

## USING MODERN TECHNOLOGIES TO ENSURING OCCUPATIONAL SAFETY

Vinnitsia National Technical University

### **Анотація**

Публікація присвячена дослідженню впливу сучасних технологій на забезпечення безпеки праці. У роботі розглядаються різні аспекти цього впливу з урахуванням технологічних, організаційних та соціальних контекстів. Автор аналізує переваги, які може принести впровадження новітніх технологій, таких як інтернет речей (IoT), штучний інтелект (ШІ) та робототехніка, зокрема, підвищення ефективності моніторингу робочого середовища, запобігання нещасним випадкам та зменшення ризиків для здоров'я працівників. Особлива увага приділяється викликам, пов'язаним з інтеграцією цих технологій, включаючи етичні питання, захист персональних даних та необхідність навчання персоналу. Дослідження закликає до подальшого розвитку цієї теми з метою оптимізації використання сучасних технологій для забезпечення безпеки праці та створення відповідних нормативних та етичних стандартів.

**Ключові слова:** сучасні технології, безпека праці, штучний інтелект, інтернет речей, робототехніка, етичні стандарти.

### **Abstract**

The publication is dedicated to the study of the impact of modern technologies on ensuring labor safety. The paper examines various aspects of this influence, taking into account technological, organizational and social contexts. The author analyzes the benefits that the introduction of the latest technologies, such as the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI) and robotics can bring, in particular, increasing the effectiveness of monitoring the working environment, preventing accidents and reducing risks to the health of employees. Special attention is paid to the challenges associated with the integration of these technologies, including ethical issues, protection of personal data and the need for staff training. The study calls for further development of this topic in order to optimize the use of modern technologies to ensure occupational safety and create appropriate regulatory and ethical standards.

**Key words:** modern technologies, occupational safety, artificial intelligence, the Internet of Things, robotics, ethical standards.

### **Introduction**

In today's rapidly changing world, driven by technological progress, ensuring occupational safety is becoming an increasingly urgent issue [1-5]. The use of new technologies, such as the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), and robotics, opens up new opportunities for creating a safe and efficient working environment [6-10]. These technologies allow not only to improve the monitoring and management of production processes [11-15], but also to significantly reduce the risks associated with injuries and occupational diseases [16-20]. The aim of this work is to study the impact of modern technologies on occupational safety, as well as to identify the main challenges and benefits of their implementation. Particular attention is paid to the analysis of ethical issues, the protection of personal data, and the need for employee training for the successful integration of new technologies into the production process. The study of these aspects will allow developing recommendations for the optimal use of technologies to improve occupational safety and the creation of appropriate regulatory and ethical standards.

### **Research results**

#### **1. Introduction of modern technologies in ensuring occupational safety**

Modern technologies are becoming an integral part of Industry 4.0, where automation and integration of production processes play a key role in ensuring occupational safety. The Internet of Things (IoT) allows monitoring the condition of equipment, reducing the risk of accidents. Wearable devices protect workers by tracking their health and location. Artificial intelligence (AI) analyzes data to predict hazards and optimize

work processes. Robotics automates dangerous tasks, replacing people in harmful conditions. These technologies increase occupational safety by providing effective control and rapid response to potential threats, creating safer working conditions [21].

## 2. Internet of Things in ensuring occupational safety

The Internet of Things (IoT) opens up new opportunities for creating intelligent systems for monitoring and managing the working environment. Thanks to sensors that collect data in real time, potential hazards can be quickly identified. For example, sensors can measure the level of toxic gases in the air, temperature, humidity and the condition of equipment. This data is transmitted to centralized systems, where it is analyzed to prevent accidents and reduce risks for workers. This approach allows you to effectively control the working environment, ensuring safety and comfort in industrial conditions. IoT is changing the way we interact with work processes, increasing their efficiency and safety.

## 3. Artificial intelligence and data analysis

Artificial intelligence (AI) and machine learning technologies allow you to not only collect data, but also analyze it to predict potential hazards. AI algorithms can identify patterns that indicate the possibility of accidents and suggest preventive measures. For example, AI can analyze video streams from surveillance cameras to detect unsafe behavior of workers or safety violations. Such systems are able to respond quickly to detected threats, which allows you to reduce risk and increase the level of safety in the workplace. The integration of AI with monitoring systems creates an effective safety control system that adapts to changing working conditions [22].

## 4. Robotics and automation

The use of robots and automated systems significantly reduces the risk of workplace injuries. Robots can perform dangerous or monotonous tasks that can pose a threat to human health. For example, in construction, robots can be used to work at height, in conditions of increased danger or in hard-to-reach places. This reduces the risk of workers falling, contact with hazardous substances or traumatic injuries due to repetitive operations. The use of robots also improves the efficiency of production processes and contributes to increasing overall safety in the workplace, reducing potential risks to the health of workers [23].

## 5. Challenges and limitations of implementing modern technologies

Despite significant advantages, the implementation of modern technologies is accompanied by a number of challenges. Among them, it is worth noting the high costs of integrating new systems, the need for staff training, as well as issues of ethics and personal data protection.

## 6. Ethical aspects and data protection

The integration of IoT and AI technologies requires a careful approach to ethical issues and data protection. It is important to ensure transparency in the collection and processing of information, as well as to guarantee that employee data is used exclusively within the framework of ensuring their safety.

## 7. Training and adaptation of personnel

To effectively use new technologies, it is necessary to invest in training employees. They must not only be able to work with new equipment, but also understand the principles of its operation and potential risks.

## 8. Advantages of modern technologies for occupational safety

Despite the challenges, the implementation of modern technologies in the field of occupational safety has significant advantages. In particular, this includes increasing the effectiveness of monitoring, reducing the risk of accidents, improving working conditions and generally increasing the level of safety at enterprises.

## 9. Development prospects

The further development of modern technologies promises even greater opportunities for ensuring occupational safety. It is important to continue research in this area, develop new standards and ethical norms, as well as actively introduce innovations into production processes.

The technologies of the Internet of Things, artificial intelligence and robotics will become the basis for the future improvement of working conditions. They will allow to automate dangerous tasks, monitor the condition of workers and devices, and respond to dangerous situations in real time [24].

Measures to implement these technologies should be supported by the right occupational safety management policy, personnel training and management support. This approach is expected to reduce risks for workers and increase productivity at enterprises.

## Conclusions

The use of modern technologies to ensure occupational safety is a critically important development direction in modern industry. Technologies such as the Internet of Things, artificial intelligence and robotics play a key role in preventing accidents, reducing risks to workers' health and increasing the overall efficiency of production processes.

The implementation of IoT allows monitoring the condition of equipment and working environment conditions in real time, which contributes to the rapid detection of potential hazards. Artificial intelligence analyzes large amounts of data to predict accidents and optimize safety procedures. Robotics allows replacing people in dangerous conditions, which reduces the risk of injuries and improves working conditions.

Such innovative solutions not only ensure the safety of workers, but also contribute to increasing the productivity and competitiveness of enterprises. High-tech approaches to occupational safety are becoming the standard in modern industry, which emphasizes their importance and necessity for the sustainable development of manufacturing enterprises in the future.

## References

1. Azarenkov V. Modern teaching methods in pedagogy and philology / V. Azarenkov et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 580 p.
2. Савицький М. Педагогічні студії з підготовки будівельно-архітектурних фахівців: дидактичний та виховний аспекти / М. Савицький та ін. – Дніпро : ПДАБА, 2022. – 483 p.
3. Kazachiner O. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk. – International Science Group, 2022. – 476 p.
4. Rusnak I. Conceptual options for the development and improvement of medical science and psychology / I. Rusnak et al. – International Science Group, 2023. – 117 p.
5. Khrebtii H. Innovative ways of improving medicine, psychology and biology / H. Khrebtii et al. – Primedia eLaunch, 2023. – 305 p.
6. Піскун Р. П. Ультраструктура кори головного мозку при експериментальній дисліпопротеїдемії та її фармакокорекції / Р. П. Піскун, С. М. Горбатюк // Biomedical and biosocial anthropology. – 2007. – № 9. – С. 274-275.
7. Wójcik W. Mechatronic Systems 1: Applications in Transport, Logistics, Diagnostics and Control / W. Wójcik et al. – London, New York : Taylor & Francis Group, 2021. – 306 p.
8. Hladyshev D. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions / D. Hladyshev, M. Brodskiy, L. Lisnykh. – International Science Group, 2023. – 461 p.
9. Kazachiner O. Theoretical foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk, A. Halii. – International Science Group, 2022. – 602 p.
10. Hladyshev D. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture / D. Hladyshev, H. Hnat. – International Science Group, 2023. – 464 p.
11. Березюк О. В. Використання віртуального лабораторного стенда для проведення лабораторної роботи «Дослідження ефективності освітлення у виробничих приміщеннях» / О. В. Березюк // Педагогіка безпеки. – 2017. – № 1. – С. 35-39.
12. Березюк О. В. Методичні вказівки до опрацювання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» в дипломних проектах і роботах студентів спеціальностей, що пов'язані з функціональною електронікою, автоматизацією та управлінням / О. В. Березюк, М. С. Лемешев. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 64 с.
13. Лемешев М. С. Основи охорони праці для фахівців менеджменту: навчальний посібник / М. С. Лемешев, О. В. Березюк. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 206 с.
14. Березюк О. В. Проблеми при викладанні безпеки життєдіяльності в процесі підготовки фахівців радіотехнічного профілю / О. В. Березюк // Педагогіка безпеки. – 2019. – № 2. – С. 104-111.
15. Березюк О. В. Оптимізація міжпредметних зв'язків при формуванні компетенцій з безпеки у фахівців радіотехнічного профілю / О. В. Березюк // Педагогіка безпеки. – 2018. – № 2. – С. 95-101.
16. Березюк О. В. Вплив кількісного складу навчальних груп на успішність студентів з дисципліни безпека життєдіяльності та основ охорони праці під час підготовки фахівців радіотехнічного профілю / О. В. Березюк // Педагогіка безпеки. – 2020. – № 1. – С. 52-58.
17. Березюк О. В. Міжпредметні зв'язки у процесі вивчення дисциплін циклу безпеки життєдіяльності майбутніми фахівцями радіотехнічного профілю / О. В. Березюк // Педагогіка безпеки. – 2017. – № 2. – С. 21-26.
18. Березюк Л. Л. Тестова комп'ютерна перевірка знань студентів із дисципліни "Медична підготовка" / Л. Л. Березюк, О. В. Березюк // Науково-методичні орієнтири професійного розвитку особистості: тези доповідей учасників IV Всеукраїнської науково-методичної конференції, 20.04.2016. – Вінниця, 2016. – С. 96-98.
19. Березюк О. В. Планування багатofакторного експерименту для дослідження вібраційного гідроприводу ущільнення твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Вібрації в техніці та технологіях. – 2009. – № 3 (55). – С. 92-97.
20. Березюк О. В. Побудова моделей залежності концентрацій сапрофітних бактерій у ґрунті від відстані до полігону захоронення твердих побутових відходів / О. В. Березюк, Л. Л. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2017. – № 1. – С. 36-39.
21. Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем керування організаційно-технічними та технологічними комплексами. – Режим доступу: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/4c927394-ae5d-4c7e-adc8-063d6a23a3c7/content>

22. Штучний інтелект у науковій публікаційній сфері. – Режим доступу: <https://www.akademprostir.com/l/shtuchnij-intelekt-u-naukovij-publikatsijnij-sferi/>

23. Попередження травматизму. – Режим доступу: <http://surl.li/gfovm>

24. Технології доброчесного використання штучного інтелекту у сфері освіти та науки. – Режим доступу: [https://cuesc.org.ua/images/informlist/Maket\\_advanced\\_training\\_PSAU.pdf](https://cuesc.org.ua/images/informlist/Maket_advanced_training_PSAU.pdf)

**Гаврилюк Богдан Русланович** – студент групи ІІСТ-216 факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [bogdangavriluk12345@gmail.com](mailto:bogdangavriluk12345@gmail.com)

Науковий керівник: **Березюк Олег Володимирович** – д.т.н., професор кафедри БЖДПБ, Вінницький національний технічний університет, e-mail: [bereziykov@vntu.edu.ua](mailto:bereziykov@vntu.edu.ua)

**Gavriluk Bohdan** – student of group ІІСТ-21b of the Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [bogdangavriluk12345@gmail.com](mailto:bogdangavriluk12345@gmail.com)

Supervisor: **Bereziuk Oleh Volodymyrovych** – Doctor of Technical Sciences, professor of the BZHDPB department, Vinnytsia National Technical University, e-mail: [bereziykov@vntu.edu.ua](mailto:bereziykov@vntu.edu.ua)