

УДК 331.45:004:304.2

DOI <https://doi.org/10.32782/3041-1351/2026-1-23>

**Гуменюк Ірина Леонтіївна**

кандидат економічних наук, доцент,  
доцент кафедри фінансів, обліку та оподаткування імені С. Юрія,  
Навчально-реабілітаційний заклад вищої освіти  
«Кам'янець-Подільський державний інститут»  
vons-irina@ukr.net  
**ORCID ID:** 0000-0002-3984-1419

**Марунчак Оксана Василівна**

викладач вищої категорії,  
Відокремлений структурний підрозділ  
Кам'янець-Подільський фаховий коледж  
Навчально-реабілітаційного закладу вищої освіти  
«Кам'янець-Подільський державний інститут»  
marunchak1972@gmail.com

## ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМІ ОХОРОНИ ПРАЦІ: СОЦІАЛЬНИЙ РОЗВИТОК ТА ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ

**Вступ.** У статті розглянуто роль цифрових технологій у системі охорони праці та їхній потенціал для підвищення ефективності управління виробничими ризиками. Актуальність теми зумовлена зростанням технічної складності виробничих процесів, обмеженістю ручного контролю, залежністю результатів від людського фактора і потребою в швидкому зборі та обробці даних про умови праці.

**Метою дослідження** є систематизація ключових цифрових рішень для охорони праці, визначення їхніх переваг і бар'єрів впровадження, а також окреслення перспектив розвитку цифрових рішень у сфері безпеки життєдіяльності. Методологічну основу становлять аналіз і узагальнення наукових та прикладних джерел, системний і логіко-структурний підходи.

**Наукова новизна.** Систематизовано напрями цифровізації охорони праці: автоматизований моніторинг параметрів виробничого середовища (температури, вологості, рівня шуму, вібрації, концентрації пилу й газів, освітленості) на базі датчиків та Інтернету речей із формуванням сповіщень про відхилення від нормативів; електронний облік інструктажів, навчання, перевірок знань, медичних оглядів і допусків; цифрове управління ризиками (ідентифікація небезпек, оцінювання, карти ризиків, планування заходів мінімізації); мобільні застосунки та цифрові платформи для оперативного інформування працівників, фіксації порушень, повідомлень про інциденти й подання заявок на усунення небезпек.

**Висновки.** Окремо висвітлено можливості штучного інтелекту, машинного навчання та аналітики даних для прогнозування небезпечних ситуацій, виявлення закономірностей у виробничому травматизмі й обґрунтування профілактичних рішень на основі доказів. Визначено, що цифрові інструменти підвищують оперативність і прозорість контролю, зменшують вплив людського фактора, посилюють залученість працівників і сприяють формуванню культури безпеки. Водночас впровадження стримується високою вартістю обладнання та програмного забезпечення, нерівномірністю цифрових компетентностей персоналу, потребою в управлінні змінами та оновленні внутрішніх регламентів, а також ризиками кібербезпеки й захисту персональних даних. Наголошено, що результативність цифровізації можлива лише за комплексного підходу: технічне оснащення, навчання персоналу, адаптація процедур і аудит даних. Перспективи розвитку пов'язані з інтеграцією комплексних HSE-платформ, відеоаналітикою дотримання вимог безпеки, використанням цифрових двійників для моделювання ризиків і посиленням кіберзахисту під час цифрової трансформації.

**Ключові слова:** охорона праці, безпека життєдіяльності, цифрові технології, цифровізація, виробничі ризики.

**Humenyuk Iryna Leontiiivna,**

PhD in Economics, Associate Professor,  
Associate Professor at the Department of Finance,  
Accounting and Taxation named after S. Yurii,  
Educational and Rehabilitation Institution of Higher Education  
“Kamianets-Podilskiy State Institute”

**Marunchak Oksana Vasylivna,**

Lecturer at the Highest Category,  
Separate Structural Subdivision  
Kamianets-Podilskiy Professional College of  
Educational and Rehabilitation Institution of Higher Education  
“Kamianets-Podilskiy State Institute”



© Гуменюк І. Л., Марунчак О. В., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)

## DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE OCCUPATIONAL SAFETY SYSTEM: SOCIAL DEVELOPMENT AND DIGITAL TRANSFORMATION

**Introduction.** The article examines the role of digital technologies in the occupational health and safety (OHS) system and their potential to improve the effectiveness of industrial risk management. The relevance of the topic is driven by the increasing technical complexity of production processes, the limitations of manual control, the dependence of outcomes on the human factor, and the need for rapid collection and processing of data on working conditions.

The **purpose of the study** is to systematize key digital solutions for OHS, identify their advantages and implementation barriers, and outline prospects for the development of digital solutions in the field of life safety. The methodological basis includes the analysis and synthesis of scientific and applied sources, as well as systemic and logical-structural approaches.

**Scientific novelty.** The main directions of OHS digitalization are systematized as follows: automated monitoring of the parameters of the working environment (temperature, humidity, noise level, vibration, dust and gas concentrations, illumination) based on sensors and the Internet of Things with the generation of alerts when deviations from standards occur; electronic records of briefings, training, knowledge assessments, medical examinations, and work permits/authorizations; digital risk management (hazard identification, assessment, risk maps, and planning of mitigation measures); mobile applications and digital platforms for оперативне informing employees, recording violations, reporting incidents, and submitting requests to eliminate hazards.

**Conclusions.** The paper also highlights the capabilities of artificial intelligence, machine learning, and data analytics for predicting hazardous situations, identifying patterns in occupational injuries, and substantiating evidence-based preventive decisions. It is determined that digital tools increase the speed and transparency of control, reduce the impact of the human factor, enhance employee engagement, and contribute to building a safety culture. At the same time, implementation is constrained by the high cost of hardware and software, uneven digital competencies of personnel, the need for change management and updating internal regulations, as well as cybersecurity and personal data protection risks. It is emphasized that the effectiveness of digitalization is possible only through a comprehensive approach: technical equipment, staff training, adaptation of procedures, and data audits. Future development prospects are associated with the integration of comprehensive HSE platforms, video analytics for compliance with safety requirements, the use of digital twins for risk modeling, and strengthening cyber protection during digital transformation.

**Key words:** occupational health and safety, life safety, digital technologies, digitalization, industrial risks.

**Вступ.** Сучасний розвиток промисловості та сфери послуг відзначається активним упровадженням інноваційних технологій, автоматизацією виробничих процесів і підвищенням технічної складності обладнання. З одного боку, це сприяє зростанню ефективності та продуктивності праці, а з іншого – призводить до виникнення нових небезпечних і шкідливих факторів виробничого середовища, що можуть негативно впливати на здоров'я та безпеку працівників. У зв'язку з цим питання забезпечення належного рівня охорони праці набуває особливої актуальності. Незважаючи на наявність розвиненої нормативно-правової бази у сфері охорони праці та впровадження стандартів безпеки, рівень виробничого травматизму і професійних захворювань на багатьох підприємствах залишається досить високим. Значною мірою це зумовлено застосуванням традиційних підходів до управління охороною праці, які часто мають формальний або реактивний характер. Такі підходи орієнтовані переважно на фіксацію наслідків небезпечних подій, а не на їх своєчасне попередження.

Обмеженість можливостей ручного контролю, значна залежність від людського фактора та недостатня швидкість збору й обробки інформації щодо умов праці знижують результативність системи управління безпекою на підприємствах. До того ж ускладнення виробничих процесів потребує постійного аналізу значних масивів даних, що практично неможливо забезпечити без застосування сучасних інформаційних технологій.

У зв'язку з цим особливо актуальним є впровадження цифрових рішень у сфері охорони праці. Використання автоматизованих систем моніторингу, технологій Інтернету речей, мобільних застосунків, інструментів штучного інтелекту та аналітики

даних дає змогу здійснювати безперервний контроль виробничого середовища, своєчасно виявляти відхилення від нормативних показників і прогнозувати можливі ризики. Це сприяє переходу від реагування на наслідки до превентивного підходу, спрямованого на попередження нещасних випадків і професійних захворювань.

Водночас впровадження цифрових технологій у сфері охорони праці супроводжується низкою проблем, серед яких недостатній рівень цифрової компетентності персоналу, фінансові обмеження, а також питання захисту персональних даних та інформаційної безпеки. Відсутність системного підходу до цифровізації охорони праці може знижувати ефективність застосування сучасних технологій і стримувати їх широке впровадження.

Таким чином, постає науково-практична проблема обґрунтування доцільності та ефективності використання цифрових технологій у системі охорони праці, визначення основних напрямів їх застосування, переваг і обмежень, а також розроблення рекомендацій щодо інтеграції цифрових рішень у систему управління безпекою праці з метою збереження життя і здоров'я працівників та підвищення рівня безпеки життєдіяльності загалом.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У сучасних наукових джерелах взаємозв'язок між цифровими технологіями та системою охорони праці все частіше визначається як один із пріоритетних напрямів досліджень у сфері безпеки життєдіяльності. Вітчизняні й зарубіжні науковці підкреслюють, що впровадження інноваційних інформаційних рішень позитивно впливає на ефективність управління виробничими ризиками, сприяє зниженню рівня травматизму та вдосконаленню механізмів контролю умов праці.

Зокрема, у працях ряду дослідників наведено теоретичні підходи до використання цифрових інструментів у галузі охорони праці. Так, результати аналізу цифрової трансформації виробничих систем свідчать, що застосування автоматизованих систем моніторингу та збору інформації дозволяє підвищити точність і оперативність виявлення небезпечних чинників у режимі реального часу, а також адаптувати виробничі процеси з метою зменшення ризиків [1–3]. У цьому контексті наголошується, що поєднання технологій Інтернету речей (IoT) із системами безпеки праці забезпечує більш дієвий контроль технологічних параметрів виробничого середовища та своєчасне реагування на відхилення від установлених нормативів.

Окремі наукові праці присвячені застосуванню мобільних інформаційних систем та електронних платформ для управління охороною праці. У цих публікаціях підкреслюється, що мобільні додатки дозволяють співробітникам підприємств у режимі реального часу передавати інформацію про порушення, отримувати інструкції з безпеки та контролювати стан обладнання, що значно підвищує рівень залученості працівників до процесу забезпечення безпеки [4–6].

Також актуальною є тематика використання штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання для аналізу статистичних даних щодо нещасних випадків на виробництві. У низці досліджень зазначається, що застосування алгоритмів ШІ дозволяє не лише обробляти великі масиви даних, але й виявляти приховані закономірності, прогнозувати ризики та розробляти профілактичні стратегії, що значно перевищують можливості традиційних методів [7–9].

Вітчизняні науковці приділяють увагу також питанням нормативно-правового забезпечення цифровізації охорони праці. Вони аналізують існуючі законодавчі ініціативи щодо впровадження цифрових систем, зокрема щодо електронного документообігу, дистанційного інструктажу та цифрового контролю умов праці, а також наголошують на необхідності адаптації законодавства до сучасних технологічних викликів [7].

У роботах практичного спрямування досліджуються конкретні кейси впровадження цифрових рішень на підприємствах різних галузей. Зокрема, аналіз впровадження IoT-пристроїв на виробничих майданчиках показав суттєве зниження кількості виробничих інцидентів та підвищення загальної культури безпеки [13–15]. Такі приклади підтверджують прикладну цінність цифрових технологій і водночас ілюструють технічні та організаційні труднощі, з якими стикаються підприємства під час впровадження новітніх рішень.

**Мета статті:** Дослідження впливу цифрових технологій на систему охорони праці, окреслення ключових напрямів їх використання, визначення переваг і труднощів впровадження, а також аналіз перспектив подальшого розвитку цифрових рішень у сфері забезпечення безпеки життєдіяльності.

### Виклад основного матеріалу дослідження.

Підприємства характеризуються зростанням технічної складності виробничих процесів, активним впровадженням автоматизованих систем, роботизацією, використанням високопродуктивного обладнання та інтенсивним інформаційним обміном. З одного боку, ці тенденції сприяють підвищенню ефективності діяльності, а з іншого – формують нові виклики у сфері охорони праці, пов'язані з появою додаткових ризиків, необхідністю оперативного реагування на небезпечні ситуації та потребою у постійному контролі виробничого середовища. У таких умовах цифрові технології стають важливим інструментом удосконалення системи управління охороною праці та підвищення рівня безпеки працівників.

Цифровізація охорони праці передбачає впровадження інформаційних систем, автоматизованих рішень і цифрових інструментів для планування, організації, контролю та аналізу заходів з безпеки праці. Основною метою є підвищення ефективності управління ризиками, зменшення ймовірності нещасних випадків і професійних захворювань, а також забезпечення відповідності підприємства вимогам законодавства та стандартів у сфері охорони праці.

Традиційні підходи до управління охороною праці часто базуються на ручному зборі даних, паперовому документообігу та періодичних перевірках. Проте такі методи не завжди забезпечують належну оперативність і точність, оскільки залежать від людського фактора та не дозволяють вчасно виявляти небезпечні тенденції. Використання цифрових технологій дає змогу перейти до більш системного та превентивного підходу, коли ризики оцінюються й контролюються на основі фактичних даних у реальному часі.

На підприємствах цифрові рішення можуть застосовуватися у різних сферах охорони праці, охоплюючи як організаційні, так і технічні процеси.

Одним із ключових напрямів є автоматизація моніторингу умов праці. Використання датчиків, вимірювальних пристроїв та технологій Інтернету речей (IoT) дозволяє здійснювати безперервний контроль параметрів виробничого середовища: температури, вологості, рівня шуму, вібрації, концентрації пилу, газів, освітленості тощо. Отримані дані передаються до інформаційних систем, де вони обробляються та аналізуються. У разі перевищення допустимих норм система може автоматично формувати сповіщення, що дає змогу швидко реагувати та запобігати небезпечним ситуаціям.

Другим важливим напрямом є цифровий облік і контроль проходження інструктажів та навчання персоналу. Спеціальні програмні продукти дозволяють вести електронні журнали інструктажів, фіксувати результати навчання, перевірок знань та медичних оглядів, контролювати терміни повторного інструктажу. Це значно зменшує ризик помилок, підвищує дисципліну та забезпечує доступність інформації для керівництва та відповідальних осіб.

Також цифрові технології широко застосовуються у сфері управління ризиками. Програмні комплекси дозволяють проводити ідентифікацію небезпек, оцінювати рівень ризику, формувати карти ризиків і плани заходів щодо їх мінімізації. Аналітичні модулі допомагають визначати найбільш проблемні ділянки виробництва, аналізувати причини травматизму та розробляти профілактичні заходи.

Окремим напрямом є використання мобільних застосунків та цифрових платформ для оперативного інформування працівників. За їх допомогою працівники можуть отримувати повідомлення щодо змін у правилах безпеки, знайомитися з інструкціями, фіксувати порушення або потенційні небезпеки, повідомляти про інциденти та подавати заявки на усунення недоліків. Це сприяє підвищенню залученості персоналу та формуванню культури безпеки.

Перспективним є застосування технологій штучного інтелекту та аналітики великих даних. Такі рішення можуть використовуватися для прогнозування аварійних ситуацій, виявлення прихованих закономірностей у даних про травматизм, визначення факторів ризику та оптимізації профілактичних заходів. Наприклад, на основі аналізу статистики інцидентів можна виявити, у які періоди та на яких ділянках підприємства ризику зростають, що дає можливість завчасно посилити контроль і провести додаткові заходи [5].

Попри значні переваги, впровадження цифрових технологій у сфері охорони праці супроводжується певними труднощами. Однією з основних проблем є висока вартість впровадження сучасних систем, зокрема закупівлі обладнання, програмного забезпечення та навчання персоналу. Для багатьох підприємств, особливо малих і середніх, це може бути суттєвим бар'єром.

Іншим важливим аспектом є недостатній рівень цифрових компетентностей працівників, що

ускладнює використання нових інструментів та знижує ефективність цифрових рішень. Також існують ризики, пов'язані з кібербезпекою та захистом персональних даних, адже електронні системи можуть стати об'єктом зовнішніх атак або витоку інформації.

Цифрова трансформація у сфері охорони праці передбачає необхідність проведення організаційних змін, оновлення внутрішніх регламентів і процедур, а також приведення нормативної документації у відповідність до нових умов роботи. За відсутності ефективного управління змінами та належної підтримки з боку керівництва впроваджені цифрові інструменти можуть застосовуватися лише формально, не забезпечуючи очікуваних результатів.

Подальший розвиток цифрових рішень у системі охорони праці пов'язується з удосконаленням автоматизованого моніторингу, впровадженням інтелектуальних систем управління безпекою та посиленням інтеграції між інформаційними платформами підприємства. Перспективними напрямками є використання відеоаналітики для контролю дотримання вимог безпеки, застосування цифрових двійників для моделювання виробничих ризиків, а також упровадження комплексних HR- і HSE-систем, що забезпечують ефективне управління персоналом та охороною праці.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Цифрові технології є дієвим засобом удосконалення системи охорони праці, оскільки підвищують рівень безпеки працівників і забезпечують результативніше управління виробничими ризиками. Водночас ефективне впровадження таких рішень можливе лише за умови комплексного підходу, що передбачає належне технічне оснащення, навчання персоналу, адаптацію внутрішніх процесів та забезпечення кібербезпеки.

#### Список літератури:

1. Богуславська С. І., Чубенко, Т. В. Інтеграція цифрових технологій в механізм управління розвитком персоналу в медичних закладах. *Економічний простір*. (194). 2024. С. 8–12. DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.194.8-12>
2. Доронін І.М. Цифровий розвиток та національна безпека у контексті правових проблем. *Інформація і право*. 2019. № 1. С. 29–36
3. Електронний документообіг: пам'ятка для роботодавця від Держпраці. URL: <https://www.kadrovik.ua/novyny/elektronnyj-dokumentobig-pam-yatka-dlya-robotodavtsya-vid-derzhpratsi>
4. Кальнянов А. В., Хлестова О. А. Цифрова економіка в охороні праці. *Наукові праці МАУП. Серія Економічні науки*. Вип. 58(2). Маріуполь, 2019. С. 16–17.
5. Крайнюк О. В., Буц Ю. В., Богатов О. І. Підвищення безпеки виробництва за допомогою цифрових технологій. *Theory, Science and Practice: Abstracts of III International Scientific and Practical Conference, Tokyo, Japan*. 2020. С. 421–423. DOI: <https://doi.org/10.46299/ISG.2020.II.III>
6. Швець, Н., Черняченко, Д. Електронна форма трудового договору в контексті реформування законодавства про працю. *Підприємництво, господарство і право*. 1. 2019. С. 84–89.
7. Центральне міжрегіональне управління Державної служби з питань праці. URL: <https://kyiv.dsp.gov.ua/novyny/pratsivnykam-kotelni-pro-vymohy-bezpeky-pratsi-pid-chas-ekspluatatsii-posudyn-shcho-pratsiuiut-pid-tyskom/>

#### References:

1. Bohuslavskaya, S. I., & Chubenko, T. V. (2024). Intehratsiia tsyfrovyykh tekhnolohii v mekhanizhm upravlinnia rozvytkom personalu v medychnykh zakladakh. [Integration of digital technologies into the mechanism of personnel development management in medical institutions]. *Economic Space*, (194), 8–12. DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.194.8-12> [in Ukrainian].

2. Doronin, I. M. (2019). Tsyfrovyyi rozvytok ta natsionalna bezpeka u konteksti pravovykh problem. [Digital development and national security in the context of legal issues]. *Information and Law*, No. 1, 29–36. [in Ukrainian].
3. Elektronnyj dokumentoobig: pam'jatka dlja robotodavcya vid Derzhpraci. [Electronic Document Management: A Memo for Employers from the State Labor Service]. Retrieved from: <https://www.kadrovik.ua/novyny/elektronnyj-dokumentobig-pam-yatka-dlya-robotodavtsya-vid-derzhpratsi> [in Ukrainian].
4. Kalyanov, A. V., & Khlestova, O. A. (2019). Tsyfrova ekonomika v okhoroni pratsi. [Digital economy in occupational safety]. *Scientific Works of MAUP. Series: Economic Sciences*, Issue 58(2). Mariupol, 16–17. [in Ukrainian].
5. Krainiuk, O. V., Buts, Y. V., & Bohatov, O. I. (2020). Pidvyshchennia bezpeky vyrobnytstva za dopomohoiu tsyfrovyykh tekhnolohii. [Improving production safety using digital technologies]. In *Theory, Science and Practice: Abstracts of the III International Scientific and Practical Conference* (pp. 421–423). Tokyo, Japan. DOI: <https://doi.org/10.46299/ISG.2020.II.III> [in Ukrainian].
6. Shvets, N., & Chernyachenko, D. (2019). Elektronna forma trudovoho dohovoru v konteksti reformuvannia zakonodavstva pro pratsiu. [Electronic form of an employment contract in the context of labor legislation reform]. *Entrepreneurship, Economy and Law*, (1), 84–89. [in Ukrainian].
7. Tsentralne mizhrehionalne upravlinnia Derzhavnoi sluzhby z pytan pratsi. [Central Interregional Directorate of the State Labour Service of Ukraine]. (n.d.). *News / Requirements for occupational safety during the operation of pressure vessels*. Retrieved from: <https://kyiv.dsp.gov.ua/novyny/pratsivnykam-kotelni-pro-vymohy-bezpeky-pratsi-pid-chas-ekspluatatsii-posudyn-shcho-pratsiuiut-pid-tyskom/> [in Ukrainian].

Дата першого надходження статті до видання: 20.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 15.04.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 21.05.2026