

**ІНЖЕНЕРІЯ БЕЗПЕКИ ДОВКІЛЛЯ ТА БЕЗПЕКИ
АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА**

УДК 614.8

**АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ОСНОВНИХ ВИДІВ ПОДІЙ НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ,
ГОСТРИХ ПРОФЕСІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ (ОТРУСНЬ) І АВАРІЙ**

*Іван Городецький¹, к. т. н., Василь Тимочко¹, к. т. н., Ігор Окіпний², к. т. н.,
Олексій Швець¹, к. т. н., Олексій Бурнаєв¹, к. ф.-м. н., Віктор Семерак¹, к. т. н.*

*¹Львівський національний університет природокористування,
вул. Володимира Великого, 1, м. Дубляни, Львівський р-н, Львівська обл., Україна
e-mail: ivanhorod@gmail.com.*

*²Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, вул. Руська, 56,
м. Тернопіль, Україна, e-mail: i.okipnyi@gmail.com*

<https://doi.org/10.32718/agroengineering2025.29.249-259>

Городецький І., Тимочко В., Окіпний І., Швець О., Бурнаєв О., Семерак В. Аналіз динаміки основних видів подій нещасних випадків, гострих професійних захворювань (отруєнь) і аварій

Проаналізовано стан досліджень виробничого травматизму загалом і, зокрема, в енергетиці, сільському господарстві, автомобільному транспорті тощо; наголошено на встановлених причинах нещасних випадків і необхідності більш детальної характеристики небезпечних подій. Охарактеризовано різні варіанти класифікації шкідливих і небезпечних виробничих факторів із невідповідностями у нормативно-правових актах, а також класифікацію небезпечних подій, що складається з 24 позицій. Встановлено, що найбільш небезпечними за аналізований період часу (2017-2021 рр.) були події: 1 – падіння працівника (747-1095 осіб); 2 – падіння предметів і матеріалів на потерпілого (418-593); 3 – події під час руху транспортних засобів – дорожньо-транспортні пригоди (293-482); 4 – падіння працівника з висоти (319-413); 5 – дія предметів та деталей, що рухаються. Іншими подіями зі значними летальними наслідками були: ураження електричним струмом (у 2018 р. загинуло 27 осіб, у 2022 р. — 24 особи); пожежі (4 і 12 осіб відповідно); погіршення стану здоров'я (14 і 13); вибухи (3 і 11 осіб); дія шкідливих і токсичних речовин (8 і 6 осіб) тощо. Проаналізовано витрати підприємств, що зумовлені нещасними випадками – від 566600,27 тис. грн у 2019 р до 212376,35 тис. грн у 2021 р. Виявлено зростання відшкодувань згідно з листком непрацездатності з 94293,02 тис. грн до 190059,51 тис. грн за аналізовані роки. Значні суми витрат припадають на вартість зіпсованого у зв'язку з нещасним випадком устаткування, інструменту, зруйнованих будівель, споруд, та порівняно невеликі суми на штрафи посадовим особам підприємств за порушення вимог законодавства про охорону праці. У 2022 р. найбільша кількість потерпілих осіб із летальним наслідком була під час подій суспільного життя (війна, терористичний акт, блокада тощо) – 156 осіб. Окреслено основні нормативно-правові акти (правила, регламенти, норми, положення, стандарти, інструкції), дотримання яких дає змогу зменшити вплив на працівників небезпечних і шкідливих виробничих чинників та, відповідно, ризик виникнення небезпечних подій. Подальші дослідження доцільно спрямувати на аналіз схем і обставин виникнення небезпечних подій та, відповідно, на розроблення заходів щодо зниження їх кількості.

Ключові слова: нещасний випадок, гостре професійне захворювання (отруєння), аварія, небезпечна подія.

Horodetskyi I., Tymochko V., Okipnyi I., Shvets O., Burnaiev O., Semerak V. Analysis of the dynamics of the major types of workplace accidents, acute occupational diseases (such as poisonings), and other incidents

The study reviews the current state of research on industrial injuries, particularly within sectors like energy, agriculture, and road transport. The analysis emphasizes the need to better characterize the causes of accidents and dangerous events. Various methods for classifying harmful and dangerous production factors are highlighted, alongside inconsistencies found in regulatory legal acts. A classification of dangerous events, which includes 24 categories, is also provided. The analysis reveals that the most prevalent and dangerous events between 2017 and 2021 were as follows: 1. employee falls (747-1095 incidents); 2. falling objects and materials on victims (418-593 incidents); 3. vehicle-related accidents (293-482 incidents); 4. falls from height (319-413 incidents); 5. incidents involving moving objects and parts. Other events with a significant number of fatal consequences included electric shocks (27 deaths in 2018 and 24 in 2022), as well as fatalities from fires (4 and 12 people respectively), health deterioration (14 and 13), explosions (3 and 11), and exposure to harmful and toxic substances (8 and 6). The financial impact of accidents on enterprises was also examined, showing costs ranging from 566,600.27 thousand UAH in 2019 to 212,376.35 thousand UAH in 2021. There was an increase in compensation claims,

as indicated by certificates of incapacity, rising from 94,293.02 thousand UAH to 190,059.51 thousand UAH during the analyzed years. Significant expenses were incurred for equipment, tools, and the destruction of buildings and structures due to accidents, while fines imposed on officials for violating labor safety legislation were relatively minor. In 2022, the highest number of fatalities occurred during public life events, such as war, terrorist acts, and blockades, resulting in 156 deaths. Key regulatory legal acts (including rules, regulations, norms, orders, standards, and instructions) have been identified, compliance with which can help mitigate the impact of dangerous and harmful production factors on employees. Future research should focus on analyzing the patterns and circumstances surrounding the occurrence of dangerous events to develop measures to decrease their frequency.

Keywords: accident, acute occupational disease (poisoning), breakdown, dangerous event.

Постановка проблеми. Проблема нещасних випадків, гострих професійних захворювань (отруєнь) і аварій на виробництві є досить актуальною, незважаючи на значний технічний прогрес, організаційно-управлінський розвиток діяльності та технічних засобів безпеки праці тощо, оскільки під час різних видів робіт, робочих рухів виникають і впливають на працівників небезпечні та шкідливі виробничі чинники з відповідними негативними наслідками. Різні виробничі та обслуговочі операції характерні наявністю небезпечних дій у рухомих або нерухомих робочих зонах, небезпечних умов і обставин, негативними наслідками яких є формування травмонебезпечних та аварійних ситуацій і, відповідно, виникнення негативних і небезпечних подій – аварій, нещасних випадків, гострих професійних захворювань (отруєнь).

Кількість виробничих нещасних випадків за останні роки, як в Україні, так і у світі, є значною. Державна служба статистики України вказує на щорічне зростання загальної кількості травмованих від 4040 осіб у 2018 р. до 12315 осіб – у 2021 р. [18]. Небезпечні події на дорогах у світовому вимірі спричинюють загибель близько 1,35 млн осіб, що призводить до втрати країнами близько 3 % внутрішнього валового продукту [26]. За даними Відділу статистики праці Департаменту праці США кількість летальних нещасних випадків коливається від 4700 до 5190 за 2011-2021 рр., що відповідає показнику виробничого травматизму з летальними наслідками у межах 2,7-3,5 (на 100 тис. працівників) за аналогічний період [27]. Результати досліджень переважно стосуються динаміки та причин нещасних випадків, однак для глибшого розуміння механізмів виробничого травматизму необхідно детальніше розглянути й проаналізувати види подій, що спричинюють нещасні випадки, гострі професійні захворювання (отруєння) та аварії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Обставини та небезпечні події, що виникають на підприємствах, автомобільних дорогах та інших

об'єктах і призводять до травмонебезпечних ситуацій, всебічно досліджуються як в Україні, так і за кордоном [1-5; 10; 12-15; 19-25; 29-31]. Праці присвячені аналізу причин травматизму в різних галузях, впливу різних чинників на безпеку праці, вивченню небезпечних і шкідливих факторів, розробленню заходів для запобігання формуванню травмонебезпечних і аварійних ситуацій, а також оптимізації безпекової інфраструктури тощо.

У праці [21] теоретично досліджено вплив різних видів шкідливих виробничих факторів, розроблено моделі оцінки професійних ризиків, зокрема отримано вирази для визначення рівнів накопичення у працівника негативного впливу внаслідок дії шкідливих виробничих факторів, однак практично не реалізовано процес оцінки професійних ризиків для отримання необхідних кількісних результатів на основі чисельного розв'язання системи диференціальних рівнянь та граничних умов. Подібно, у праці [3] розроблено логічну модель процесу перебігу подій-небезпек із формуванням можливого наслідку у вигляді травмування працівника під час роботи сільськогосподарських мобільних енергетичних засобів на зерноскладах із використанням приводу від валу відбору потужності. Вказано про небезпеку травмування для механізаторів через недоліки конструкцій сільськогосподарської техніки, однак не подано числових значень для оцінки ризиків.

Автори [1; 9; 12; 20] досліджували проблеми виробничого травматизму, основних груп причин, ризиків електротравмування на об'єктах підприємств електричних станцій, в умовах експлуатації силового та комутаційного обладнання. Вказано на значну кількість нещасних випадків зі смертельними наслідками в енергетичній галузі від подій ураження електричним струмом (55 % від загальної кількості). Наголошено на напрямках мінімізації ризиків електротравматизму в електроустановках надвисоких класів, упровадження циклічного інформаційного контуру, логічно обґрунтованих рішень для мінімізації ризику електротравм, однак

не наголошено на окремому дослідженні подій, що супроводжують формування небезпечних ситуацій експлуатації електроустановок тощо.

У працях [2; 4] автори досліджували причини травматизму у сільському господарстві, шкідливі та небезпечні чинники у галузях рослинництва і тваринництва, напрями запобігання травмонебезпечних ситуацій, застосування технологій та методів захисту (додаткове обладнання, огороження, контроль вмісту шкідливих газів, пилу, застосування засобів індивідуального захисту тощо). У [15; 19] досліджено специфіку сільськогосподарського виробництва, яка впливає на виробничий травматизм, зокрема найбільш травмонебезпечний період року (час жнив і початок осінніх польових робіт), вказано про важливість функції контролю у період найбільш інтенсивних сільськогосподарських робіт.

Окремий напрям досліджень присвячено подіям у транспортній сфері. Автори [10; 31] характеризують дорожні транспортні пригоди (ДТП) та наголошують на їхніх причинах, передусім за кордоном, зокрема в Польщі, окремо зазначаючи аварії, спричинені недоліками системи освітлення та несправностями гальмівної системи. Наголошено на зростанні кількості ДТП і травмуваннях, зокрема дітей до 14 років, наявності нетверезих учасників руху. Автор [28] аналізував летальні випадки на дорогах залежно від віку автомобілів і наголосив, що важкі травмуваннях у ДТП виникають у три рази більше з автомобілями старшими за 5 років. З метою запобігання аварій автори [4-5] аналізували причини небезпечних подій на транспорті і встановили найбільшу небезпеку від перевищення безпечної швидкості, маневрування, порушення правил проїзду на перехрестях, недотримання дистанції під час руху на дорозі тощо. Динаміка травматизму під час ДТП має негативну тенденцію зростання від 24294 до 26141 випадків за останні роки, тому потрібно планувати профілактичні заходи. Автори [22; 30] наголошують на гібридному підході до дослідження факторів, пов'язаних із тяжкістю травм у ДТП, інтеграції інтерпретованого машинного навчання з логістичними моделями, розроблення моделей опорних векторів для аналізу тяжкості травм у робочих зонах.

Аналіз виробничого травматизму в галузі машинобудування [4; 13] показав проблеми, як за загальною кількістю травмованих, так і щодо важкості. Автори вказують на санітарно-гігієнічні норми, велику кількість машин, механізмів, потребу покращення стану безпеки технологічних

процесів. Окремо наголошується на помилках позиціонування [23-24], які можуть призводити до травмонебезпечних ситуацій; на вдосконаленні організації робочих місць [25]; на динаміці причин нещасних випадків [14] та потребі науково обґрунтованих рекомендацій із профілактики нещасних випадків на основі дослідження небезпечних подій; на оптимізації безпекової інфраструктури [29] із прогнозуванням ризиків виникнення надзвичайних ситуацій; моделюванні для визначення можливих варіантів територіального розташування пожежно-рятувальних підрозділів; використанні методів кластеризації зон ризику, аналізі транспортної мережі тощо. Інтегрування засобів обчислювального інтелекту у ці процеси суттєво підвищує безпеку реалізації проектів.

Отже, у проаналізованих дослідженнях широко висвітлюються причини нещасних випадків, тоді як питання травмонебезпечних подій розкрито дещо обмежено. Тому необхідно детальніше розглянути та проаналізувати динаміку видів подій, що спричиняють нещасні випадки, гострі професійні захворювання (отруєння) та аварії.

Постановка завдання. Наше завдання – характеристика та аналіз основних видів подій – нещасних випадків, гострих професійних захворювань (отруєнь) та аварій в Україні, а також аналіз спричинених ними втрат підприємств і, відповідно, окреслення запобіжних заходів для зниження рівня виробничого травматизму.

Виклад основного матеріалу. Діяльність підприємств супроводжується наявністю низки професійних ризиків у зв'язку із шкідливими та небезпечними чинниками чи факторами, які періодично призводять до втрати працездатності працівників через нещасні випадки, гострі професійні захворювання (отруєння) і аварії. Поняття «професійний ризик» у документі [6] – Державних санітарних нормах і правилах «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» (далі – Гігієнічна класифікація праці) – визначається як «величина ймовірності порушення (ушкодження) здоров'я працівника з урахуванням тяжкості наслідків внаслідок несприятливого впливу факторів виробничого середовища та трудового процесу». Також у цьому документі вказано, що гігієнічну оцінку професійного ризику проводять з урахуванням величини експозиції цих факторів, показників стану здоров'я працівника та втрати ним працездатності.

Відповідно до Гігієнічної класифікації праці термін «небезпечний виробничий фактор» визначається як «фактор середовища та трудового процесу, який може спричинити гостре захворювання (отруєння), раптове різке погіршення здоров'я або смерть». Термін «шкідливий виробничий фактор», як «фактор середовища або трудового процесу, вплив якого на працівника за певних умов (інтенсивність, тривалість дії тощо) може спричинити професійне або виробничо зумовлене захворювання, тимчасове або стійке зниження працездатності, підвищення частоти соматичних та інфекційних захворювань, призвести до порушення здоров'я як працівника, так і його нащадків». Також у цьому документі означено термін «професійне захворювання» як «захворювання, що виникло внаслідок професійної діяльності працівника та зумовлюється виключно або переважно впливом шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу», та подано класифікацію шкідливих виробничих факторів на: 1) фізичні (мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря, інфрачервоне випромінювання); барометричний тиск; неіонізуючі електромагнітні поля та інші випромінювання: електростатичні поля, постійні магнітні поля, електричні та магнітні поля промислової частоти (50 Гц), електромагнітні випромінювання радіочастотного діапазону, електромагнітні випромінювання оптичного діапазону, зокрема лазерне та ультрафіолетове; іонізуючі випромінювання; виробничий шум, ультразвук, інфразвук; вібрація (локальна, загальна); освітлення: природне (відсутність або недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо); іонізація повітря); 2) хімічні (речовини хімічного походження, деякі речовини біологічної природи, які отримані хімічним синтезом, аерозолі фіброгенної дії (пил)); 3) біологічні (мікроорганізми – продуценти, живі клітини та спори мікроорганізмів, що містяться в бактеріальних препаратах, патогенні мікроорганізми) і 4) трудового процесу (важкість і напруженість праці). Небезпечних виробничих факторів у цій класифікації не згадують, напевне з таких міркувань, що в ДСТУ2293-14 [7] зазначено, що залежно від кількісної характеристики (рівня, концентрації тощо) і тривалості впливу небезпечним чинником може ставати шкідливий, відповідно вказана класифікація поширюється і на нього. Також у цьому стандарті означено поняття травми і виробничої травми.

У нормативних актах поняття «травмування на виробництві» не вживається; подію, що призводить до втрати працездатності, називають

«нешасним випадком на виробництві», як у «Порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві» (далі – Порядок) [16], так і в Законі України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» [8]. Так, у зазначеному Законі визначено, що «нешасний випадок – обмежена в часі подія або раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактора чи середовища, що сталися у процесі виконання ним трудових обов'язків, внаслідок яких заподіяно шкоду здоров'ю працівника або настала його смерть».

Дещо розширене визначення наводиться у Порядку: «нешасний випадок – обмежена в часі подія або раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактора чи середовища, що сталися у процесі виконання ним трудових обов'язків або в дорозі (на транспортному засобі підприємства чи за дорученням роботодавця), внаслідок яких заподіяно шкоду здоров'ю, зокрема від одержання поранення, травми, у тому числі внаслідок тілесних ушкоджень, гострого професійного захворювання (отруєння) та інших отруєнь, одержання сонячного або теплового удару, опіку, обмороження, а також у разі утоплення, ураження електричним струмом, блискавкою та іонізуючим випромінюванням, одержання інших ушкоджень внаслідок аварії, пожежі, стихійного лиха (землетрусу, зсуву, повені, урагану тощо), контакту з представниками тваринного та рослинного світу, які призвели до втрати працівником працездатності на один робочий день чи більше або до необхідності переведення його на іншу (легшу) роботу не менш як на один робочий день, зникнення тощо». Таке деталізоване незакінчене визначення, що містить також згадування професійного захворювання (отруєння – хоча у цьому документі також окремо визначено цей термін), деякі повторення, можна пояснити характером документа, як інструкції до дії за умови настання відповідної події.

Окремо варто зазначити, що визначення гострого професійного захворювання (отруєння) у Порядку подано, як «захворювання (або смерть), що виникло після однократного (протягом не більш як однієї робочої зміни) впливу на працівника шкідливих факторів фізичного, біологічного та хімічного характеру (у тому числі інфекційні, паразитарні, алергійні захворювання)». Відомо, що виробничі чинники, які призводять до гострого погіршення стану здоров'я, є небезпечними, а не шкідливими, як зазначено у цьому та інших визначеннях.

У додатку 12 Порядку об'єднали шкідливі з небезпечними факторами виробничого середовища

та трудового процесу і подали перелік у дещо іншій класифікації, яка містить 9 розділів (1 – хімічні та біологічні фактори; 2 – пил; 3 – шум, ультразвук, інфразвук; 4 – вібрація; 5 – неіонізуюче випромінювання; 6 – мікроклімат; 7 – фактори трудового процесу; 8 – освітленість; 9 – іонізуюче випромінювання).

Інші терміни подій, які призводять до втрати працездатності, а саме аварія, пожежа, стихійне лихо, детально означені у Кодексі цивільного захисту України [11]. Основне поняття цього Кодексу «надзвичайна ситуація» містить інформацію про небезпечну подію – «обстановка на окремій території чи суб'єкті господарювання на ній або водному об'єкті, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинена катастрофою, аварією, пожежею, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, застосуванням засобів ураження або іншою небезпечною подією, що призвела (може призвести) до виникнення загрози життю або здоров'ю населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності». Зокрема, «дорожньо-транспортна пригода - це подія, що сталася під час руху дорожнього транспортного засобу, внаслідок якої загинули або зазнали травм люди чи заподіяна шкода майну». Варто було б вказати, що це небезпечна подія, оскільки є травмовані люди або пошкоджене майно. Аварію визначено, як «...небезпечну подію техногенного характеру, що спричинила ураження, травмування населення або створює на окремій території чи території суб'єкта господарювання загрозу життю або здоров'ю населення та призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи спричиняє наднормативні, аварійні викиди забруднюючих речовин та інший шкідливий вплив на навколишнє природне середовище». До визначення варто додати про небезпечний, а не тільки шкідливий вплив, адже йдеться про «наднормативні, аварійні викиди забруднюючих речовин». У цьому ж документі означено поняття небезпечної події, як «подія, у тому числі катастрофа, аварія, пожежа, стихійне лихо, епідемія, епізоотія, епіфітотія, яка за своїми наслідками становить загрозу життю або здоров'ю населення чи призводить до завдання матеріальних збитків». У цьому визначенні варто б додати та інші (події), бо тут перераховано тільки 7 позицій.

У додатку 9 Порядку [16] подано класифікацію видів подій, причин, обладнання, устаткування, машин, механізмів, транспортних засобів, що призвели до настання нещасного випадку, гострого професійного захворювання (отруєння), аварій. Чітко означено 23 види подій (і 24-та - інші), що призводять до нещасного випадку, гострого професійного захворювання (отруєння), аварій: 1) пригоди (події) під час руху транспортних засобів усіх видів (у т.ч. наїзд транспортних засобів на потерпілого на дорогах (шляхах) загального користування, на території підприємства) та ін.; 2) падіння потерпілого (під час пересування, з висоти, в яму, колодязь, ємкість тощо); 3) падіння, обрушення, обвалення предметів, матеріалів, породи, ґрунту, загалом 5 позицій (обвалення будівель, споруд та їх елементів, породи, ґрунту тощо, зсув, перекидання транспортних засобів, мобільних засобів праці, падіння устаткування (обладнання) або їх конструктивних елементів, падіння предметів, матеріалів, дерев, гілок дерев, матеріалів, інструментів, пристроїв тощо) тощо; 4) дія предметів та деталей, що рухаються, розлітаються, обертаються (2 позиції): дія рухомих і таких, що обертаються, деталей обладнання, машин і механізмів; дія предметів, що розлітаються, чи робочих середовищ, що вивільняються в результаті вибуху або руйнування технологічного обладнання, устаткування тощо, які перебувають під тиском, у вакуумі; 5) ураження електричним струмом (5 позицій): у разі дотику до струмопровідних частин електроустановки, що перебувають під напругою, до ліній електропередачі та обірваних (оголених) проводів; у разі наближення на недопустиму відстань до струмопровідних частин електроустановки, що перебувають під напругою, до ліній електропередачі та обірваних (оголених) проводів; у разі дії блискавки; у разі дії електричної дуги; у разі дії напруги кроку; 6) дія температур (2 позиції): дія підвищених температур (крім пожежі); дія низьких температур (обмороження) тощо. Загалом класифікація подій чітка, за винятком формулювань позицій 9 і 10, де означено не події, а показники, а також не деталізовано інші події (позиція 24).

Відповідно до інформації Державної служби статистики України, Державної служби України з питань праці та Фонду соціального страхування України [17-18] сформовано табл. 1. Варто зазначити, що Державна служба статистики періодично змінює форми подання матеріалу, об'єднує види економічної діяльності у розділи, секції, змінює кількість таблиць, також дані про травматизм Фонду соціального страхування України і Державної служби статистики України дещо відріз-

няються. Тому є певні труднощі для аналізу стану травматизму у динаміці за роками, його причинами, подіями і, відповідно, управління ними.

Для розуміння впливу небезпечних подій на працівників у табл. 1 показано розподіл кількості потерпілих від нещасних випадків за 2018 і 2022 роки.

Аналіз кількості потерпілих від нещасних випадків у 2018 р., які призвели до втрати працездатності, показує, що окремі види небезпечних подій потребують особливої уваги: перше місце займає подія падіння потерпілого – 1309 осіб (для 53 осіб ця подія була летальною), з яких 278 осіб травмувалися під час падіння з висоти (37 з

летальними наслідками); на другому місці – дія предметів та деталей, що рухаються – 682 особи (31 з летальними наслідками); на третьому – події на транспорті (дорожньо-транспортні пригоди) – 568 осіб (61 із летальними наслідками); на четвертому місці – падіння на працівників предметів, матеріалів, породи, ґрунту – 523 особи (36 з летальними наслідками); на п'ятому – інші види подій – 465 осіб (15 з летальними наслідками); на шостому – навмисна травма, заподіяна іншою особою, – 156 осіб (7 із летальними наслідками). За аналізований рік не було випадків зникнення, самогубств або впливу іонізуючих випромінювань.

Таблиця 1. Кількість потерпілих від нещасних випадків, які призвели до втрати працездатності залежно від небезпечних подій, осіб

Table 1. Number of victims of accidents that led to loss of working capacity depending on dangerous events, persons

Вид події	2018 р. – усього / зі смертельним наслідком	2022 р. – усього / зі смертельним наслідком
Усього	4 040/275	4877/437
пригоди (події) на транспорті	568/61	290/59
падіння потерпілого	1 309/53	897/57
з них із висоти	278/37	236/48
падіння предметів, матеріалів, породи, ґрунту тощо	523/36	352/35
дія предметів та деталей, що рухаються, розлітаються	682/31	399/26
ураження електричним струмом	71/27	65/24
дія температур	72/1	23/-
дія шкідливих і токсичних речовин	39/8	21/6
показники важкості праці	1/-	-
показники напруженості праці	2/1	-
контакт із представниками фауни та флори	69	31/2
утоплення	4/4	5/5
асфіксія	6/6	4/4
навмисна травма заподіяна іншою особою	156/7	96/2
техногенна аварія	1/-	-
стихийне лихо	1/-	5/-
пожежа	17/4	28/12
вибух	9/3	48/11
газодинамічне явище	10/1	1/-
погіршення стану здоров'я	35/1	90/13
подія суспільного життя (війна, терористичний акт, блокада тощо)	-	570/156
інші види подій	465/15	1952/25

Аналіз кількості потерпілих від нещасних випадків у 2022 р. має певні особливості, оскільки почалася повномасштабна війна, яка внесла корективи у кількісні показники видів подій. На першому місці виявилися інші види травмонезбезпечних подій – 1952 осіб (25 з летальними наслідками); друге місце займає подія падіння

потерпілого – 897 осіб (для 57 осіб ця подія була летальною), з яких 236 осіб травмувалися під час падіння з висоти (48 з летальними наслідками); на третьому – події суспільного життя (війна) – 570 осіб (156 з летальними наслідками); на четвертому місці – дія предметів та деталей, що рухаються – 399 осіб (26 з летальними наслідками); на п'ятому

місці – падіння на працівників предметів, матеріалів, породи, ґрунту – 352 особи (35 з летальними наслідками); на шостому – події на транспорті (дорожньо-транспортні пригоди) – 290 осіб (59 з летальними наслідками); на сьомому – навмисна травма заподіяна іншою особою – 96 осіб (2 з летальними наслідками). За аналізований рік не було подій зникнення, самогубств, впливу іонізуючих випромінювань, впливу подій, які характеризуються показниками важкості і напруженості праці, а також пов’язаних з техногенними, екологічними аваріями. Іншими подіями зі значними летальними наслідками були: ураження електричним струмом (у 2018 р. загинуло 27 осіб, у 2022 р.

– 24 особи); пожежі (4 і 12 осіб відповідно); погіршення стану здоров’я (14 і 13); вибухи (3 і 11 осіб); дія шкідливих і токсичних речовин (8 і 6 осіб) тощо. На рис. 1-2 подано результати статистичних досліджень травматизму за видами основних подій (падіння працівника, падіння працівника з висоти, події під час руху транспортних засобів – дорожньо-транспортні пригоди, падіння предметів і матеріалів, дія предметів та деталей, що рухаються) за період з 2017 р. до 2021 р. [17-18].

У результаті події «Падіння потерпілого» було від 747 до 1095 травмованих осіб за аналізований період, а від події «Падіння потерпілого з висоти» – відповідно від 328 до 413 осіб (рис. 1 а, б).

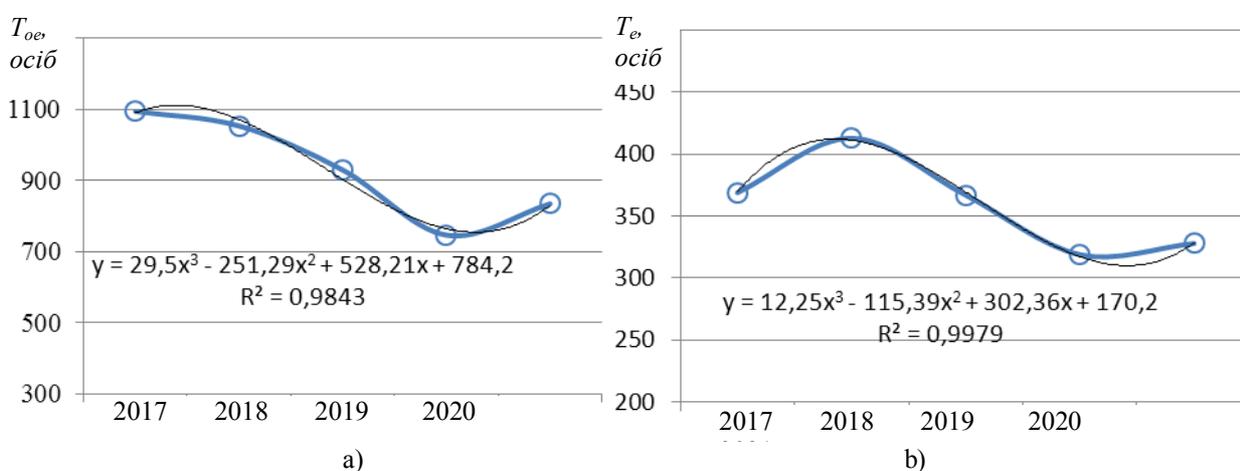


Рис. 1. Оцінка динаміки небезпечних подій: а) – кількість потерпілих від випадків «Падіння потерпілого», осіб (T_{oe}); б) – кількість потерпілих від випадків «Падіння потерпілого з висоти», осіб (T_e).

Fig. 1. Assessment of the dynamics of hazardous events: а) – number of victims from “Employee falls” cases, persons (T_{oe}); б) – number of victims from “Falls from height” cases, persons (T_e).

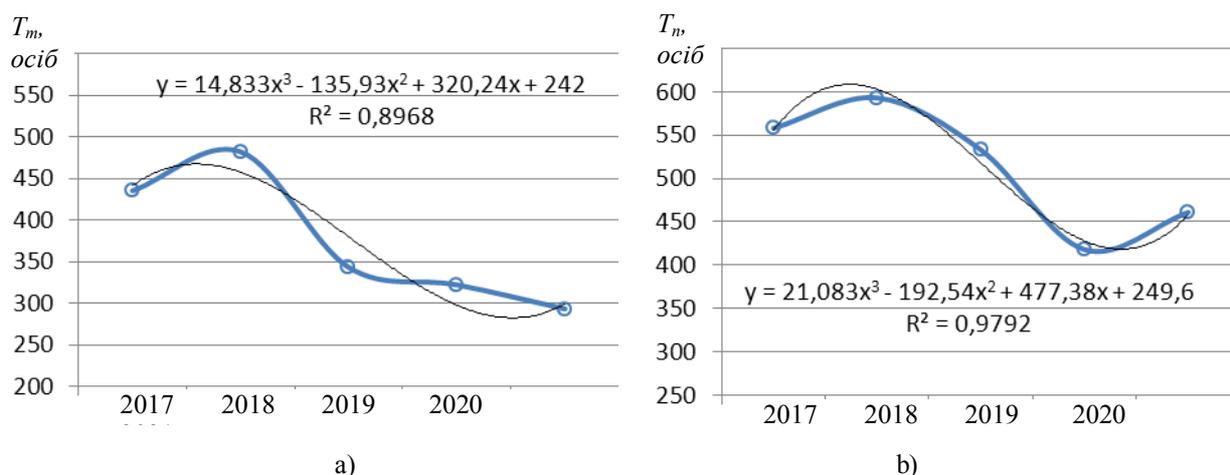


Рис. 2. Оцінка динаміки небезпечних подій: а) – кількість потерпілих від випадків «Події під час руху транспортних засобів», осіб (T_m); б) – кількість потерпілих від випадків «Падіння на потерпілого предметів та матеріалів», осіб (T_n).

Fig. 2. Assessment of the dynamics of hazardous events: а) – the number of injured persons of “Vehicle-related accidents” (T_m); б) – the number of injured of “Falling objects and materials on victims” (T_n).

Графічні та аналітичні залежності показують динаміку нещасних випадків за минулі роки, що також дає змогу прогнозувати небезпечні події за допомогою засобів MS EXCEL зі змінами аналізованих явищ на майбутнє. Динаміка випадків травматизму (рис. 1, а і b) показує, що позитивна тенденція зниження кількості подій «Падіння потерпілого» і «Падіння потерпілого з висоти» змінюється зростанням. Травматизм описано поліноміальними функціями із задовільною достовірністю апроксимації. Зростання кількості травмованих свідчить про потребу вдосконалення управління умовами та безпекою праці для запобігання вказаних небезпечних подій, додаткового аналізу схем та причин процесів їхнього розвитку.

Також побудовано графічні й отримано аналітичні залежності за допомогою засобів MS EXCEL, які показують динаміку за минулі роки інших поширених небезпечних подій, а саме «Події під час руху транспортних засобів» або дорожньо-транспортні пригоди (рис. 2 а) (подія, що сталася під час руху транспортного засобу, внаслідок якої загинули або поранені люди чи завдані матеріальні збитки), під час яких було від 293 до 482 травмованих осіб за аналізований період, і «Падіння на потерпілого предметів та матеріалів» (рис. 2 б) з відповідно від 418 до 593 травмованих осіб.

Щодо дорожньо-транспортних пригод, основною проблемою є перевищення безпечної швидкос-

ті, порушення правил маневрування; порушення правил проїзду пішохідних переходів; порушення правил проїзду перехресть; недотримання дистанції; керування транспортним засобом у нетверезому стані тощо [3].

Оцінка динаміки випадків травматизму показала, що позитивна тенденція зниження кількості небезпечних подій змінюється зростанням. Травматизм описано поліноміальними функціями із задовільною достовірністю апроксимації. Такий стан травматизму і негативні показники зростання свідчать про потребу вдосконалення управління умовами та безпекою праці для запобігання окреслених небезпечних подій, додаткового аналізу схем та причин процесів їх розвитку, моніторингу стану безпеки у підприємствах. Загалом дані табл. 1 та рисунків 1–2 свідчать, що за аналізований період найбільш небезпечними подіями були: 1-ше місце – падіння працівника; 2-ге – падіння предметів і матеріалів на потерпілого; 3-тє – події під час руху транспортних засобів (дорожньо-транспортні пригоди); 4-тє – падіння працівника з висоти; 5-тє – дія рухомих предметів та деталей (не відображено на графіках).

Аналіз подій виробничого травматизму вказує на недоліки робіт у цьому напрямку, які призводять до значних витрат у підприємствах останніми роками (рис. 3) [17–18].

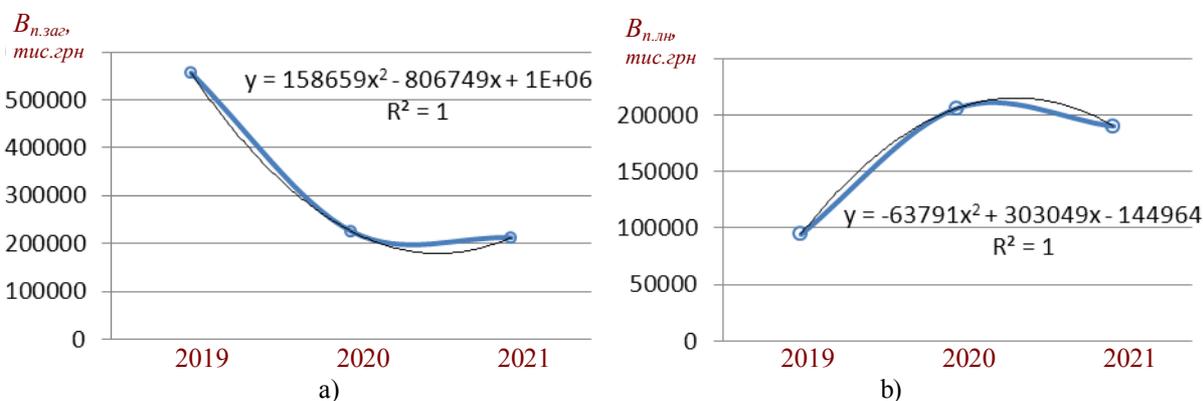


Рис. 3. Оцінка динаміки витрат підприємств, зумовлених нещасними випадками, тис. грн: а – загальні витрати підприємств; б – відшкодування витрат згідно з листком непрацездатності.

Fig. 3. Assessment of the dynamics of enterprises expenses due to accidents, thousand UAH: а – total expenses of enterprises; б – reimbursement of expenses according to the certificate of incapacity for work.

Відомо, що внаслідок травматизму витрати підприємств формуються за рахунок: відшкодувань згідно з листком непрацездатності, компенсацій потерпілому у разі переведення на легшу роботу, вартості пошкодженого внаслідок нещасного випадку устаткування та інструменту, зруйнованих будівель і споруд, штрафів посадовим особам за порушення вимог законодавства про охорону праці, пов'язані з нещасними випадками (гострими

професійними захворюваннями (отруєннями), аваріями), зокрема за приховування таких подій, тощо. Аналіз показав зниження витрат підприємствами загалом за останні роки від 566600,27 тис. грн у 2019 р. до 212376,35 тис. грн у 2021 р. і одночасно зростання відшкодувань згідно з листком непрацездатності з 94293,02 тис. грн до 190059,51 тис. грн за аналізовані роки. Значні суми витрат припадають на вартість зіпсованого у зв'язку з нещас-

ним випадком устаткування, інструменту, зруйнованих будівель, споруд, та порівняно невеликі суми на штрафи посадовим особам підприємств за порушення вимог законодавства про охорону праці. Така структура витрат вказує на значно більшу кількість потерпілих і відносно меншу кількість подій із псуванням устаткування та інструменту чи руйнуванням будівель і споруд.

У разі настання нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруєнь), аварій роботодавець зобов'язаний проаналізувати небезпечні події та їхні причини за підсумками відповідного періоду, розробити та виконати план заходів щодо запобігання подібних інцидентів у

майбутньому. Фахівці Державної служби України з питань праці, Пенсійного фонду України з їх територіальними органами, профспілками перевіряють, відповідно до їх компетенції, ефективність роботи з профілактики нещасних випадків та/або гострих професійних захворювань (отруєнь), аварій і вживають заходів до усунення виявлених порушень вимог нормативних актів згідно із законодавством. У табл. 2 подано основні види небезпечних подій нещасних випадків (у порядку спадання кількості подій із летальними наслідками за 2022 р. [18]) і основні нормативно-правові акти, використання і дотримання яких дають змогу запобігти втраті працездатності.

Таблиця 2. Окремі види небезпечних подій нещасних випадків і основні нормативно-правові акти для запобігання втрати працездатності

Table 2. Certain types of hazardous events and accidents and the main regulatory acts for preventing the loss of work capacity

Вид події / кількість потерпілих осіб із летальним наслідком / кількість травмованих осіб	Основні нормативно-правові акти
1. Подія суспільного життя (війна, терористичний акт, блокада, масові заворушення тощо) 156 / 570	Базові правила безпеки під час війни, Правила антитерористичної безпеки, інструкції
2. Пригоди (події) на транспорті 59 / 290	Правила дорожнього руху, Правила охорони праці на автомобільному транспорті, інструкції
3. Падіння потерпілого 57 / 897	Галузеві правила охорони праці, робіт на висоті, правила безпечного пересування слизькою поверхнею, по сходах, інструкції, стандарти
4. Падіння потерпілого з висоти 48 / 236	
5. Падіння предметів, матеріалів, породи, ґрунту тощо 35 / 352	Галузеві правила охорони праці, інструкції, регламенти, норми, положення, стандарти
6. Дія предметів та деталей, що рухаються, розлітаються 26 / 399	Галузеві правила охорони праці, інструкції, регламенти, норми, положення, стандарти
7. Інші види подій 25 / 1952	Правила безпеки залежно від виду події, норми
8. Ураження електричним струмом 24 / 65	Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів, інструкції, положення, стандарти
9. Пожежа 12 / 28	Правила пожежної безпеки у галузі, інструкції
10. Вибух 11 / 48	Правила безпеки під час поводження з вибуховими матеріалами, інструкції, стандарти
11. Дія шкідливих і токсичних речовин 6 / 21	Правила безпечного поводження з шкідливими і токсичними сполуками та речовинами, інструкції
12. Навмисне травма заподіяна іншою особою 2 / 96	Правила антитерористичної безпеки, інструкції

Дані табл. 3 вказують, що у 2022 р. найбільша кількість потерпілих осіб із летальним наслідком була під час подій суспільного життя (війна, терористичний акт, блокада тощо) – 156 осіб. Події 2-6 – є щорічно з найбільшою кількістю потерпілих під час нещасних випадків, пов'язаних із виробництвом. Подія 7 займає перше місце і стосується переважно пандемії (за даними [17-18] у 2020 р. було 3128 потерпілих, і 2021 р. – 8509 осіб). Події 8-12 показують дещо менші негативні наслідки – зниження від 24 потерпілих осіб до 2. Також у цій таблиці біля кожного виду події

наведено основні нормативно-правові акти (правила, регламенти, норми, положення, стандарти, інструкції), дотримання яких дозволяє зменшувати вплив на працівників небезпечних і шкідливих виробничих чинників та, відповідно, ризик виникнення небезпечних подій. Подальші дослідження доцільно спрямувати на аналіз схем і обставин виникнення небезпечних подій та розроблення заходів для зниження їх кількості.

Висновки. Окреслено проблему нещасних випадків на виробництві в Україні та в світі. Зна-

чено зростання загальної кількості травмованих: 4040 осіб у 2018 р., 4394 – у 2019 р., 6646 – у 2020 р. та 12 315 – у 2021 р. Проаналізовано стан досліджень виробничого травматизму загалом і, зокрема, в енергетиці, сільському господарстві, автомобільному транспорті тощо; наголошено на встановлених причинах нещасних випадків і необхідності більш детальної характеристики небезпечних подій.

Охарактеризовано різні варіанти класифікації шкідливих і небезпечних виробничих факторів із невідповідностями у нормативно-правових актах, а також класифікацію небезпечних подій, що складається з 24 позицій. Встановлено, що найбільш небезпечними за аналізований період часу (2017-2021 рр.) були події: 1 – падіння працівника (747-1095 осіб); 2 – падіння предметів і матеріалів на потерпілого (418-593); 3 – події під час руху транспортних засобів – дорожньо-транспортні пригоди (293-482); 4 – падіння працівника з висоти (319-413 осіб); 5 – дія предметів та деталей, що рухаються. Іншими подіями зі значними летальними наслідками були: ураження електричним струмом (у 2018 р. загинуло 27 осіб, у 2022 р. – 24 особи); пожежі (4 і 12 осіб відповідно); погіршення стану здоров'я (14 і 13); вибухи (3 і 11 осіб); дія шкідливих і токсичних речовин (8 і 6 осіб) тощо.

Проаналізовано витрати підприємств, що зумовлені нещасними випадками – від 566600,27 тис. грн у 2019 р. до 212376,35 тис. грн у 2021 р. Виявлено зростання відшкодувань згідно з листком непрацездатності з 94293,02 тис. грн до 190059,51 тис. грн за аналізовані роки. Значні суми витрат припадають на вартість зіпсованого у зв'язку з нещасним випадком устаткування, інструменту, зруйнованих будівель, споруд, та порівняно невеликі суми на штрафи посадовим особам підприємств за порушення вимог законодавства про охорону праці.

Встановлено, що у 2022 р. найбільша кількість летальних випадків серед потерпілих припала на події суспільного життя (війна, терористичний акт, блокада тощо) – 156 осіб. Інші події характеризуються значною кількістю потерпілих під час нещасних випадків, пов'язаних із виробництвом. Наведено основні нормативно-правові акти (правила, регламенти, норми, положення, стандарти, інструкції), дотримання яких дозволяє зменшувати вплив на працівників небезпечних і шкідливих виробничих чинників та, відповідно, ризик виникнення небезпечних подій. Подальші дослідження доцільно спрямувати на аналіз схем і обставин виникнення небезпечних подій та розроблення заходів для їхнього зменшення.

Бібліографічний список

1. Бондаренко Є. А., Вишневецький С. Я., Бондаренко А. Є. Сучасний стан електротравматизму в енергетичній галузі. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2021. № 3. С. 18–23. <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2021-156-3-18-23>.
2. Бурнаєв О., Коруняк П., Семерак В., Пономаренко О., Тимочко В., Городецький І. Експериментальне дослідження впливу вібраційного навантаження. *Вісник Львівського національного університету природокористування. Серія «Агроінженерні дослідження»*. 2024. № 28. С. 48–57. <https://doi.org/10.31734/agroengineering2024.28.047>.
3. Виговський С. М., Роговський І. Л. Логічна модель процесу перебігу подій-небезпек в заходах охорони праці при експлуатації МЕЗ на зерноскладах підприємств АПК. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Техніка та енергетика АПК*. 2017. Вип. 275. С. 325-335.
4. Городецький І., Тимочко В., Магац М., Мазур І., Березовецький А., Мазурак М. Аналіз стану виробничого травматизму як передумова управління процесами формування небезпечних подій. *Вісник Львівського національного університету природокористування. Серія «Агроінженерні дослідження»*. 2023. № 27. С. 127–137. <https://doi.org/10.31734/agroengineering2023.27.127>.
5. Городецький І., Тимочко В., Мазур І., Городецький І., Березовецький А. Аналіз динаміки причин дорожньо-транспортних пригод і прогнозування небезпечних подій. *Вісник Львівського національного університету природокористування. Серія «Агроінженерні дослідження»*. 2021. № 25. С. 182–188. DOI: <https://doi.org/10.31734/agroengineering2021.25.182>.
6. Державні санітарні норми і правила. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text> (дата звернення: 21.02.2025).
7. ДСТУ 2293:2014. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять. URL: http://web.kpi.kharkov.ua/safetyofliving/wp-content/uploads/sites/171/2017/10/dstu_2293_2014.pdf (дата звернення: 21.02.2025).
8. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1105-14#n344> (дата звернення: 21.02.2025).
9. Інформація про травматизм на підприємствах паливно-енергетичного комплексу. URL: <https://mev.gov.ua/storinka/informatsiya-pro-travmatyzm-na-pidpryemstvakh-palyvno-enerhetychnoho-kompleksu> (дата звернення 21.02.25).
10. Коваленко Л. О. Основні причини скоєння дорожньо-транспортних пригод та їх наслідки. *Вісник Харківського НАДУ*. 2019. Вип. 86, т. II. С. 94-98. DOI: 10.30977/BUL.2219-5548.2019.86.2.94.
11. Кодекс цивільного захисту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text> (дата звернення: 21.02.2025).

12. Кузьменко О. О., Мезенцева І. О., Вамболь С. О., Мезенцев С. М. Зниження виробничого травматизму як шлях вирішення проблеми дефіциту кадрів і зменшення ризиків в енергетиці. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетика: Надійність та енергоефективність*. 2024. № 1 (8). С 55-63. DOI: 10.20998/2224-0349.2024.01.04.
13. Левченко О.Г., Ільчук О.С. Аналіз та оцінка стану виробничого травматизму в галузі машинобудування. *Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Серія : Гірництво*. 2016. Вип. 30. С. 171-176.
14. Мезенцева І. О., Кузьменко О. О., Труш О. О., Вамболь С. О. Аналіз причин виробничого травматизму та шляхів його зниження в сучасних реаліях. *Проблеми охорони праці в Україні*. 2023. Вип. 39(3–4). С. 8-14. DOI: 10.36804/nndipbor.39-3-4.2023.8-14.
15. Москалюк І., Сақун М., Безалтична О., Москалюк А., Пуріч В. Охорона праці, професійні захворювання та травматизм у сільському господарстві. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2022. Вип. 102-103. С. 33-39. <https://doi.org/10.37000/abbsl.2022.102.07>.
16. Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/337-2019-%D0%BF#Text> (дата звернення: 21.02.2025).
17. Профілактика виробничого травматизму та професійних захворювань. URL: <http://www.fssu.gov.ua/fse/control/main/uk/publish/article/968023> (дата звернення: 21.02.2025).
18. Статистичні дані виробничого травматизму. URL: <http://dsp.gov.ua/статистичні-дані-виробничого-травма-2/> (дата звернення: 21.02.2025).
19. Тимочко В., Городецький І., Березовецький А., Войналович В., Вісин О. Оцінка професійного ризику працівників хімічного захисту рослин обприскуванням. *Вісник Львівського національного університету природокористування. Серія Агроінженерні дослідження*. 2022. № 26. С. 185–194. <https://doi.org/10.31734/agroengineering2022.26.185>.
20. Тимочко В., Городецький І., Бурнаєв О., Кохана Т., Мазур І., Войналович В., Вісин О. Оцінка професійного ризику працівників під час обслуговування та ремонту електричного обладнання. *Вісник Львівського національного університету природокористування. Серія Агроінженерні дослідження*. 2024. № 28. С. 227–235. <https://doi.org/10.31734/agroengineering2023.27.127>.
21. Vochkovskiy A. P. Elaboration of Occupational Risks Evaluation Models Considering the Dynamics of Impact of Harmful Factors. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*. 2020. № 102 (2). P. 76-85. DOI 10.5604/01.3001.0014.6777.
22. Dimitrijevic B., Asadi R., Spasovic L. Application of Hybrid Support Vector Machine Models in Analysis of Work Zone Crash Injury Severity. *Transp. Res. Interdiscip. Perspect.* 2023. № 19. P. 100801.
23. Dmytriv V., Dmytriv I., Horodetskyi I., Hutsol T., Kukharets S., Cesna J., Bleizgys, R., Pietruszynska, M., Parafiniuk S., Kubon M., Horetska I. A Method for Simulating the Positioning Errors of a Robot Gripper. *Applied Sciences*. 2024. № 14. P. 6159. <https://doi.org/10.3390/app14146159>.
24. Dmytriv V., Dmytriv I., Horodetskyi I., Horodniak R., Dmytriv T. Method of Theory of Dimensions in Experimental Research of Systems and Processes. *INMATEH - Agricultural Engineering*. 2021. № 65 (3). P. 233-240. <https://doi.org/10.35633/inmateh-65-24>.
25. Mazur M., Korenko M., Žitňák M., Shchur T., Kielbasa P., Dostál P., Dzhidzhora O., Idzikowski A. Implementation and Benefits of the 5S Method in Improving Workplace Organisation – A Case Study. *Management Systems in Production Engineering*. 2024. № 32(4). P. 498-507. DOI: <https://doi.org/10.2478/mspe-2024-0047>.
26. News Release. Bureau of Labor Statistics US Department of Labor. URL: <https://www.bls.gov/news.release/pdf/cfoi.pdf> (дата звернення: 21.02.2025).
27. Occupational Safety and Health Indicators. URL: <https://ilostat.ilo.org/topics/safety-and-health-at-work/> (дата звернення: 21.02.2025).
28. Sicińska K. Age of a Passenger Car and Its Influence on Accidents With Fatalities in Poland. *Transport Problems*. 2019. № 14 (1). P. 105-113. DOI: 10.21307/tp.2019.14.1.10.
29. Tryhuba A., Ratushnyi R., Ratushnyi A., Koval L., Ivanusa A. Оптимізація безпекової інфраструктури у програмах післявоєнного відновлення з використанням сучасних геоінформаційних систем. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*. 2025. № 31. С. 196-212. <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20784643.31.2025.20>.
30. Wang C., Serre T. A Hybrid Approach to Investigating Factors Associated with Crash Injury Severity: Integrating Interpretable Machine Learning with Logit Model. *Applied Sciences*. 2025. № 15(19). P. 10417. <https://doi.org/10.3390/app151910417>.
31. Zielińska E. Bezpieczeństwo ruchu drogowego w Polsce. *Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник*. 2016. Вип. 2 (35). С. 245-251.

Стаття надійшла 23.02.2025