

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292.
Ефективна економіка. 2025. № 4.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.4.33>

УДК 331.45:004.89

С. О. Назарко,

к. е. н., доцент, учений секретар, Пенітенціарна академія України

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4841-9201>

С. Г. Суворова,

к. е. н., доцент, доцент кафедри гуманітарних дисциплін,

Пенітенціарна академія України

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7089-2524>

ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ В ОХОРОНІ ПРАЦІ: ЯК ТЕХНОЛОГІЇ ЗМІНЮЮТЬ ПІДХІД ДО БЕЗПЕКИ

S. Nazarko,

PhD in Economy, Associate Professor, Learned Secretary,

Penitentiary Academy of Ukraine

S. Suvorova,

PhD in Economy, Associate Professor, Associate Professor of the Department of

Humanities, Penitentiary Academy of Ukraine

INNOVATIVE SOLUTIONS IN OCCUPATIONAL SAFETY: HOW TECHNOLOGY IS CHANGING THE APPROACH TO SAFETY

У статті представлено інноваційні технології, які знаходять застосування у сфері охорони праці, наведені приклади успішного

впровадження цих технологій у різні галузі, а також обґрунтовано деякі виклики та етичні засоби, пов'язані з їх використанням. Проаналізовано їх роль у підвищенні безпеки працівників, ефективності моніторингу небезпечних умов та запобіганні нещасним випадкам. Визначні переваги впровадження цих технологій, такі як швидкість реагування на надзвичайній ситуації, автоматизація процесів і покращення збору та аналізу даних. Окремо акцентовано увагу на ефективності процесу навчання з охорони праці, пов'язаних із розробкою інноваційних методів та технологій, які дозволяють забезпечити інтерактивне та вдосконалене навчання. Стаття підкреслює важливість інтеграції цих технологій у повсякденну практику, формуванні сучасної культури безпеки на робочому місці та створення продуктивного робочого середовища.

The article presents innovative technologies that are used in the field of labor protection, gives examples of successful implementation of these technologies in various industries, and also substantiates some challenges and ethical means associated with their use. Their role in increasing the safety of workers, the effectiveness of monitoring dangerous conditions and preventing accidents is analyzed. Significant benefits of implementing these technologies, such as speed of emergency response, process automation and improved data collection and analysis. Particular attention is paid to the effectiveness of the occupational health and safety training process, related to the development of innovative methods and technologies that allow for interactive and improved training. The article emphasizes the importance of integrating these technologies into everyday practice, building a modern workplace safety culture and creating a productive work environment.

Modernity is unimaginable without digital technologies, which are being implemented in all areas of activity, including in solving occupational safety issues. Ensuring safe and healthy working conditions is an integral part of the sustainable development of any enterprise or organization. However, traditional

methods of occupational health and safety management are often time-consuming, resource-intensive and do not always provide the necessary level of safety. On the other hand, the rapid development of innovative technologies, such as electronic document management, drones, artificial intelligence (AI) and wearable devices, opens up new opportunities to improve the efficiency and effectiveness of the occupational health and safety management system.

At the same time, the introduction of innovative technologies in the field of occupational health and safety faces certain challenges and obstacles, such as: high cost and the need for additional investments; the need to train employees to work with new technologies; privacy and data protection issues when using wearable devices and systems based on artificial intelligence; legal restrictions on the use of certain technologies may hinder their implementation; the possibility of technical failures and risks associated with the reliability of new systems, etc.

Thus, for the effective implementation of innovative technologies in occupational safety, it is necessary to take a comprehensive approach to solving this problem, taking into account both economic and social aspects.

Ключові слова: *інноваційні технології безпеки праці, охорона праці, сучасні методи навчання.*

Key words: *innovative labor safety technologies, labor protection, modern training methods.*

Постановка проблеми. Сучасність неможливо уявити без цифрових технологій, які впроваджуються в усі сфери діяльності, в тому числі у вирішенні питань охорони праці. Забезпечення безпечних та здорових умов праці є невід’ємною складовою сталого розвитку будь-якого підприємства чи організації. Однак традиційні методи управління охороною праці часто є трудомісткими, вимагають значних ресурсів та не завжди забезпечують необхідний рівень безпеки. З іншого боку, стрімкий розвиток інноваційних технологій, таких як електронний документообіг, дрони, штучний інтелект

(ШІ) та носимі пристрої, відкриває нові можливості для підвищення ефективності та результативності системи управління охороною праці.

Дрони проводять моніторинг важкодоступних або небезпечних зон без участі людини, забезпечуючи своєчасне виявлення ризиків та запобігання нещасним випадкам. Системи ШІ здатні аналізувати величезні масиви даних для виявлення захищених закономірностей, прогнозування ризиків та надання рекомендацій щодо їх мінімізації. Носимі пристрої, у свій час, можуть використовуватися для моніторингу стану здоров'я працівників, виявлення стресових ситуацій та попередження виробничих травм.

Разом з тим, впровадження інноваційних технологій у сферу охорони праці стикається з певними викликами та перешкодами, такими як: високою вартістю й необхідністю додаткових інвестицій; потребі у навчанні працівників для роботи з новими технологіями; питанні конфіденційності та захисту даних під час використання носимих пристроїв і систем на основі штучного інтелекту; наявності законодавчих обмежень на використання певних технологій може гальмувати їх впровадження; можливості технічних збоїв та ризики, пов'язані з надійністю нових систем, тощо.

Таким чином, для ефективного впровадження інноваційних технологій в охорону праці необхідно комплексно підійти до вирішення цієї проблеми, враховуючи як економічні, так і соціальні аспекти.

Аналіз досліджень і публікацій та невирішені частини проблеми. Україна значно просунулася у світовому рейтингу цифрового врядування, згідно з результатами нового дослідження ООН «Опитування щодо електронного врядування – Прискорення цифрової трансформації для сталого розвитку». У 2024 році Україна посідає перше місце за індексом електронної участі (EPART), піднявшись на 56 позицій порівняно з 2022 роком, та 30 місце за індексом розвитку електронного урядування (EGDI), піднявшись на 16 позицій порівняно з 2022 роком. Такий суттєвий прогрес України в цифровізації був би неможливим без проактивної роботи

Міністерства цифрової трансформації України та системної підтримки міжнародних партнерів [1].

В Україні багато науковців зосереджують свою увагу на дослідженні сучасних технологій у сфері охорони праці та розробці їх наукових основ. Цю тематику досліджували такі вчені, як В. Г. Грибан, Д. В. Зеркалова, І. П. Жигалкіна, О. В. Негодченко, С. М. Прилипко, Л. П. Шумна, В. І. Чудовський, О. М. Ярошенко та ін.

Однак важливо обґрунтовано дослідити потенціал та ризики застосування цих технологій, а також виробити рекомендації щодо їх ефективної інтеграції в існуючі системи управління охороною праці.

Мета і завдання наукової роботи. Ця стаття спрямована на дослідження актуальних проблем та потенційних рішень в області впровадження інноваційних технологій в охороні праці, аналіз переваг та недоліків їх використання, а також розгляд перспектив розвитку цього напрямку.

Досягнення зазначеної мети обумовило необхідність розв'язання наступних завдань:

- висвітлити, як ці технології сприяють підвищенню безпеки працівників, зниженню ризиків і аварій на робочих місцях;
- навести приклади успішного впровадження цих технологій у різних галузях, демонструючи їх ефективність у реальних умовах;
- окреслити можливість труднощів та бар'єрів, з якими можна зіткнутися організації під час впровадження інновацій;
- проаналізувати, як інноваційні технології можуть трансформувати підходи до охорони праці в майбутньому, підкреслюючи важливість постійного вдосконалення;
- розробка рекомендацій до активного використання нових технологій для покращення умов праці та збереження здоров'я працівників.

Для вирішення поставлених завдань застосовувалися методи аналізу і синтезу, системного підходу та моделювання, синергізму та ієрархічності.

Виклад основного матеріалу. Охорона праці є відносно консервативною галуззю, проте технологічні зміни змушують її трансформуватись. Технології, спрямовані на підвищення безпеки, іноді нагадують кадри з фантастичних фільмів і часто сприймаються працівниками в цій сфері як щось далеке від реальності, що не потребує негайного впровадження. Водночас у деяких компаніях ці рішення вже стали частиною повсякденної практики.

Сьогодні високі технології стрімко розвиваються. Доводиться спостерігати за появою нових технологічних інструментів, які допомагають покращити умови праці. Мало кого здивують підписання документів в один клік, окуляри віртуальної реальності, системами відеоспостереження та дистанційними медконсультаціями. Автоматизація, діджиталізація, гейміфікація, інновації – ці слова стали частиною нашого повсякденного життя, але у сфері охорони праці для багатьох людей вони все ще залишаються лише темами виступів на галузевих заходах [4].

Ще декілька років тому із значним скептицизмом керівники організацій ставилися до впровадження нових підходів у сферу охорони праці, віддаючи перевагу традиційним і перевіреним технологіям, які гарантували стабільний результат. Але зараз ми є свідками справді революційних технологічних та організаційних розробок. Фактично, ці інновації здатні ефективно застосовуватися в організаціях. З часом впровадження нових розробок у сфері охорони праці дедалі більше інтегруватиметься у професійну діяльність працівників, сприяючи впровадженню сучасних технологій для підвищення рівня безпеки. В свою чергу, новітні технології та інновації, породжують професійні ризики, пов'язані з їх впровадженням, до яких далеко не всі підготовлені. Це призводить до зростання навантаження на працівників, зокрема підвищення рівня стресу. Важливо завчасно підготуватися до таких викликів.

Яка справжня ціна безпеки на робочому місці? Вона охоплює все – від загрози втрати репутації із збереженням кадрів до судових і медичних

витрат. Забезпечення безпеки працівників повинно залишатися головним пріоритетом для роботодавців. Інвестування в безпеку персоналу – це не просто відповідальність, а й спосіб уникнути значних фінансових ризиків у майбутньому. В Україні поки що мало приділялося цьому уваги, а тому важко оцінити наслідки.

Фахівець з охорони праці стає дедалі більш крос-функціональним професіоналом. Сьогодні йому необхідно володіти не лише глибокими знаннями чинного законодавства, яке з кожним роком розширюється та змінюється, але й розвивати комунікативні навички, лідерські якості та здатність ефективно організовувати навчання співробітників.

З одного боку, вимоги до служб охорони праці, зміни до Кодексу законів про працю та розширення повноважень спрямовані на покращення культури безпеки на підприємствах і зменшення кількості виробничих травм.

З іншого боку, така кількість обов'язків, покладена на одну людину, особливо в багатьох компаніях малого та середнього бізнесу, де всі ці функції зазвичай виконуються одним фахівцем, створює додатковий ризик для помилок. Однак ще гіршою є ситуація, коли в організації взагалі немає такого спеціаліста, що досить поширене явище.

Отже, з розвитком технологій, інноваційні рішення в охороні праці, не лише підвищують безпеку працівників, але й оптимізують процеси управління ризиками, підвищують продуктивність й ефективність роботи, поліпшують умови праці та зменшують кількість професійних захворювань і нещасних випадків. Вони об'єднують різних учасників (підприємства, дослідницькі інститути, освітні заклади, постачальників технологій і т.ін.) для ефективного впровадження новітніх розробок.

Основні інноваційні напрямки для автоматизації та підвищення ефективності охорони праці (рис.1).



Рис. 1. Інноваційні напрямки підвищення ефективності охорони праці

Портативні пристрої моніторингу є елементом сучасної системи охорони праці. Вони забезпечують високий рівень безпеки, дозволяючи тимчасово реагувати на небезпечні умови. Інвестиції в такі технології не

лише забезпечують безпеку працівників, але й посилюють підвищення ефективності виробництва.

Портативні пристрої легкі та зручні у використанні, що дозволяє працівникам легко переносити їх на різні робочі місця. Такі пристрої забезпечують безперервний моніторинг умов праці і швидко виявляти небезпечну ситуацію. Багато пристроїв мають функції збору та аналізу даних, які погоджуються на формування звітів і приймають обґрунтовані рішення. Завдяки швидкому виявленню небезпечних умов, портативні пристрої допомагають зменшити кількість нещасних випадків.

AR- і VR-технології порівняно недавно увійшли в наше життя, тож ігри в такому форматі все ще викликають чималий інтерес у багатьох. Це лише на руку нам, адже можна скористатися цією можливістю та інтегрувати інновації у навчальний процес, використовуючи доповнену (Augmented Reality) і віртуальну (Virtual Reality) реальності. Основна відмінність між ними полягає в тому, що для AR потрібен пристрій на зразок планшета чи смартфона, тоді як у випадку з VR необхідні спеціальні окуляри.

Завдяки цьому учень опиняється прямо на робочому місці й може безпечно відпрацьовувати різні потенційно небезпечні ситуації. Легке переміщення між локаціями забезпечує ефект присутності, що сприяє кращому засвоєнню структури та особливостей об'єкта. Таким чином, співробітник не лише вивчає матеріал і отримує детальний опис усіх процесів на робочому місці, але й одразу спостерігає, як усе виглядає та працює у реальному часі.

IoT-технології забезпечують інтеграцію різних пристроїв та систем, що дозволяють здійснювати моніторинг та управління безпекою на підприємствах. Наприклад, сенсори можуть виявляти аномалії в роботі обладнання або небезпечні умови, автоматично сповіщаючи відповідні особи.

Відеофіксація стала звичним інструментом для забезпечення безпеки та контролю за виконанням законодавства в різних сферах, починаючи від

дорожнього руху і закінчуючи банкоматами. Однак у галузі охорони праці камери здебільшого застосовуються для аналізу обставин нещасних випадків або виявлених порушень правил техніки безпеки.

Встановлення відеоспостереження в ОП сприятиме виявленню небезпечних дій, автоматизації процесів без залучення людського фактора, а також забезпечить безпеку як робочого середовища, так і навколишнього простору.

Існує альтернативна модифікація цієї системи: автоматичне виявлення відсутності засобів індивідуального захисту та інших порушень. Це може бути реалізовано апаратно в рамках систем відеоспостереження та контролю доступу, а також програмно, забезпечуючи інтеграцію з відеоспостереженням або IoT-датчиками.

У системах розумного відеоспостереження здійснюється моніторинг і аналіз відеоматеріалів, із фіксацією порушень у вигляді стоп-кадрів та негайним інформуванням про них. За даними розробників подібного програмного забезпечення, така технологія здатна виявляти і реєструвати до 100% випадків порушень норм охорони праці та пожежної безпеки.

Штучний інтелект (AI), машинне навчання (ML) та Big Data дійсно мають великий потенціал у покращенні охорони праці. Вони допомагають у багатьох аспектах, таких як виявлення ризиків, попередження нещасних випадків, моніторинг умов праці та аналіз даних. AI та ML можуть використовуватися для аналізу зображень та відео з камер спостереження, щоб виявляти небезпечні ситуації та попереджати працівників про можливі загрози. Використовуючи великі обсяги даних про минулі інциденти та нещасні випадки, AI може допомогти виявити шаблони та причини, що призводять до них, та розробити заходи для їх попередження. Моделі машинного навчання можуть прогнозувати можливість виникнення небезпечних ситуацій на основі аналізу умов праці, стану обладнання та поведінки працівників та автоматично проводити перевірки обладнання й інфраструктури, виявляючи потенційні проблеми до того, як вони стануть

небезпечними. AI може створювати персоналізовані програми навчання для працівників, враховуючи їх рівень підготовки та специфіку роботи.

Ці технології вже змінюють багато галузей і продовжуватимуть розвиватися, підвищуючи рівень безпеки на робочих місцях. Це лише початок їх застосування, і попереду багато цікавих та корисних відкриттів.

Робототехніка та дрони стають невід'ємною частиною багатьох галузей. У контексті охорони праці вони дозволяють виконувати моніторинг та інспекції в небезпечних або важкодоступних місцях без ризику для життя працівників. Одним із видів є супутникове відстеження – GPS-трекінг, попереджає про вхід у небезпечні зони, використовуючи заздалегідь визначені координати. Наприклад, на нафтогазові компанії та на будівельних майданчиках вже активно застосовується подібна система. Мобільні GPS-трекери сповіщають працівників та їхніх керівників, коли вони наближаються до небезпечної зони, в яку їм не можна заходити.

Так само, агропідприємства поступово впроваджують у свої процеси власних повітряних помічників. Безпілотні літальні апарати спричинили справжню революцію в аграрному секторі. Щороку людська праця все більше поступається місцем автоматизації, що дозволяє суттєво знизити витрати та помітно покращити якість обробки сільськогосподарських угідь.

Носимі пристрої. Високі технології також активно застосовуються у розробці та виробництві захисних матеріалів. У багатьох компаніях вже застосовують захисне взуття, обладнане інноваційним композитним матеріалом у зоні під носком. На ринку з'явилися інноваційні рішення для захисту від падіння. Вертикальні та горизонтальні анкерні системи дозволяють працівникам впевнено та безпечно виконувати найскладніші та найнебезпечніші завдання. Вогнетривкі костюми, подібні до тих, що носять супергерої, вже давно перестали бути чимось дивовижним. Настає ера більш інноваційних технологій у сфері засобів індивідуального захисту. Зокрема, нині існують спеціальні датчики, що відстежують рівень зносу захисного обладнання та сигналізують про необхідність його заміни. Ще один приклад

майбутнього, яке вже стало реальністю в галузі охорони праці, – це «розумні» каски. Вони оснащені датчиками, що вимірюють температуру тіла та частоту серцевого ритму користувача. Окрім цього, засоби індивідуального захисту мають системи для моніторингу тиску та об'єму, а також включають GPS, гіроскоп, акселерометр, модулі Bluetooth і GSM. Більшість сучасних смарт-засобів індивідуального захисту на будівельних майданчиках і у виробничій сфері нагадують звичайні носимі гаджети, такі як розумний годинник. і т. ін.

І останнє – це навчання з охорони праці від традиційних до інноваційних. Європейські компанії усвідомлюють, що одним із найважливіших аспектів забезпечення безпеки на робочому місці є навчання та професійний розвиток персоналу. Програми навчання, семінари та тренінги стали невід'ємною частиною корпоративної культури. У процесі навчання співробітники засвоюють знання про безпечні методи роботи, основи надання першої допомоги та принципи управління ризиками. Вони також дізнаються про сучасні технології та інноваційні підходи до забезпечення безпеки на робочому місці. Це сприяє формуванню серед працівників більшої свідомості та відповідальності, що дозволяє ефективніше покращувати умови роботи та підвищувати загальний рівень безпеки праці.

Європейська практика впроваджується в національну сферу охорони праці, тому сучасні підходи до навчання дедалі частіше витісняють традиційні методи, які були популярними в минулому. Новітні технології та інтерактивні методики забезпечують ефективніше засвоєння правил безпеки та сприяють вдосконаленню професійних навичок працівників (табл. 1). Крім того, використання сучасних технологій, зокрема віртуальної реальності, дає змогу моделювати реалістичні умови, у яких працівники можуть безпечно тренуватися. Це сприяє покращенню їхньої підготовки до дій у реальних обставинах.

Таблиця 1. Новітні технології та інтерактивні методики

ТРАДИЦІЙНІ ПРАКТИКИ	ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ
Монотонні лекції	Інтерактивні тренінги та симуляційні навчальні ігри
Статичні посібники	Відеоуроки та онлайн-курси з елементами віртуальної реальності
Тестування на папері	Електронні тести та інтерактивні вправи
ТРАДИЦІЙНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ	ПЕРЕВАГИ ПРАКТИЧНИХ ТРЕНІНГІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СИМУЛЯЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ РОБОЧОГО СЕРЕДОВИЩА:
Абстрактні теоретичні пояснення	Реалістична віртуальна модель робочого середовища
Відсутність практичного досвіду	Можливість тренування реагування на надзвичайні ситуації
Ризик неправильного виконання вправ	Контрольоване та безпечне навчання
Обмежені можливості для практичного тренування	Можливість вдосконалення практичних навичок

Впровадження інноваційних підходів і технологій у навчальний процес з охорони праці сприяє підвищенню його ефективності, забезпечує глибше засвоєння знань і допомагає зміцнити безпеку працівників. Використання інтерактивних методів і сучасних технологій створює передумови для постійного розвитку та вдосконалення навчальних програм, що є ключовим аспектом для прогресивного розвитку сучасних організацій.

Висновки. Інноваційні технології суттєво змінюють підходи до охорони праці. Вони можуть не лише забезпечити безпеку працівників, але й підвищити ефективність виробничих процесів. Однак, для успішного впровадження цих технологій необхідно подолати ряд викликів та забезпечити належну підготовку персоналу. Зрештою, інновації в охороні праці – це інвестиція в здоров'я та безпеку працівників, що в довгостроковій перспективі принесе значні вигоди як підприємствам, так і суспільству в цілому.

Література

1. Україна значно покращила позиції у світових рейтингах цифрового урядування. URL: <https://interfax.com.ua/news/telecom/1015169.html>. (дата звернення: 03.02.2025).

2. Крайнюк О. В., Буц Ю. В., Барбашин В. В., Діденко Н. В. (2020). Перспективи диджиталізації у сфері охорони праці. Комунальне господарство міст (159). с. 130-138. ISSN 2522-1809. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/54f1/6e3b44ea0205cad8b4d3a5cffa31b4a491ac.pdf>. (дата звернення: 03.02.2025).

3. Інноваційні форми організації праці в умовах діджиталізації економіки України: теоретико-прикладний нарис: монографія / О.М. Ярошенко, О.Г. Серeda, Л.Ю. Малюга, О.Є. Луценко, О.В. Таможанський; за заг. ред. проф. О.М. Ярошенка. Харків: Юрайт, 2023. 240 с.

4. Використання технологій безпеки на робочому місці або сучасні технології в охороні праці. URL: <https://www.bezpeka-shop.com/ua/blog/poleznye-sovety/ispolzovanie-tekhnologiy-dlya-bezopasnosti-na-rabochem-meste-ili-sovremennyye-tekhnologii-v-okhrane-t/> (дата звернення: 03.02.2025).

5. Вплив нових технологій на охорону праці URL: <https://www.esosh.net/news/vpliv-novih-tehnologiy-na-ohoronu-praci>. (дата звернення: 03.02.2025).

References

1. interfax (2024), "Ukraine has significantly improved its position in the world rankings of digital governance", available at: <https://interfax.com.ua/news/telecom/1015169.html> (accessed 03 February 2025).

2. Kraynyuk, O.V. Buts, Yu.V. Barbashyn, V.V. and Didenko, N.V. (2020), "Prospects of digitalization in the field of occupational health and safety", Communal management of cities, vol. 159, pp. 130-138, available at:

<https://pdfs.semanticscholar.org/54f1/6e3b44ea0205cad8b4d3a5cffa31b4a491ac.pdf> (accessed 03 February 2025).

3. Yaroshenko, O.M. Sereda, O.H. Malyuga, L.Yu. Lutsenko, O.E. and Tamozhans'kyj, O.V. (2023), Innovatsijni formy orhanizatsii pratsi v umovakh didzhytalizatsii ekonomiky Ukrainy: teoretyko-prykladnyj narys [Innovative forms of labor organization in conditions of digitization of the economy of Ukraine: theoretical and applied essay], Jurayt, Kharkiv, Ukraine.

4. Krivonos, A. (2023), "Use of safety technologies at the workplace or modern technologies in labor protection", available at: <https://www.bezpeka-shop.com/ua/blog/poleznye-sovety/ispolzovanie-tekhnologiy-dlya-bezopasnosti-na-rabochem-meste-ili-sovremennye-tekhnologii-v-okhrane-t/> (accessed 03 February 2025).

5. ESOSH (2023), "Impact of new technologies on labor protection", available at: <https://www.esosh.net/news/vpliv-novih-tehnologiy-na-ohoronu-praci> (accessed 03 February 2025).

Стаття надійшла до редакції 24.03.2025 р.