

УДК 331.46:001.895

DOI: 10.30838/J.BPSACEA.2312.281221.69.816

ІННОВАЦІЙНІ ПРОЄКТИ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ФЕДОРЧУК-МОРОЗ В. І.^{1*}, канд. техн. наук, доц.,
РУДИНЕЦЬ М. В.², канд. техн. наук, доц.

^{1*} Кафедра цивільної безпеки, Луцький національний технічний університет, вул. Львівська, 75, Луцьк, 43018, Україна, тел. +38 (0332) 74-61-14, e-mail: opbzh@lntu.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-0941-1215

² Кафедра цивільної безпеки, Луцький національний технічний університет, вул. Львівська, 75, Луцьк, 43018, Україна, тел. +38 (0332) 74-61-14, e-mail: opbzh@lntu.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-0793-5963

Анотація. Постановка проблеми. Згідно з офіційними даними Фонду соціального страхування України, у 2020 році зареєстровано 6 646 потерпілих від нещасних випадків/гострих професійних захворювань на виробництві, 393 випадки були смертельними. Порівняно з минулим роком кількість страхових нещасних випадків збільшилась на 51,3 % (у 2019 зафіксовано 4 394 таких випадків), кількість смертельно травмованих осіб зменшилась на 4,1 % (з 410 до 393). Впровадження сучасних інноваційних проєктів, які спрямовані на підвищення стану безпеки праці, безперечно, призведе до зниження виробничого травматизму та підвищення соціальної відповідальності бізнесу. **Мета статті** полягає у аналізі відомих та перспективних інноваційних проєктів підвищення безпеки праці працівників в Україні в сучасних умовах розвитку виробничих технологій. **Висновок.** Зважаючи на поступову інтеграцію України до європейського економічного і соціального простору, високі показники виробничого травматизму в Україні, недостатню культуру безпеки праці у працівників, варто рекомендувати впроваджувати інноваційні проєкти підвищення безпеки праці завдяки комплексному підходу, який включає організаційні та технічні рішення. На основі виконаного аналізу можна зробити припущення про можливість підвищення безпеки праці шляхом впровадження системи менеджменту безпеки на основі ризикорієнтованого підходу, ведення календаря безпеки, нових практико-орієнтованих тренінгових (в т. ч. з лайфрестлінгу) та комп'ютерних технологій, 3D технології віртуальної реальності при проведенні навчання та перевірки знань персоналу. Очевидно, що підвищення безпеки праці може забезпечуватись завдяки впровадженню проєктів автоматизації робочих місць, створення комфортних умов праці на робочих місцях, управління якістю, оптимізації робочого часу із застосуванням сну на робочих місцях. Сприятиме підвищенню безпеки праці застосування інноваційних засобів захисту, трекінгу працівників за допомогою радіочастотних міток, фітнес-браслетів, дронів. Для знезараження повітря і поверхонь у громадському міському транспорті в умовах пандемії варто застосовувати бактерицидні безозонові кварцові лампи та бактерицидні рециркулятори повітря.

Ключові слова: інноваційні проєкти; безпека праці; виробничий травматизм; організаційні та технічні рішення; ризикорієнтований підхід

INNOVATIVE PROJECTS TO INCREASE OCCUPATIONAL SAFETY IN UKRAINE AT THE PRESENT STAGE

FEDORCHUK-MOROZ V.I.^{1*}, PhD in Technical Science, Assoc. Prof.,
RUDYNETS M.V.², PhD in Technical Science, Assoc. Prof.

^{1*} Department of Civil Security, Lutsk National Technical University, 75, Lvivska St., Lutsk, 43018, Ukraine, tel. +38 (0332) 74-61-14, e-mail: opbzh@lntu.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-0941-1215

² Department of Civil Security, Lutsk National Technical University, 75, Lvivska St., Lutsk, 43018, Ukraine, tel. +38 (0332) 74-61-14, e-mail: opbzh@lntu.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-0793-5963

Abstract. Formulation of the problem. According to the official data of the Social Insurance Fund of Ukraine, in 2020, 6,646 victims of accidents / acute occupational diseases at work were registered, 393 cases were fatal. Compared to last year, the number of insured accidents increased by 51.3 % (4,394 such cases were recorded in 2019), the number of fatally injured persons decreased by 4.1 % (from 410 to 393). Introducing modern innovative projects to improve occupational safety will undoubtedly reduce occupational injuries and increase corporate social responsibility. The **purpose of the article** is to analyse well-known and promising innovative projects to enhance the occupational safety of workers in Ukraine in modern conditions of the development of production technologies. **Conclusion.** Given the

gradual integration of Ukraine into the European economic and social space, high rates of occupational injuries in Ukraine, the insufficient culture of occupational safety, it is recommended to implement innovative projects to improve occupational safety through a comprehensive approach that includes organisational and technical solutions. Based on the analysis, it is possible to enhance occupational safety by implementing a safety management system based on a risk-based approach, maintaining a safety calendar, new practice-oriented training (including life wrestling) and computer technology, 3D virtual reality technology during training and testing of staff knowledge. The increase of labour safety can be provided by implementing workplace automation projects, creating comfortable working conditions in the workplace, quality management, and optimisation of working hours with the use of sleep in the workplace. The use of innovative means of protection, tracking employees with the help of radiofrequency labels, fitness bracelets, drones will help increase occupational safety. Bactericidal ozone-free quartz lamps and bactericidal air recirculation should be used to disinfect air and surfaces in public transport in a pandemic.

Keywords: *innovative projects; labour safety; occupational injuries; organisational and technical solutions; risk-oriented approach*

Постановка проблеми. Глобалізація суспільства, яка характеризується соціальною, економічною і екологічною кризою, ставить сьогодні перед державами нові виклики – досягнення безпеки праці для якомога більшої кількості працівників у здоровому виробничому середовищі.

На жаль, в Україні, яка тільки починає інтеграцію до європейського економічного і соціального простору, стан безпеки праці важко назвати задовільним. Причиною цього, безперечно, є застарілі обладнання, машини та механізми. Крім того, як власники підприємств, так і самі працівники ігнорують елементарні вимоги безпеки, трудову та технологічну дисципліни. Культура безпеки праці на робочих місцях відсутня.

Крім того, більше п'ятої частини працездатних громадян України офіційно не декларують свої трудові відносини. Зрозуміло, що за умови незадекларованої праці жодних соціальних гарантій працівник немає і претендувати на відшкодування в разі втрати працездатності не може. Тому очевидним є той факт, що офіційна статистика не відображає реальної кількості виробничого травматизму в Україні.

Згідно з офіційними даними Фонду соціального страхування України, у 2020 році «zareєстровано 6 646 потерпілих від нещасних випадків/гострих професійних захворювань на виробництві, 393 випадки були смертельними. Порівняно з минулим роком кількість страхових нещасних випадків збільшилась на 51,3% (у 2019 р. зафіксовано 4 394 таких випадків), кількість

смертельно травмованих осіб зменшилась на 4,1 % (з 410 до 393)» [1].

Впровадження сучасних інноваційних проєктів, які направлені на підвищення стану безпеки праці, безперечно, призведе до зниження виробничого травматизму та підвищення соціальної відповідальності бізнесу.

Аналіз публікацій. Окремі аспекти в дослідженні інноваційних технологій у сфері безпеки праці розглядали В. Г. Грибан, Д. В. Зеркалов, С. В. Дембіцька, Ю. П. Носковенко, О. Ю. Ніпіаліді, О. Б. Васильчишин, Н. Ф. Качинська. Однак кількість таких досліджень є недостатньою, оскільки вона не відображає комплексний інноваційний підхід до всього спектру профілактичних заходів з безпеки праці.

Мета статті полягає у аналізі відомих та перспективних інноваційних проєктів підвищення безпеки праці працівників в Україні в сучасних умовах розвитку виробничих технологій.

Результати досліджень. Згідно із Законом України «Про інноваційну діяльність», «інновації – це новостворені (застосовані) і (або) вдосконалені конкурентоздатні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва і (або) соціальної сфери» [2]. Інноваціями стають новації, які набувають значного поширення.

Завдяки використанню найсучасніших технологій, патентів, винаходів економічно

розвинуті країни отримують майже 90 % приросту валового внутрішнього продукту [3].

Інновації для покращення безпеки та гігієни праці на підприємствах повинні впроваджуватися на основі комплексного підходу до цього питання і можуть бути реалізовані завдяки організаційним та технічним рішенням.

Інноваційні підходи в управлінській діяльності підприємств та організацій полягають у впровадженні системи менеджменту безпеки на основі ризикорієнтованого підходу (згідно ISO 45001:2018), що дасть змогу знизити втрати життя та здоров'я людей. Управлінські рішення мають бути націлені на управління ризиками, виховання культури безпеки, створення робочого середовища без травм.

В світовій практиці основними індикаторами ефективності роботи підприємств у сфері безпеки праці є Lost Time Incident Frequency Rate LTIFR (коефіцієнт частоти травм з тимчасовою втратою працездатності) і Lost Time Accident Frequency Rate – LTAFR (коефіцієнт частоти нещасних випадків зі смертельним наслідком серед всіх випадків травматизму).

Як інноваційний метод профілактики виробничого травматизму на багатьох підприємствах використовується ведення календаря безпеки з урахуванням усіх подій та мікротравм. Також відомий досвід матеріального та морального стимулювання (заохочення) підрозділів і працівників до роботи без травм.

Застосування нових практико-орієнтованих тренінгових та комп'ютерних технологій при проведенні навчання та перевірки знань персоналу – приклад інноваційних організаційних рішень для покращення безпеки праці. Варто впроваджувати проведення відеоінструктажів і навчання з допомогою програмних продуктів, мобільних додатків, використовуючи які, працівник в режимі самопідготовки може засвоїти необхідні

норми та правила, що стосуються його професійної діяльності.

Серед найновіших інноваційних рішень варто відмітити 3D технології віртуальної реальності для навчання співробітників. Таке навчання дозволяє працівнику взаємодіяти з точною копією обладнання без ризику майну підприємства, довкілля і власного здоров'я. 3D технології віртуальної реальності відкривають нові можливості в навчанні працівників, знижують ризики збитків при виході з ладу дороговартісного обладнання.

До інноваційних методів з безпеки праці відносяться і тренінги з лайфрестлінгу – нового виду спорту, який включає змагання з цивільного захисту та надання першої домедичної допомоги.

На думку авторів [4], «заходи щодо забезпечення сприятливих умов праці необхідно передбачати і розробляти вже на стадіях наукового задуму і попередніх проектних досліджень, а потім послідовно реалізовувати в ескізному проектуванні, робочих кресленнях і технологічних картах, не допускаючи ніяких відступів від проектів».

Як відомо, в сучасних умовах спостерігається тенденція переформатування ринку праці переважно в сторону збільшення розумової праці. Враховуючи пріоритети розвитку ринку праці можна спрогнозувати, що уже незабаром за рахунок збільшення кількості працівників, зайнятих розумовою працею, також зростатимуть розумові навантаження на працівників.

Проекти автоматизації робочих місць і скорочення участі людини у виробничих процесах на сьогоднішній день активно застосовується на підприємствах для зменшення частки фізичної та ручної праці і тільки частково можуть застосовуватися для заміни розумової та інтелектуальної праці [5].

Проекти створення комфортних умов праці на робочих місцях відносяться до вимог законодавства у сфері охорони праці, яке зобов'язує роботодавців у законодавчому порядку створювати належні

умови праці для працівників, але не завжди забезпечують підвищення продуктивності праці.

Проекти управління якістю реалізуються як великими компаніями, так і малими підприємствами, які хочуть успішно просувати свої продукти на міжнародному ринку. Їх реалізація в певних випадках передбачає скорочення або переформатування штату працівників і не завжди можуть бути реалізовані у малому і середньому бізнесі.

Проекти оптимізації робочого часу із застосуванням сну на робочих місцях є перспективними як для великих компаній, так і невеликих підприємств, особливо при виконанні розумової праці.

Одним з методів зняття напруження при розумовій праці є фізичні вправи, які повинні тонізувати нервову систему та поліпшувати обмін речовин, покращуючи загальний фізичний стан працівника. Проте вже через короткий відрізок часу працівник буде знову відчувати втоми. В зв'язку з цим потрібно впроваджувати нові підходи та методи до вирішення даної проблеми.

В різних офісах для підвищення рівня продуктивності створюються кімнати психофізіологічного розвантаження, які являють собою спеціально обладнані приміщення, в яких проводять сеанси про зняття втоми і нервово-психічної напруги. Ефект психоемоційного розвантаження досягається за рахунок: естетичного оформлення інтер'єру, трансляції спеціальних музичних творів, коригування повітря робочої зони методами фітотергономіки [4].

Заспокійливий, такий, що піднімає настрій, мікроклімат можна створити за допомогою олій герані, меліси, троянди, неролі (олії з квіток гірко-апельсина), кедр. Ефірні олії евкаліпта, шавлії, розмарину, лимона надають людині впевненості в собі і сприяють подоланню нерішучості.

Сон під час виконання службових обов'язків (сон на роботі) для певних професій є неприпустимим і може призвести до дисциплінарних стягнень, аж до

звільнення. В інших професіях, таких, як пожежники або рятувальники, сон протягом деякої частини зміни може входити до оплачуваного робочого часу. Сон на роботі може бути як навмисним, так і випадковим. Періодичність сну на робочому місці змінюється в залежності від часу дня. Протягом дня працівники більш схильні до нетривалого сну, тоді як в нічну зміну працівник часто спить довго, іноді навмисне.

Дослідники відзначають, що високій працездатності і емоційній стійкості працівників сприяє денний сон [6].

Все більше сучасних компаній розуміють значення раціонально організованого робочого процесу, що включає і час для відпочинку. У деяких компаніях навіть з'являються спеціальні приміщення для відпочинку, де можна розслабитися і подрімати. Але тільки не більше 20 хвилин. Керівництво відразу помічає збільшення продуктивності праці і працездатності своїх співробітників.

Такі компанії, як Google, Nike, Procter&Gamble і Cisco Systems, в своїх офісах відвели спеціальні приміщення для відпочинку. При проектуванні свого офісу в Google вирішили відійти від стереотипних прямокутних приміщень, що використовуються більшістю компаній, надаючи перевагу невеликим затишним кабінетам і зонам відпочинку, де співробітники могли б набиратися натхнення і роздумувати над новими ідеями.

Суть таких інноваційних рішень полягає в тому, що перерви на сон, вільний час на горняк кави і просто зміна розумової діяльності на активний короткочасний відпочинок дозволяють інженерам або дизайнерам швидше знаходити креативні творчі рішення [7].

Засоби індивідуального захисту, знезаражувальні, змиваючі засоби на сучасному етапі теж розробляються з використанням інноваційних підходів. Зокрема, спецодяг шийють з полімерних матеріалів, одержаних з допомогою 3D друку, які володіють антибактеріальними та фунгіцидними властивостями. Під час

виготовлення спеціального взуття використовують інноваційний композитний матеріал під носком. В такому взутті ноги працівника не зазнають втоми і не пошкоджуються при ударі.

З'явилися інноваційні рішення для захисту від падіння – вертикальні та горизонтальні анкерні системи, які дозволяють працівникам виконувати важку і небезпечну роботу з впевненістю у безпеці. Страхувальні стропи поступово витісняються новими блокувальними пристроями, принцип роботи яких нагадує ремені безпеки в автомобілі. При постійному витягуванні строп пристрій подовжується, а при різкому (наприклад, при падінні) – пристрій блокується.

В межах цифрової трансформації компанія ДТЕК впроваджує трекінг працівників за допомогою радіочастотних міток (RFID), коли можна побачити точне місце перебування кожного працівника. Трекінг може здійснюватися за допомогою мобільних пристроїв, телефонів, смартфонів, планшетів, навігаторів і спеціально розроблених пристроїв. «Завдяки Wi-Fi технології ми зв'язали між собою ряд систем, технологій і сервісів. Тепер можна в режимі реального часу отримувати дані з різних датчиків. Вони можуть фіксувати дані про вологість, концентрацію газу, стан електроживлення, температуру і рух породи, знаходження персоналу, наближення шахтаря до небезпечних об'єктів і інше» [8].

Для забезпечення безпеки на будівництві застосовують інтернет речей, фітнес-браслетів та інші пристрої, які постійно фіксують інформацію і передають її менеджерам, які управляють процесами. Наприклад, IoT-пристрої (пристрої промислового інтернету речей) можуть передавати інформацію щодо самопочуття кожного працівника – пульс, тиск, насичення крові киснем. При нещасному випадку тривожний сигнал відразу поступає на пульт охорони.

Безпілотні літальні апарати (БПЛА) знайшли своє застосування у охороні державного кордону та у сільському господарстві. В сучасних умовах

застосування дронів і БПЛА можливе для охорони та моніторингу стану промислових об'єктів. Наприклад, кампанія ДТЕК інспектуватиме димові труби та котли ТЕС за допомогою дронів. Це суттєво підвищить рівень промислової безпеки теплових електростанцій [9].

Вплив пандемії COVID-19 призвів до пошуку шляхів зменшення її негативного впливу на безпеку та гігієну праці працівників і населення держав в цілому. У Луцьку працівниками корпорації «Богдан» розроблено технічні заходи безпеки для громадського міського транспорту. Прес-служба корпорації «Богдан» повідомила про винахід системи очищення та знезараження як повітря, так і поверхонь в салоні пасажирського транспортного засобу. Такі комплексні системи будуть встановлюватися в усіх автобусах і тролейбусах, які надалі виготовлятимуться «Богдан Моторс», система очищає та знезаражує повітря і поверхні в салоні автобусів і тролейбусів від будь-яких шкідливих частинок, мікроорганізмів і вірусів. Для обробки салонів на кінцевих точках маршруту будуть встановлені бактерицидні безозонові кварцові лампи, а на маршруті використовуватиметься бактерицидний рециркулятор повітря [10].

Висновки. Зважаючи на поступову інтеграцію України до європейського економічного і соціального простору, високі показники виробничого травматизму в Україні, недостатню культуру безпеки праці у працівників, варто рекомендувати впроваджувати інноваційні проекти підвищення безпеки праці завдяки комплексному підходу, який включає організаційні та технічні рішення.

На основі виконаного аналізу можна зробити припущення про можливість підвищення безпеки праці шляхом впровадження системи менеджменту безпеки на основі ризикорієнтованого підходу, ведення календаря безпеки, нових практико-орієнтованих тренінгових (в т. ч. з лайфрестлінгу) та комп'ютерних технологій, 3D технології віртуальної реальності при проведенні навчання та перевірки знань

персоналу. Очевидно, що підвищення безпеки праці може забезпечуватись завдяки впровадженню проєктів автоматизації робочих місць, створення комфортних умов праці на робочих місцях, управління якістю, оптимізації робочого часу із застосуванням сну на робочих місцях. Сприятиме підвищенню безпеки праці застосування

інноваційних засобів захисту, трекінгу працівників за допомогою радіочастотних міток, фітнес-браслетів, дронів.

Для знезараження повітря і поверхонь у громадському міському транспорті в умовах пандемії варто застосовувати бактерицидні беззонові кварцові лампи та бактерицидні рециркулятори повітря.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Стан виробничого травматизму в Україні. URL: <https://www.sop.com.ua/article/952-stan-virobnichogo-travmatizmu-v-ukrani>.
2. Про інноваційну діяльність: Закон України від 04.07.2002 за № 40-IV. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/40-15>.
3. Ніпіаді О., Васильчишин О. Сучасний стан охорони праці в Україні у контексті забезпечення її інноваційного розвитку. URL: <https://translate.google.com/translate?hl=ru&sl=uk&u=http://dspace.wunu.edu.ua>.
4. Дембіцька С. В., Носковенко Ю. П. Інноваційні технології в галузі охорони праці. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2019/paper/download/6722/5541>.
5. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). Fifth Edition. Project Management Institute, 2013. 589 p.
6. Доказана польза сна на работе. URL: <http://nv.ua/techno/science/dokazana-polza-sna-na-rabote-56966.html>.
7. Зони відпочинку в офісах. URL: <http://coob.com.ua/zony-vidpochynku-v-ofisah/>.
8. Навіщо в шахті Wi-Fi або як промисловий інтернет речей вперше в Україні «спустився» під землю. URL: <https://dtek.com/media-center/news/zachem-v-shakhte-wi-fi-ili-kak-promyshlenny-internet-veschey-vperve-v-ukraine-spustilsya-pod-zemlyu/?amp>.
9. Обладнання теплоелектростанцій ДТЕК Енерго інспектуватимуть дрони. URL: <https://dtek.com/media-center/news/oborudovanie-teploelektrostantsiy-dtek-energo-budut-inspektirovat-drony/>.
10. Актуально як ніколи: Прес-служба корпорації «Богдан». URL: <https://bogdan.ua/novyny/aktualno-yak-nikoly-avtobusy-i-trolejbusy-bogdan-vid-sogodni-budut-vgotovlyatys-iz-vstanovlenymy-kompleksnym/>

REFERENCES

1. *Stan vyrobnychoho travmatyzmu v Urayini* [The state of occupational injuries in Ukraine]. URL: <https://www.sop.com.ua/article/952-stan-virobnichogo-travmatizmu-v-ukrani> (in Ukrainian).
2. *Pro innovatsiyu diyal'nist': Zakon Ukrayiny vid 04.07.2002 za № 40-IV* [On innovative activity: Law of Ukraine of 04.07.2002 for no. 40-IV]. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/40-15> (in Ukrainian).
3. Nipiadi O. and Vasylychshyn O. *Suchasnyy stan okhorony pratsi v Ukrayini u konteksti zabezpechennya yiyi innovatsiynoho rozvytku* [The current state of labor protection in Ukraine in the context of ensuring its innovative development]. URL: <https://translate.google.com/translate?hl=ru&sl=uk&u=http://dspace.wunu.edu.ua> (in Ukrainian).
4. Dembitska S.V. and Noskovenko Yu.P. *Innovatsiyni tekhnolohiyi v haluzi okhorony pratsi* [Innovative technologies in the field of labor protection]. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2019/paper/download/6722/5541> (in Ukrainian).
5. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). Fifth Edition. Project Management Institute, 2013, 589 p.
6. *Dokazana pol'za sna na rabote* [The benefits of sleep at work have been proven]. URL: <http://nv.ua/techno/science/dokazana-polza-sna-na-rabote-56966.html> (in Russian).
7. *Zony vidpochynku v ofisakh* [Zones in offices]. URL: <http://coob.com.ua/zony-vidpochynku-v-ofisah/> (in Ukrainian).
8. *Navishcho v shakhti Wi-Fi abo yak promyslovyy internet rechey vpershe v Ukrayini "spustivsya" pid zemlyu* [Why in the mine Wi-Fi or as an industrial Internet of Things for the first time in Ukraine "went down" underground]. URL: <https://dtek.com/media-center/news/zachem-v-shakhte-wi-fi-ili-kak-promyshlenny-internet-veschey-vperve-v-ukraine-spustilsya-pod-zemlyu/?amp> (in Ukrainian).
9. *Obladnannya teploelektrostantsiy DTEK Enerho inspektuvaymut' drony* [The equipment of DTEK Energo's thermal power plants will be inspected by drones]. URL: <https://dtek.com/media-center/news/oborudovanie-teploelektrostantsiy-dtek-energo-budut-inspektirovat-drony/> (in Ukrainian).
10. *Aktual'no yak nikoly: Pres-sluzhba korporatsiyi "Bohdan"* [Actual as never before: Press service of Bogdan Corporation]. URL: <https://bogdan.ua/novyny/aktualno-yak-nikoly-avtobusy-i-trolejbusy-bogdan-vid-sogodni-budut-vgotovlyatys-iz-vstanovlenymy-kompleksnym/> (in Ukrainian).

Надійшла до редакції: 09.12.2021.