р., Король, К. А. 2023. Вплив військових дій на об'єкти природоохоронних територій та його наслідки . У відновленні довкілля України внаслідок збройної агресії Росії: Збірник тез доповідей Круглого столу (м. Львів, 17 березня 2023 року) Львів. ЛДУ БЖД.

6. Korol, K., Bojko, T., Kobko, Y., Tymchyshyn, A., Ruban, A., Popovych, V., Ilkiv, B., & Shuplat, T. (2025). *Evaluation of the ecological state and phytomeliorative efficiency of vegetation at landfills. Ecological Engineering & Environmental Technology*, 26(2), 239–251. <https://doi.org/10.12912/27197050/196621>.

References

1. Impact of the Russian War in Ukraine on Climate: Interim Assessment of Greenhouse Gas Emissions. URL: <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2023/02/vplyv-ros-viyny-na-klimat-promizh-otsinka-par-naziv.pdf>

2. Ecology. Law. Human. War and Climate Change. URL: <https://epl.org.ua/announces/vijna-i-zmina-klimatu/>.

3. EcoThreat – Official Resource of the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine. URL: <https://ecozagroza.gov.ua/damage/air>.

4. Korol, K. (2024). Impact of Military Actions on Forest Ecosystems. In Forest Fires in War Conditions: Collection of Abstracts of the Round Table Conference. Lviv, May 24, 2024. p. 63. Lviv: Lviv State University of Life Safety. URL: <https://sci.ldubgd.edu.ua/jspui/handle/123456789/14499>.

5. Pekaryuk, T. R., Korol, K. A. (2023). Impact of Military Actions on Protected Areas and Its Consequences. In Restoration of Ukraine's Environment Due to Russia's Armed Aggression: Collection of Abstracts of the Round Table Conference (Lviv, March 17, 2023). Lviv: Lviv State University of Life Safety.

6. Korol, K., Bojko, T., Kobko, Y., Tymchyshyn, A., Ruban, A., Popovych, V., Ilkiv, B., & Shuplat, T. (2025). Evaluation of the Ecological State and Phytomeliorative Efficiency of Vegetation at Landfills. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 26(2), 239–251. <https://doi.org/10.12912/27197050/196621>.

УДК 656.13

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЧИННИКІВ НА ТРИВАЛІСТЬ РУХУ ПОЖЕЖНОГО АВТОМОБІЛЯ ДО МІСЦЯ ВИКЛИКУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Дмитро Горб

Іван Паснак, кандидат технічних наук, доцент

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У роботі аналізуються чинники, що впливають на тривалість прибуття пожежного автомобіля до місця виклику в умовах воєнного стану. Розглядається вплив стану вулично-дорожньої мережі, транспортної ситуації, безпекових ризиків, технічного стану автомобілів, організаційних заходів та погодних умов

Ключові слова: вплив чинників, тривалість руху, пожежний автомобіль, вулично-дорожня мережа.

ANALYSIS OF THE IMPACT OF FACTORS ON THE TRAVEL TIME OF A FIRE TRUCK TO THE INCIDENT SCENE UNDER MARTIAL LAW CONDITIONS

Dmytro Horb

Ivan Pasnak, Ph.D., Associate Professor

Lviv State University of Life Safety

The paper analyzes the factors that affect the duration of the fire engine's arrival at the scene of the call under martial law. The influence of the state of the street and road network, the transport situation, security risks, the technical condition of the vehicles, organizational measures and weather conditions is considered

Keywords: impact of factors, travel time, fire truck, street-road network.

Тривалість прибуття пожежного автомобіля до місця виклику безпосередньо впливає на час вільного розвитку пожежі. У дослідженні [1] представлено залежність, що дозволяє оцінити площу пожежі залежно від тривалості її вільного розвитку та лінійної швидкості поширення. Аналіз показує, що навіть незначне скорочення цього періоду може суттєво зменшити площу загоряння та, відповідно, обсяг завданих збитків. Зменшити тривалість вільного розвитку пожежі можна, зокрема, шляхом оптимізації факторів, що впливають на рух пожежного автомобіля. Тому дослідження впливу різних чинників на час прибуття рятувальних підрозділів і розробка шляхів його скорочення залишаються актуальними завданнями.

Варто відзначити, що окреслене питання розглядається у низці наукових публікацій, зокрема [1-5]. На тривалість руху пожежного автомобіля

до місця виклику в умовах воєнного стану впливає низка факторів, які можна поділити на кілька основних груп. Сюди віднесемо: стан вулично-дорожньої мережі, транспортну ситуацію, безпекові ризики, технічний стан пожежного автомобіля, організаційні заходи та погодні умови.

Що стосується чинників стану вулично-дорожньої мережі, то тут варто відзначити таке: руйнування доріг, мостів та транспортної інфраструктури внаслідок бойових дій; наявність блокпостів, загороджень або тимчасових перепон (протитанкові їжаки, бетонні блоки); забруднення доріг уламками від вибухів або техніки, що ускладнює проїзд; об'їзди та альтернативні маршрути через закриття основних шляхів. З точки зору транспортної ситуації слід зважати на: затори, спричинені масовою евакуацією населення або переміщенням військової техніки; несправну чи залишену на дорогах зруйновану техніку, що блокує рух; відсутність світлофорного регулювання через перебої в електропостачанні.

До безпекових ризиків варто віднести можливість артилерійських чи авіаційних обстрілів під час руху, мінування територій та узбіч доріг тощо. В контексті технічного стану пожежного автомобіля вплив можуть мати: знос техніки через посилене використання в екстремальних умовах; брак пального через можливу обмежену логістику постачання; відсутність запасних частин для ремонту та обслуговування.

Далі розглянемо організаційні фактори. Тут можуть мати місце: оперативність отримання інформації про місце виклику; наявність чіткої координації між рятувальними службами, військовими та місцевою владою; доступність зв'язку для отримання актуальної інформації про стан доріг і потенційні загрози. Також суттєвий вплив можуть мати погодні умови (дощ, сніг, ожеледиця, які можуть ускладнювати рух), зокрема, обмежена видимість через туман або дим від пожеж та обстрілів.

Як бачимо, кожен із цих чинників може суттєво впливати на швидкість прибуття пожежних підрозділів до місця виклику, що в умовах воєнного стану є критично важливим для порятунку життів та мінімізації втрат.

Список літератури

1. Pasnak, I., Prydatko, O., Gavrilyk, A., Kolesnikova, A., & Gangyr, Y. (2016). Analiz chynnykiv vplyvu na tryvalist sliduvannia pozhezhnoho avtomobilia do mistisia vyklyku. Scientific Journal of National Forestry University of Ukraine, 26(1), 286-291.
2. Prydatko, V., Chalyy, D., Prydatko, O., & Kobko, V. (2023). Аналітичний огляд методів та параметрів оптимізації зон обслуговування рятувальних підрозділів. Пожежна безпека, 43, 123-136.
3. Hulida, E. M., Pasnak, I. V., & Vasilyeva, E. E. (2017). Methodology for reducing the duration of the free development of fire. Safety & Fire Technology, 48(4), 80-87.

4. Pasnak, I., & Renkas, A. (2020). Optimization of the duration of emergency vehicle movement to the place of fire. *Transport problems*, 15(4, cz. 1), 117-124.

5. Паснак І.В. (2024). Вплив чинників на тривалість руху пожежного автомобіля до місця виклику. Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення: збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції. Львів: ЛДУБЖД, 156-157.

References

1. Pasnak, I., Prydatko, O., Gavrilyk, A., Kolesnikova, A., & Gangyr, Y. (2016). Analiz chynnykiv vplyvu na tryvalist sliduvannia pozhezhnoho avtomobilia do mistsia vyklyku. *Scientific Journal of National Forestry University of Ukraine*, 26(1), 286-291.

2. Prydatko, V., Chalyy, D., Prydatko, O., & Kobko, V. (2023). Analitychnyi ohlyad metodiv ta parametriv optymizatsii zon obsluhovuvannya ryatuvalnykh pidrozdiliv [Analytical review of the methods and parameters of optimizing the service zones of rescue units]. *Pozhezhna bezpeka*, 43, 123-136.

3. Hulida, E. M., Pasnak, I. V., & Vasilyeva, E. E. (2017). Methodology for reducing the duration of the free development of fire. *Safety & Fire Technology*, 48(4), 80-87.

4. Pasnak, I., & Renkas, A. (2020). Optimization of the duration of emergency vehicle movement to the place of fire. *Transport problems*, 15(4, cz. 1), 117-124.

5. Pasnak, I. (2024). Vplyv chynnykiv na tryvalist rukhu pozhezhnoho avtomobilya do mistsia vyklyku [The impact of factors on the duration of a fire truck's movement to the call site]. In *Aktualni problemy pozhezhnoi bezpeky ta zapobihannya nadzvychaynym sytuatsiyam v umovakh sohodennya: Zbirnyk tez dopovidei Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* (pp. 156-157). Lviv: LDUBZhD.

З М І С Т / C O N T E N T

Секція 1 / Section 1

ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА ТА ПРОТИМІННА ДІЯЛЬНІСТЬ

<i>Андрій Бабич, Гліб Зелінський, Володимир Марич,</i> ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ.....	7
<i>Андрій Кудля, Андрій Лисенко, Дмитро Базалієв,</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИЯВЛЕННЯ ОЗНАК НЕСТАНДАРТНОГО ВСТАНОВЛЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ МІН.....	11
<i>Афонова А.В., Карабин В.В.,</i> ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ В УКРАЇНІ.....	16
<i>Білий Н.Я., Головатий Р.Р.,</i> РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОПОВІЩЕННЯ ГРОМАДЯН ПРО ЗАГРОЗУ В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ.....	18
<i>Букатка Олександр, Пекарська Олександра,</i> ОЦІНКА ГОТОВНОСТІ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД ДО НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПІД ЧАС ВІЙНИ.....	21
<i>Бура Софія, Олександра Пекарська,</i> ВПЛИВ ЗАТОПЛЕНЬ НА ІНФРАСТРУКТУРУ, НАСЕЛЕННЯ ТА ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ МІСТА БОРИСЛАВ.....	25
<i>Вікторія Філіппова, Андрій Гаврись,</i> СТРАТЕГІЇ ЗАХИСТУ ВОДОСХОВИЩ УКРАЇНИ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....	29
<i>Віталій Губар, Денис Стройко, Василь Матухно,</i> ОСОБЛИВОСТІ РОЗВІДКИ МІСЦЕВОСТІ ПЕРЕД ОЧИЩЕННЯМ (РОЗМІНУВАННЯМ) МІСЦЕВОСТІ.....	32
<i>Даниїл Байєр, Віктор Шевчук,</i> РЕЗУЛЬТАТИ ТАРУВАННЯ ДАТЧИКА РІВНЯ ПАЛИВА АВТОМОБІЛІВ ОРС ЦЗ.....	38

<i>Данило Кас'яненко, Данило Приходько, Дмитро Поліщук</i> , АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИЯВЛЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ БОЄПРИПАСІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ВІДДІЛЕНЬ МІННО-ПОШУКОВИХ СОБАК.....	41
<i>Дмитро Федорук, Діана Райта</i> , СТВОРЕННЯ ВЕБ-СИСТЕМИ ДЛЯ КООРДИНАЦІЇ ВОЛОНТЕРСЬКОЇ ДОПОМОГИ.....	47
<i>Євген Бакутін</i> , КЛАСИФІКАЦІЯ НЕБЕЗПЕК ЖИТТЯ ЗА ВИНИКНЕННЯМ.....	49
<i>Ігор Коваль, Юрій Ткач, Сергій Ємельяненко</i> , ГЕОІНФОРМАЦІЙНА ПРОГНОЗНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	53
<i>Ігор Красота</i> , КЛАСИФІКАЦІЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ ТА ІНЖЕНЕРНИХ МІН В ХОДІ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ.....	58
<i>Ірина Бачинська, Віктор Шевчук</i> , ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПОПЕРЕЧНОЇ СТІЙКОСТІ АВТОМОБІЛІВ ОРС ЦЗ ПІД ЧАС РУХУ В ОСОБЛИВИХ УМОВАХ.....	62
<i>Карина Постолова, Тарас Вайда</i> , ЗАХОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПУБЛІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НАСЕЛЕННЯ ТА ОСОБИСТОЇ БЕЗПЕКИ ПОЛІЦЕЙСЬКИХ ПІД ЧАС ЗЕМЛЕТРУСУ	68
<i>Константин Бурнадз, Мар'яна Повалена</i> , МІЖВІДОМЧА КООРДИНАЦІЯ ТА ПРАВОВІ АСПЕКТИ РОЗМІНУВАННЯ: ВИКЛИКИ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ ЗБРОЙНОГО КОНФЛІКТУ.....	75
<i>Максим Мерлай, Максим Загоруйко, Дмитро Базалієв</i> , АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗНЕШКОДЖЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ ПРИ НЕСТАНДАРТНОМУ МЕТОДІ ВСТАНОВЛЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ БОЄПРИПАСІВ.....	78
<i>Марценюк Анна, Гавриць А.П.</i> , ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯМ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ІЗ СИСТЕМАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ	83
<i>Микита Старков, Ярослав Ткаченко, Дмитро Поліщук</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИЯВЛЕННЯ КЕРОВАНИХ МІННИХ ПОЛІВ.....	87

Назар Тур, Андрій Тарнавський, ВПРОВАДЖЕННЯ ПРІОРИТЕТНИХ РІШЕНЬ СТІЙКОСТІ ДЛЯ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ.....	92
---	-----------

Олександр Хлевной, Наталія Жезло-Хлевна, ВПЛИВ ТИПУ МОДУЛЬНОГО ПРОТЕЗУ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ НА ШВИДКІСТЬ ЕВАКУАЦІЇ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	96
---	-----------

Понич Назарій, Мартин Є. В., АНАЛІЗ ТА ВИБІР ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ 3D MAX.....	100
--	------------

Степан Борисенко, Олександр Здєльнік, Василь Матухно, ВИКОРИСТАННЯ МАГНІТНИХ ХВИЛЬ ПРИ ЗНЕШКОДЖЕННІ ІНЖЕНЕРНИХ БОЄПРИПАСІВ З МАГНІТНИМ ДАТЧИКОМ ЦІЛІ.....	105
--	------------

Щиборовська Дар'я, Бабаджанова О.Ф., ОСОБЛИВОСТІ НЕБЕЗПЕКИ ПАЛИВНОГО БІОЕТАНОЛУ.....	110
---	------------

Секція 2 / Section 2

ПОЖЕЖНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА

Аліна Пиріг, Ігор Кравець, НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМАХ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК.....	116
--	------------

Андрій Великий, ВИКОРИСТАННЯ РУЧНИХ ТЕПЛОВІЗОРІВ ТА БПЛА З ТЕПЛОВІЗІЙНИМИ КАМЕРАМИ ПРИ ГАСІННІ ПОЖЕЖ ТА ПРОВЕДЕННІ РЯТУВАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ.....	121
---	------------

Андрій Горобчук, Пелешко М.З., ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ БУДИНКІВ-ІНТЕРНАТІВ ДЛЯ ГРОМАДЯН ПОХИЛОГО ВІКУ ТА ОСІБ З ІНВАЛІДНІСТЮ.....	125
--	------------

Андрій Івановський, Юрій Антошків, ВИКОРИСТАННЯ ВЕСЛУВАЛЬНОГО ТРЕНАЖЕРА CONCERT У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ РЯТУВАЛЬНИКІВ.....	128
--	------------

<i>Андрій Циганков, Ольга Бедратюк, Юрій Фещук, ЩОДО МЕТОДИКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ПОЖЕЖІ В ПРИМІЩЕННІ БАЗОВОЇ СТАНЦІЇ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ</i>	131
<i>Валерія Дудник, Ігор Кравець, ВАЖЛИВІСТЬ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ</i>	136
<i>Василь Слободян, Олег Назаровець, АНАЛІЗ ПОЖЕЖ СПРИЧИНЕНИХ АВАРІЙНОЮ РОБОТОЮ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ</i>	140
<i>Вікторія Калініченко, Наталя Твердохлібова, ПРИНЦИПИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ НА ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТАХ</i>	145
<i>Вікторія Кирилюк, Р.Ю. Сукач, ЗАСТОСУВАННЯ ТАКТИЧНИХ РОБОТІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ В УКРАЇНІ, НА ПРИКЛАДІ MAGIRUS WOLF R1</i>	148
<i>Галина Альфавіцька, Андрій Кушнір, АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У ДІЯЛЬНОСТІ ДСНС УКРАЇНИ</i>	152
<i>Дмитро Хроменков, Юрій Гулик, Ростислав Кравченко, АНАЛІЗ ВИМОГ ЩОДО БЕЗПЕЧНОСТІ І ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПРИДАТНОСТІ АЕРОЗОЛЬНИХ РОЗПИЛЮВАЧІВ ТА МЕТОДІВ ЇХ ВИПРОБУВАННЯ</i>	155
<i>Іван Чіпчик, Роман Лозинський, ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ КІНЦЕВИХ РІЗНИЦЬ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАВДАННЯ СКЛАДНОЇ НЕСТАЦІОНАРНОЇ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ</i>	160
<i>Остан Іващишин, Ференц Н.О., АНАЛІЗ ВИМОГ БЕЗПЕКИ ДО СКЛАДІВ НІТРАТУ АМОНІЮ</i>	165
<i>Ігор Калужняк, Ярослав Кирилів, ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТА ЛІКВІДАЦІЇ ПОЖЕЖ В ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ</i>	168

Ігор Коваль, Юрій Ткач, Вікторія Кирилюк, Сергій Ємельяненко, ОЦІНЮВАННЯ ПОЖЕЖНИХ РИЗИКІВ ЗАГИБЕЛІ ВІД ПОЖЕЖ У ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНИХ ЗАКЛАДАХ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я.....	172
Карака Олена, Неменуца С.М., ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ НА ВИНОРОБНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ.....	177
Андрій Кастранець, Юрій Кіндрацький, Вовк С.Я., Кушнір А.П., АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОТИПОЖЕЖНОЇ ДИМОВОЇ ЗАВІСИ В ЛОГІСТИЧНОМУ СКЛАДІ.....	180
Кастранець Андрій, Хома Захар, Вовк С.Я., Кушнір А.П., ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН НЕБЕЗПЕЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПОЖЕЖІ ЗАЛЕЖНО ВІД РОЗТАШУВАННЯ ОСЕРЕДКУ ЗАЙМАННЯ У БАГАТОПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДІВЛЯХ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ FIRE DYNAMICS SIMULATOR (FDS).....	184
Максим Збитковський, Олег Назаровець, СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ВИБУХОЗАХИЩЕНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	188
Максим Пахарчук, Андрій Лин, АНАЛІЗ МЕТОДИКИ ПОЛІГОННИХ ВИПРОБУВАНЬ ЗАХИСНОГО ОДЯГУ ПОЖЕЖНИКІВ- РЯТУВАЛЬНИКІВ.....	192
Нагірняк Юрій, АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ТЕХНІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ, ЩО ПІДДАЮТЬСЯ ДІЇ ТЕПЛОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ.....	196
Назар Соляник, Володимир Дідич, Олег Назаровець, ВИМОГИ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ПРОЄКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД З НАЯВНІСТЮ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМ.....	200
Назар Штангрет, МОНІТОРИНГ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ ЗА ДОПОМОГОЮ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ.....	205
Назарій Великий, Роман Лозинський, Андрій Лин, Василь Ковалишин, ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДШАРОВОГО ГАСІННЯ РЕЗЕРВУАРІВ ІЗ НАФТОПРОДУКТАМИ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМПРЕСІЙНОЇ ПІНИ В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ.....	209

Олена Баран, Дмитро Дубінін, ЗАХОДИ ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ ПРОМИСЛОВОСТІ У ТОМУ ЧИСЛІ ПІД ЧАС ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ.....	213
Павло Сірик, Дмитро Смоляк, ВПРОВАДЖЕННЯ ДОДАТКОВИХ ВУЗЛІВ ІЗ ЗВ'ЯЗУВАННЯ ДВОХ МОТУЗОК ДЛЯ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ.....	216
Побережний М.В., Лазаренко О.В. ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ЗМІНИ ПІДХОДІВ ПЕРЕВІРКИ ПОЖЕЖНИХ ГІДРАНТІВ НА ВОДОВІДДАЧУ	220
Роман Веселівський, Дмитро Смоляк, Василь Ковалишин, ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ЗДАТНОСТІ РЕАКТИВНОГО ВОГНЕЗАХИСНОГО ПОКРИТТЯ.....	224
Романів Лілія, Ференц Н.О., АНАЛІЗ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ З ВМІСТОМ ВОДНЮ.....	229
Ростислав Присяжний, Роман Конанець, ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУ- ВАННЯ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ПІД ЧАС ГАСІННЯ ПОЖЕЖ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	232
Василь Слободян, Ференц Н.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ЦЕОЛІТОВИХ ПОРІД ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕКИ АМІАЧНОЇ СЕЛІТРИ.....	236
Смерик Вероніка, Хома Захар, Кушнір А.П., Вовк С.Я., ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ У ЖИТЛОВІЙ БУДІВЛІ ПІДВИЩЕНОЇ ПОВЕРХОВОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ FIRE DYNAMICS SIMULATOR (FDS).....	239
Софія Шувалова, Андрій Кушнір, ПОЖЕЖНІ ВІДЕОСПОВІЩУВАЧІ.....	243
Ростислав Перерва, Олег Назаровець, АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ КОНТАКТНИХ З'ЄДНАНЬ В ЕЛЕКТРОПРОВОДЦІ.....	247
Тетяна Войтович, Назарій Великий, Василь Ковалишин, ОЦІНКА КОРОЗІЙНОЇ АКТИВНОСТІ РОБОЧИХ РОЗЧИНІВ ПІНОУТВОРЮВАЧІВ.....	252

Тетяна Войтович, Назарій Великий, Василь Ковалишин,
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ІНТЕНСИВНОСТІ ТА КРАТНОСТІ
КОМПРЕСІЙНОЇ ПІНИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У
РЕЗЕРВУАРАХ ІЗ НАФТОПРОДУКТАМИ.....257

Хома Захар, Вовк С.Я., Шаповалов О.В., ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ
РОЗВИТКУ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ПОЖЕЖІ В ЗАКЛАДАХ
ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я.....260

Юлія Пристацька, Олег Шаповалов, ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ
ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В СИСТЕМАХ
ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ265

Секція 3 /Section 3

МЕНЕДЖМЕНТ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Авдєєва Христина, Кобилкін Д.С., КОНЦЕПЦІЯ УПРАВЛІННЯ
КОМАНДАМИ ТРАНСКОРДОННИХ ПРОЄКТІВ
В УМОВАХ РИЗИКІВ.....269

Афтанасів В.М., Ярема О.Г., АДМІНІСТРАТИВНЕ СУДОЧИНСТВО
У СФЕРІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАВ МЕДИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ
В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ274

Адольф Дарія, Лілія Балаш, СОЦІАЛЬНА БЕЗПЕКА ПРАЦІВНИКІВ ЯК
СТРАТЕГІЧНИЙ ПРІОРИТЕТ КОРПОРАТИВНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ
В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ277

Anna Bohdan, Iryna Synevska, Oleh Kovalchuk, LEGAL BASIS OF CIVIL
PROTECTION DURING MARTIAL LAW.....280

Artur Gutovsky, Maksym Kozyar, Oleh Kovalchuk, RISK MANAGEMENT IN
THE CONTEXT OF TODAY'S CONDITIONS.....284

Барвінок М.С., Іщенко І.І., БЕЗПЕКА ПРАЦІ У ПРОЦЕСІ
ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ УКРАЇНИ.....287

Войтюк Олеся Романівна ТІНЬОВА ЕКОНОМІКА ЯК ЗАГРОЗА НАЦІОНАЛЬНІЙ БЕЗПЕЦІ УКРАЇНИ.....	290
Гоменчук Анастасія Володимирівна, Матківська Х.С. , СТРАТЕГІЇ ЗАЛУЧЕННЯ ТА РОЗВИТКУ КАДРІВ В БЕЗПЕКО-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМАХ.....	295
Дружбляк Лілія, Кривий Ростислав, Балаш Л.Я. , ЛЮДСЬКИЙ ФАКТОР У МЕНЕДЖМЕНТІ БЕЗПЕКИ: ВЗАЄМОДІЯ ПРАЦІ, ІНТЕЛЕКТУ ТА МОТИВАЦІЇ.....	298
Ірина-Людмила Могила СОЦІАЛЬНА СПРАВЕДЛИВІСТЬ В ОПОДАТКУВАННІ УКРАЇНИ: АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ПРОБЛЕМ ТА ШЛЯХІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РІВНОСТІ.....	302
Кінах Іванна, Содома Р. І. , АНТИКРИЗОВЕ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ В СУЧАСНИХ УМОВАХ.....	305
Копитко Марта, Вінічук Марія , ПРОБЛЕМИ РИНКУ ПРАЦІ Й ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ КАДРАМИ У НАЦІОНАЛЬНІЙ ЕКОНОМІЦІ ПІД ВПЛИВОМ ВІЙНИ ТА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ЕРИ.....	310
Кузьма Іванна, Содома Р. І. , УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ В СФЕРІ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ: СТАНДАРТИ, СЕРТИФІКАЦІЯ ТА АУДИТ.....	314
Логин Ангеліна, Перетятко Л.А. , ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УПРАВЛІННІ ТРУДОВИМИ РЕСУРСАМИ.....	318
Роксолана Шолудько, Тригуба А.М. , АНАЛІЗ РИЗИКІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТІВ РОЗВИТКУ МЕДИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА РІВНІ МІСЦЕВИХ ГРОМАД З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ МОДЕЛЕЙ.....	322
Роман Масцький, Володимир Товарянський , ЩОДО ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМУ ЛОГІСТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ.....	326
Роман Олійник, Олег Андрушків, Мар'ян Коциловський, Тригуба І.Л. , ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ З УРАХУВАННЯМ ЕКОЛОГІЧНИХ ТА БЕЗПЕКОВИХ ВИКЛИКІВ.....	329

Садолінський Ілля Вікторович, Сухай Богдан Андрійович
Саміло Андрій Вікторович, НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ334

Сухай Богдан Андрійович, Садолінський Ілля Вікторович
Пазен Олег Юрійович, ОРГАНІЗАЦІЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ В ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ.....337

Секція 4 /Section 4

ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ

Анастасія ГЕС, Ярослав Федюк, ДІЇ ОСОБОВОГО СКЛАДУ
ПІДРОЗДІЛІВ ОПЕРАТИВНО - РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО
ЗАХИСТУ ПІД ЧАС ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА ВІДОМЧИХ ОБ'ЄКТАХ З
НАЯВНІСТЮ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ (ВНП).....341

Андріан Петренко, Ігор Поліщук ВИКОРИСТАННЯ ПІДВІСНИХ
РУХОМИХ ПЛАТФОРМ ПРИ ПІДГОТОВЦІ РЯТУВАЛЬНИКІВ ДО
ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ345

Андрій Біжик, Дмитро Смоляк, ВИКОРИСТАННЯ «НАВІСНИХ
РУХОМИХ ПЕРЕШКОД З ОТВОРАМИ» ПРИ ПІДГОТОВЦІ
РЯТУВАЛЬНИКІВ.....349

Андрій Біжик, Дмитро Смоляк, ВИКОРИСТАННЯ ВУЗЛА
«АВСТРИЙСЬКИЙ ПРОВІДНИК» ПРИ ПРОВЕДЕННІ АВАРІЙНО-
РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ353

Анна Пасека, Назар Штангрет, СПЕЦИФІКА ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ, ПОЖЕЖ ТА НЕБЕЗПЕЧНИХ ПОДІЙ НА
ПРИФРОНТОВИХ ТЕРИТОРІЯХ.....357

Артем Іщенко, Володимир Брошко, ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО
ІНТЕЛЕКТУ В АНАЛІЗІ МАСШТАБУ МОЖЛИВОГО ПОШИРЕННЯ
ПОЛУМ'Я.....362

**Вікторія Возна, Р.Ю. Сукач, ОСОБЛИВОСТІ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У
БУДІВЛЯХ, ОБЛАДНАНИХ СОНЯЧНИМИ
ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯМИ.....366**

**Воробець В.А., Кордіяка І.М., РЯТУВАЛЬНІ РОБОТИ В
КАНАЛІЗАЦІЙНИХ ЛЮКАХ ТА ТЕХНІЧНИХ ШАХТАХ СИЛАМИ
ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ
ШТАТНОГО ОБЛАДНАННЯ.....370**

**Галина Альфавіцька, Володимир-Петро Пархоменко,
Руслан Пархоменко, ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПОЖЕЖНИХ
ТЕПЛОВІЗОРІВ.....373**

**Денис Кашталян, Ярема Великий, АНАЛІЗ СПОСОБІВ ТА МЕТОДІВ
ОБШУКУ ПРИМІЩЕНЬ ЛАНКОЮ ГДЗС В НЕПРИДАТНОМУ ДЛЯ
ДИХАННЯ СЕРЕДОВИЩІ.....377**

**Думнич Василь, Остапов Костянтин, Юрій Сенчихін, ОСОБЛИВОСТІ
ПОЖЕЖОГАСІННЯ У ФОНДОСХОВИЩАХ МУЗЕЇВ.....381**

**Євген Цітковський, Андрій Петренко, ВДОСКОНАЛЕННЯ
ПІДГОТОВКИ РЯТУВАЛЬНИКІВ ДО ПРОВЕДЕННЯ РЯТУВАЛЬНИХ
РОБІТ З ПІДВІСНИХ КАНАТНИХ
ДОРІГ.....384**

**Захар Хома, Ярема Великий, СПОСОБИ ПОШУКУ ПОСТРАЖДАЛИХ
ШЛЯХОМ ПРОВЕДЕННЯ ТЕПЛОВІЗІЙНОЇ РОЗВІДКИ ЛАНКОЮ ГДЗС
В НЕПРИДАТНОМУ ДЛЯ ДИХАННЯ СЕРЕДОВИЩІ.....389**

**Іван Гаменко, Юрій Панчишин, ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА
ПРИФРОНТОВИХ ТЕРИТОРІЯХ ПІД ЧАС
РОСІЙСЬКО – УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ.....393**

**Іван Чіпчик, Володимир Товарянський, СУЧАСНІ ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ
У СФЕРІ ВИГОТОВЛЕННЯ ПОЖЕЖНИХ АВТОДРАБИН ТА
АВТОПІДЙМАЧІВ.....396**

**Ілона Муха, Володимир-Петро Пархоменко, Руслан Пархоменко,
ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ПОЖЕЖНИХ ТЕПЛОВІЗОРІВ.....399**

Лобода Дмитро ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ
АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОШУКОВО-
РЯТУВАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ В ГІРСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ.....403

Останов Костянтин, Юрій Сенчихін, ОСОБЛИВОСТІ
ВОГНЕЗАХИСТУ МЕТАЛЕВИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....406

Чигир А.О., Луц В.І., ОБГРУНТУВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ ЛАНКИ ГДЗС
ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ТА ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ
РОБІТ У НЕПРИДАТНОМУ ДЛЯ ДИХАННЯ СЕРЕДОВИЩІ.....411

Юлія Голубець, Дмитро Войтович, ІМПАКТ ФАКТОР ЗАСТОСУВАН-
НЯ ПОЖЕЖНИХ РОБОТІВ ЩОДО ДІЙ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ ПОЖЕЖ-
НО-РЯТУВАЛЬНИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ ДСНС УКРАЇНИ.....414

Секція 5 /Section 5

БПЛА, РОБОТОТЕХНІКА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У БЕЗПЕЦІ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Андрій Ратушний, Лілія Коваль, Тригуба А.М., АВТОМАТИЗОВАНА
КЛАСТЕРИЗАЦІЯ ПОШКОДЖЕНЬ ДОРІГ ДЛЯ РУХУ ПОЖЕЖНО-
РЯТУВАЛЬНИХ ФОРМУВАНЬ НА ЗАДАНІЙ ТЕРИТОРІЇ
У ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД.....418

Артем Іщенко, Олена Горіна, ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
СИСТЕМИ ГЛОБАЛЬНОГО ПОЗИЦІОНУВАННЯ В БЕЗПЛОТНИХ
ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТАХ.....423

Богдан Дмитрук, Наталія Степанчук
Володимир Марич, ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У СИСТЕМІ БЕЗПЕКИ:
МОЖЛИВОСТІ ТА ЗАГРОЗИ.....426

Богдан Ліщук, Коваль Анна, ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОСОБИСТОЇ БЕЗПЕКИ І
ГАРАНТУВАННЯ БЕЗПЕКИ ГРОМАДЯН ПІД ЧАС ВИЇЗДУ
ПОЛІЦЕЙСЬКИХ НА МІСЦЕ РАКЕТНИХ УДАРІВ ТА БЕЗПЛОТНИХ
ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ: РЕАЛІЇ СЬОГОДЕННЯ.....429

Богдан Навальковський, Ляковська С. Є., ОТРИМАННЯ ПЕРЕВАГИ У КОМП'ЮТЕРНІЙ ГРІ МЕТОДАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ.....	434
Віктор Полянський, Борзов Ю. О., РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ТА ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ВІЙСЬКОВИХ НА ПЛАТФОРМІ ANDROID.....	437
Вікторія Кіріченко, Ірина Селіна, Олена Гумен, ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В ПРОГРАМНИХ СИСТЕМАХ.....	440
Віталій Дзень, Юрій Борзов, ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ОСВІТНІХ ПЛАТФОРМ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИЩОЇ ОСВІТИ.....	444
Віталій Мотрунчик, Ірина Селіна, Олена Гумен, ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК РУШІЙ ІННОВАЦІЙ У РЕАЛІЗАЦІЇ СУЧАСНИХ ПРОСКТІВ.....	447
Д.І. Андрухів, О.В. Придатко, ЦИФРОВА ЕКОСИСТЕМА ДЛЯ НАВЧАННЯ ПЕРСОНАЛУ ДСНС: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....	451
Дмитро Кульчицький, ІНФОРМАЦІЙНІ ПЛАТФОРМИ МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА МАШИННОГО НАВЧАННЯ.....	455
Дмитро Паньков, Ірина Селіна, Олена Гумен, ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА БЕЗПЕКА ІНФОРМАЦІЇ.....	458
Євген Шербак, Ляковська С. Є. ПРОКЛАДЕННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ МАРШРУТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ.....	462
Каленка М.І., Борзов Ю.О., ВЕБ-СЕРВІС ДЛЯ ПІДТРИМКИ ВОЛОНТЕРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	465
Качмар М.А, Головатий Р.Р, РОЗРОБКА МОНІТОРИНГОВОЇ СИСТЕМИ СТАНУ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВІЙСЬКОВИХ.....	467
Максим Купчинський, Назар Бурак, ПРОЕКТУВАННЯ МЕРЕЖЕВОЇ ТОПОЛОГІЇ ГОТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ З АВТОМАТИЗАЦІЄЮ ПРОЦЕСУ ВИКОРИСТАННЯ РЕЗЕРВНИХ КАНАЛІВ У РАЗІ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ.....	469

Максим Павліш, Ляковська С. Є., РОЗРОБКА РУКАВИЦІ
ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ТОЧНОСТІ РУХІВ
З ІНТЕГРАЦІЄЮ В СЕРЕДОВИЩЕ UNREAL ENGINE 5.....472

Мар'яна Повалена, РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У
ЗАБЕЗПЕЧЕННІ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС РОЗМІНУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ:
ДОСВІД ІЗРАЇЛЮ.....474

Назар Гриб, Борзов Ю. О., РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ
КОНТРОЛЮ ТА УПРАВЛІННЯ ВОЛОНТЕРСЬКИМИ КОШТАМИ З
ІНТЕГРОВАНИМИ АНАЛІТИЧНИМИ ІНСТРУМЕНТАМИ НА МОВІ
PYTHON.....477

Назар Гулковський, Володимир Пилипенко, ВПЛИВ СИСТЕМ
РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ НА РОБОТУ ЦИФРОВОГО
РАДІОЗВ'ЯЗКУ В ДСНС УКРАЇНИ.....480

Олег Думіндяк, Ольга Смотр, ІНТЕРАКТИВНА СИСТЕМА ДЛЯ
ПОШУКУ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ПОРАНЕНИХ.....484

Олег Стасьо, Назарій Буряк, АНАЛІЗ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ У
КРИЗОВИХ СИТУАЦІЯХ: ТЕХНОЛОГІЇ, ІНСТРУМЕНТИ ТА
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ.....487

Ольга Барабаш, ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У БЕЗПЕЦІ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ: ПОБУДОВА ЕФЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ
ОПОВІЩЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ПРО НАДЗВИЧАЙНІ
СИТУАЦІЇ.....491

Орест Шопський, Ігор Малець, ГЕОКОДУВАННЯ АДРЕС МІСЦЬ
ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ ПОДІЙ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ
РЕЗУЛЬТАТІВ.....497

Павло Барабах, Сергій Кмита, Юлія Назар, CRM-СИСТЕМА
НАДАННЯ ЦИФРОВИХ ПОСЛУГ У ЛДУ БЖД.....501

Супик І.В., Бурак Н.Є., РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОБЛІКУ ТА РОЗПОДІЛУ
ГУМАНІТАРНОЇ ДОПОМОГИ.....505

Тарас Кузьма, Ольга Смотр, РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОГО СЕРВІСУ
ПОШУКУ ДОСТУПНИХ ДЛЯ ОБМІНУ МЕДИКАМЕНТІВ.....508

Уляна Дячок, Юлія Назар, РОЗРОБЛЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КВАРТИРНОГО ОБЛІКУ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ.....	511
---	------------

Секція 6 /Section 6

СОЦІАЛЬНІ, ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ТА ГУМАНІТАРНІ ЗАСАДИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Аліна Помаза-Пономаренко, Дмитро Тарадуда, РОЛЬ І МІСЦЕ ОФІЦЕРА-ЛІДЕРА В ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПІДВИЩЕННІ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ СУПРОВОДУ.....	515
---	------------

Анастасія Скибінська, Ігор Сіданич, Юрій Соколов, ВИВЧЕННЯ БЕЗПЕКОВИХ ПИТАНЬ УЧНЯМИ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ (дії під час сигналу «Повітряна Тривога»).....	520
---	------------

Назарій Понич, Андрій Ковальчук, МОТИВАЦІЯ ДО ЗАНЯТЬ ФІЗИЧНОЮ ПІДГОТОВКОЮ СЕРЕД ОСОБОВОГО СКЛАДУ ДСНС УКРАЇНИ.....	524
---	------------

Олександр Букатка, Андрій Ковальчук, ВДОСКОНАЛЕННЯ КООРДИНАЦІЙНИХ ЗДІБНОСТЕЙ РЯТУВАЛЬНИКІВ ДСНС УКРАЇНИ ЗАСОБАМИ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ.....	526
--	------------

Олександра Тимошук, Андрій Ковальчук, ГЕНДЕРНА РІВНІСТЬ У СПОРТІ ДСНС УКРАЇНИ: МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ.....	529
---	------------

Юлія Пристацька, Юрій Фіалкович, ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ ЯК ЗАСІБ ПРОФІЛАКТИКИ СТРЕСУ І ПСИХІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ СЕРЕД СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ.....	532
---	------------

Юлія Чечільницька, Лілія Пилипенко, ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ МОТИВАЦІЇ ФАХІВЦІВ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	536
---	------------

Секція 7 /Section 7

ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

<i>Анна Крупницька, Віктор Сопіга, ШКІДЛИВІСТЬ ШУМУ У НАВЧАЛЬНО-ВИРОБНИЧИХ МАЙСТЕРНЯХ.....</i>	<i>539</i>
<i>Вусала Заманова, Наталія Євтушенко, ПОЛІТИКА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ В КОМПАНІЇ SOCAR.....</i>	<i>542</i>
<i>Євгеній Кононенко, Шкіль С. О., РИЗИК-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ЯК НЕВІД'ЄМНА СКЛАДОВА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ.....</i>	<i>547</i>
<i>Катерина Коцур, Домашовець Ліля, Горностай О.Б., ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ТА ЗАСОБІВ НОРМАЛІЗАЦІЇ УМОВ ПРАЦІ АВТОСЛЮСАРЯ.....</i>	<i>551</i>
<i>Катерина Псарьова, Маргарита Влодова, Вікторія Лисюк, Зінаїда Сахарова, АНАЛІЗ ОСНОВНИХ РИЗИКІВ ПІД ЧАС РОБОТИ НА ЕЛЕВАТОРАХ.....</i>	<i>555</i>
<i>Максим Мельник, Горностай О.Б., ЗАГРОЗА ВПЛИВУ ЧИННИКІВ ВОЄННОГО СТАНУ НА ПОТОЧНИЙ СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ В ПІДРОЗДІЛАХ ДСНС.....</i>	<i>560</i>
<i>Микола Костюк, Галина Телегіна, ПСИХІЧНЕ ЗДОРОВ'Я І СТІЙКІСТЬ МЕНТАЛІТЕТУ УКРАЇНСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ВОЄННИХ ДІЙ.....</i>	<i>563</i>
<i>Наталя Твердохлєбова, ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ.....</i>	<i>568</i>
<i>Олександр Хоружий, Богдан Цимбал, ДОСЛІДЖЕННЯ ЕРГОНОМІЧ- НИХ РИЗИКІВ РЯТУВАЛЬНИКІВ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ.....</i>	<i>571</i>
<i>Павло Панчєв, Рудой Катерина, Галина Удренас, АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПІДГОТОВКИ ПРАЦІВНИКІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ ПОЛІЦІЇ УКРАЇНИ ТА ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ З НАДАННЯ ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ.....</i>	<i>574</i>

Світлана Стинько, ВИРОБНИЧИЙ КОНТРОЛЬ ЗА УМОВАМИ ПРАЦІ.....	580
Стефанія Денега, Лариса Руденко, ФАКТОРИ РИЗИКУ ТА ЗАХИСТУ ФОРМУВАННЯ ЕМОЦІЙНОГО ВИГОРАННЯ СЕРЕД ПОСТАЧАЛЬНИКІВ МЕДИЧНИХ ПОСЛУГ У ВОЄННИЙ ЧАС.....	584
Фульмас А.І, Ровецький І. М. СИСТЕМА ПОШУКУ ТА МОНІТОРИНГУ МЕДИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ГОСПІТАЛІВ.....	589
Юлія Пиріг, Горностаї О.Б., ВАЖЛИВІ АСПЕКТИ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ- МІЖНАРОДНИХ НОРМ З БЕЗПЕКИ ПРАЦІ В ЗАКОНОДАВСТВО УКРАЇНИ.....	592

Секція 8 / Section 8

ПРИРОДНИЧІ, БІОЛОГІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Анастасія Фрис, Балицька В.О., ОПТОВОЛОКНО: ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ.....	596
Анна Чабан, Наталія Гринчишин, РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОГО КОНСАЛТИНГУ НА РИНКУ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОСЛУГ В УКРАЇНІ.....	601
Баць В.А., ЗАКОНОДАВЧЕ РЕГУЛЮВАННЯ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ТА ПРОБЛЕМА ЇХ УТИЛІЗАЦІЇ.....	604
Валентина Кукса, СУЧАСНІ ЕКОЛОГІЧНІ ВИКЛИКИ ТА ШЛЯХИ ЗБЕРЕЖЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	608
Вікторія Ващук, Соломія Писаревська, Зіновій Яремко, УСВІДОМЛЕННЯ СТУДЕНТСЬКОЮ МОЛОДДЮ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ВІЙНИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ.....	613

<i>Ірина Федів, Катерина Степова</i> , ВИКОРИСТАННЯ ЦЕОЛІТІВ ТА ГЛИН ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД МІЮЧИХ ЗАСОБІВ.....	617
<i>Кирил Савчин, Наталія Гринчишин</i> , ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ СНІГОВОГО ПОКРИВУ В КАРПАТСЬКОМУ БІОСФЕРНОМУ ЗАПОВІДНИКУ	621
<i>Максим Рудий, Ірина Кочмар</i> , ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В МЕЖАХ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	624
<i>Максим Федаш, Тарас Гембара</i> , МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ТРІЩИН В ЕЛЕМЕНТАХ КОНСТРУКЦІЙ У СЕРЕДОВИЩІ ВОДНЮ ПРИ СКЛАДНОМУ НАПРУЖЕНОМУ СТАНІ.....	628
<i>Марта Труш, Чмир О.Ю.</i> , ЗАСТОСУВАННЯ ФУНКЦІЙ ПАКЕТУ MAPLE ДО РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ПРО РОЗПОДІЛ РЕСУРСІВ.....	633
<i>Мар'ян Воробець, Уляна Хром'як</i> , ВОДНЕВИЙ ПОКАЗНИК (рН) ВОДИ У М. ВИННИКИ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	638
<i>Олександра Жоріна, Наталія Гринчишин</i> , МІНЕРАЛЬНІ ТА ОРГАНІЧНІ ВІДХОДИ ЯК ІНСТРУМЕНТИ ДОСЯГНЕННЯ ПРИНЦИПІВ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ.....	642
<i>Тетяна Пекарюк, Катерина Король, Василь Попович</i> , ДЕСТРУКТИВНИЙ ВПЛИВ ВІЙНИ НА ЕКОСИСТЕМИ УКРАЇНИ ТА ГЛОБАЛЬНИЙ КЛІМАТ.....	647
<i>Дмитро Горб, Іван Паснак</i> , АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЧИННИКІВ НА ТРИВАЛІСТЬ РУХУ ПОЖЕЖНОГО АВТОМОБІЛЯ ДО МІСЦЯ ВИКЛИКУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	651