

## Значення вищої професійної освіти для зниження ризику виробничого травматизму

С.О.Вамболь<sup>1</sup>, І.А. Черепньов<sup>2</sup>, В.Ю. Дубницький<sup>3</sup>, В.В.Вамболь<sup>4</sup>, М.М. Кірієнко<sup>5</sup>

<sup>1, 2, 5</sup> Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка, (м. Харків, Україна)

<sup>3</sup> Навчально-науковий інститут «Каразінський банківський інститут» Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (м. Харків, Україна)

email: <sup>1</sup> sergvambol@gmail.com, <sup>2</sup> voenpred314@ukr.net, <sup>3</sup> dubnitskiy@gmail.com,

<sup>5</sup> hfinpomt@ukr.net; ORCID: <sup>1</sup> 0000-0002-8376-9020, <sup>2</sup> 0000-0003-2421-6503,

<sup>3</sup> 0000-0003-1924-4104 <sup>4</sup> 0000-0002-8229-3956

Розглянуто питання щодо впливу освіти на рівень промислової безпеки та охорону праці, а також досвідченості працівників на стан виробничого травматизму. Базуючись на статистичних даних сайту Державної служби України з питань праці проведено, використовуючи методи аналізу часових рядів, дослідження динаміки нещасних випадків як загальних, так і по окремих видах подій.

Встановлено, що виробництво за останні чотири роки знижується, але загальна тенденція смертельних випадків при виробничому травматизмі має динаміку зростання.

Виконано прогнозування стану виробничого травматизму на період до трьох років.

Методика розрахунку показників динаміки виробничого травматизму зі смертельними наслідками в Україні базується на математичній моделі прогнозування значень часового ряду.

Отримані прогнозні оцінки показують тенденцію до збільшення нещасних випадків у разі незмінності діючих умов. Розглянуто "людський фактор" як основну причину травматизму. Встановлено, що майже 50 % нещасних випадків відбулись з організаційних причин, і в цей сегмент входить значна частина освітньої складової. Показано, що серед людей, які знаходяться в однакових виробничих умовах, найменш схильні до травматизму ті, що мають вищу освіту. Зроблено обґрунтоване припущення, що для суттєвого зниження кількості нещасних випадків на виробництві необхідно зосередитися насамперед на початковому етапі трудової діяльності працівника. З огляду на тенденцію збільшення чисельності людей які займаються розумовою працею або є операторами складних технічних систем, цього можна домогтися підвищивши ефективність підготовки студентів в закладах вищої освіти в процесі при вивчення ними таких навчальних дисциплін як: "Основи охорони праці" та "Охорона праці в галузі".

**Ключові слова:** виробнича безпека, нещасні випадки, охорона праці, охорона праці в галузі, стан виробничого травматизму, аналіз рядів динаміки, показники рядів динаміки, прогнозування значень часового ряду.

**Аналіз літературних даних та постановка проблеми.** В даний час, в світі налічується 193 країни, які є офіційними членами Організації Об'єднаних Націй [1]. Не дивлячись на значні відмінності в державному устрої, розмірі території, мові, релігії та інших нюансів є кілька загальних проблем, які їх об'єднують. Одна з них, це необхідність поліпшення умов праці і значні втрати від професійних захворювань і травм [2], тому протягом останніх років науковці різних країн об'єднують свої зусилля у питаннях що стосуються охорони праці та промислової безпеки [3, 4]

За даними Міжнародної організації праці (МОП) [5]:

- щороку в світі від нещасних випадків на робочому місці або професійних захворювань гине більш ніж 2,3 мільйона чоловік, а економічний збиток дорівнює чотирьом відсоткам світового валового внутрішнього продукту;

- у країнах СНД щорічно близько 12 мільйонів людей одержують травми в результаті нещасних випадків на виробництві.

Це питання також актуальне і для України. За даними Фонду соціального страхування України [6] за 9 місяців 2020 року: до робочих органів виконавчої дирекції Фонду надійшло та зареєстровано 16286 повідомлень про нещасні випадки/гострі професійні захворювання (отруєння). Робочими органами виконавчої дирекції Фонду зареєстровано 3851 (з них 279 - смертельно) потерпілих від нещасних випадків на виробництві, на яких складено акти за формою Н-1, пов'язані з виробництвом. Причому в порівнянні з аналогічним періодом 2019 року кількість страхових нещасних випадків збільшилась на 17,8 % (з 3270 до 3851).

Розуміння необхідності розробки та впровадження заходів з охорони праці на виробництві в сучасному розумінні і як наслідок - поява

відповідних нормативно-правових актів можна приблизно датувати шістдесятими роками XIX століття. В роботі [7] це пояснюється масовим впровадженням в промисловість і транспорт парових машин, збільшенням з потужності, швидкості руху їх механізмів і, як наслідок цього підвищення небезпеки для обслуговуючого персоналу. Ухвалення законів про обов'язкове страхування робітників, насамперед такої небезпечної професії, як гірники супроводжувалося розробкою чіткою системою збору та статистичною обробкою інформації про факти промислового травматизму. В Австрії та Пруссії цей закон був прийнятий в 1854 р, у Росії - в 1861 р, в Бельгії - в 1868 р. У Франції таке страхування почалося з робітників-суднобудівників (1881 р) [8]. Незважаючи на вжиті заходи, кількість випадків професійного травматизму навіть на початку XX століття продовжувало залишатися неприпустимо високим. Як зазначено в роботі [7] президент США Теодор Рузвельт у своєму посланні в 1908 році заявив, що число нещасних випадків в результаті яких робітники стають каліками або гинуть просто жахливо. За кілька років їх число перевищує кількість поранених і вбитих в сучасній війні. Тема історичної еволюції трудового права, як в окремих країнах, так і в рамках МОП вельми актуальна і заслуговує окремого розгляду. У цій же статті, авторів перш за все цікавить аналіз деяких статистичних даних щодо промислового травматизму в ряді країн Європи в кінці XIX початку XX століття і порівняння з аналогічними сучасними показниками.

Надалі, поняття "виробничий травматизм" буде трактуватися відповідно до документа [9], а саме: «це явище, що характеризується сукупністю виробничих травм і нещасних випадків на виробництві».

Перші ж систематичні дослідження причин нещасних випадків з робітниками на виробництві проведені в кінці XIX століття показали, що "людський фактор" грає основну роль. У таблиці 1 складеної авторами статті на підставі узагальнення даних роботи [10] представлений відсотковий розподіл причин виникнення нещасних випадків у працівників на території Німецької Імперії (кінець XIX століття).

У цій же роботі на підставі наведених даних робиться висновок про те, що три перші категорії причин виникнення травматизму у робітників, мають пряме відношення до людських помилок і, при прийнятті відповідних запобіжних заходів, цілком обґрунтовано можна буди розраховувати на значне зниження кількості нещасних випадків.

Якщо звернутися до статистики випадків виробничого травматизму на території України, наприклад за підсумками 2019 р., то можна зробити аналогічний висновок: щодо переважання "людського фактора" в переліку найбільш поширених

причин нещасних випадків на виробництві, а саме [11]:

- організаційні причини – 66,8 %;
- психофізіологічні причини -18,4 %;
- технічні причини – 11,9 %;
- техногенні, природні, екологічні та соціальні причини – 0,7 %;
- інші причини – 2,2 %.

**Таблиця 1.** Розподіл причин виникнення нещасних випадків

№	Причина виникнення травматизму	У промисловості	В сільсько-господарстві
1	З вини власників підприємства	19,76	18,20
2	З вини працівників підприємства	25,64	24,43
3	Солідарна відповідальність	7,73	22,86
<b>Всього з вини людини (людський фактор)</b>		<b>53,13</b>	<b>65,49</b>
4	Небезпечні фактори виробництва	43,40	34,51
5	Невідомі причини	3,47	-
<b>Всього без урахування людського фактору</b>		<b>46,87</b>	<b>34,51</b>

В таблиці 2 представлені найбільш поширені складові організаційних та психофізіологічних причин нещасних випадків на виробництві [11]. Тобто, більш як 75% причин які привели в 2019 році до виникнення випадків виробничого травматизму на території України можна однозначно віднести до "людського фактору".

**Таблиця 2.** Найбільш поширені складові організаційних та психофізіологічних причин нещасних випадків на виробництві

Найбільш поширені організаційні причини	невиконання вимог інструкцій з охорони праці – 36,9 % від загальної кількості травмованих осіб по Україні
	невиконання посадових обов'язків – 8,1 %
	порушення вимог безпеки під час експлуатації транспорту загального користування (автомобільного, водного, залізничного, повітряного) – 7,9 %
	порушення технологічного процесу – 3,3 %
	порушення вимог безпеки під час експлуатації обладнання, устаткування, машин, механізмів тощо – 2,5 %
	інші організаційні причини – 1,4 %
Найбільш поширені психофізіологічні причини	особиста необережність потерпілого – 11,6 % від загальної кількості травмованих осіб по Україні
	травмування (смерть) внаслідок протиправних дій інших осіб – 5,6 %
	незадовільні фізичні дані або стан здоров'я – 0,5 %

Тобто можна зробити висновок, що значимість "людського фактора" в загальному переліку

причин які можуть провокувати виникнення нещасних випадків на виробництві значно зросла в XXI столітті в порівнянні з кінцем XIX століття.

**Аналіз останніх досліджень.** У своїх роботах [12, 13] автори даної статті докладно розглянули еволюцію наукових поглядів на значення "людського фактора" в аварійності на транспорті, в нещасних випадках на виробництві та ін., а також зростання ціни помилки операторів.

Дуже цікаво також статистичне виявлення зв'язку між травматизмом, з одного боку, досвідченістю, кваліфікацією і стажем робочих, з іншого. Застосуємо аналогічний підхід і розглянемо взаємозв'язок між нещасними випадками на виробництві зі стажем працівників відповідно на початку XX і XXI століття. На рисунку 1 представлена діаграма яка побудована авторами статті на підставі даних робіт [14, 15]. По осі У відкладені дані щодо кількості нещасних випадків у працівників, які мали трудовий стаж на підприємстві відповідно: до 3 місяців, від 3 місяців до 1 року і понад 1 року. Ряд 1 - текстильне виробництво, ряд 2 - обробка металів, ряд 3 - обробка мінералів.

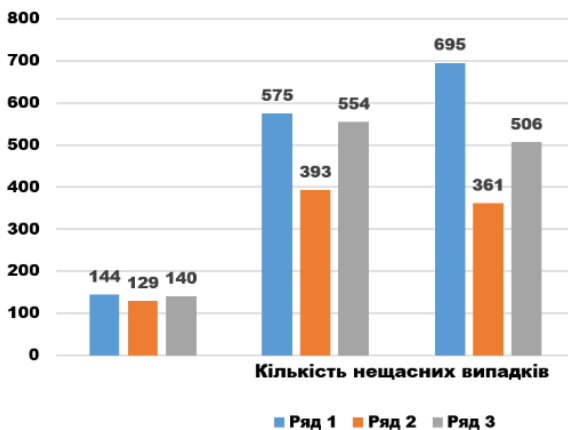


Рис. 1. Взаємозв'язок між нещасними випадками на виробництві зі стажем працівників.

У цих же роботах є і інші дані, які свідчать про те, що чим довше робочий працює на одному і тому ж підприємстві і робочому місці, тим менше помилок він робить і, як наслідок менше травмується. Однак дія цього чинника, помітне в початковому періоді діяльності робочого, надалі поступово, у міру наростання числа років роботи як в професії, так і в підприємстві, послаблюється факторами іншої властивості, які знижують темп операцій і напругу уваги, як, наприклад, старість і її наслідок - стомлюваність, яка наростає швидше більш швидко. Випадки більш раннього наростання кількості випадків травматизму, які представлені на рисунку 1 можна пояснити іншими причинами. Звернемося до сучасних даних по виробничому травматизму, які представлені в

роботі [16]. У цій роботі на підставі аналізу виробничого травматизму в ВАТ "Тюменьенерго" зроблено висновок, що після деякого зниження нещасних випадків, спостерігається певне зростання їх кількість. Це говорить про те що з надбанням деякого досвіду роботи за фахом багато працівників втрачають пильність, вважаючи себе досвідченими співробітниками, допускають елементарні порушення правил і норм безпеки. Ці результати представлені на діаграмі (рис. 2).

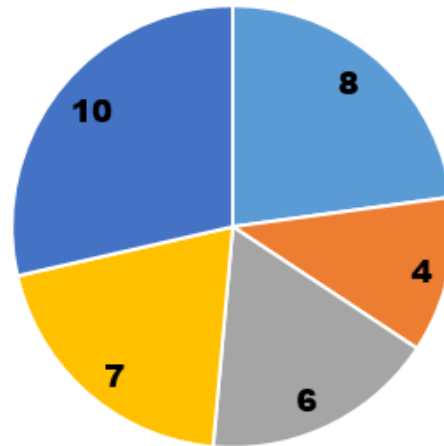


Рис. 2. Розподіл травматизму в залежності від стажу роботи (стаж роботи до 1 року – 8 випадків; 1-3 років – 4 випадка; 3-5 років – 6 випадків; 5-10 років – 7 випадків; більш як 10 років – 10 випадків)

Аналогічна інформація викладена авторами у своїй роботі [13]. Особливо небезпечно, коли у досвідченого фахівця виникає почуття самовпевненості і переоцінки своїх можливостей. В даному випадку людина може проігнорувати вимоги посадової інструкції і піти на необґрунтований ризик. Особливо яскраво це проявляється у водіїв автотранспорту, мінерів, пілотів літальних апаратів та ін. За даними фахівців навчально-наукової лабораторії екстремальної та кризової психології Національного університету цивільного захисту України, наведеними в роботі [17], найчастіше стають жертвами нещасних випадків люди віком до 25 років (перший пік виробничого травматизму). Але аналіз конкретних випадків травматизму показав, що основну роль грає не вік як такий, а цілком зрозуміла відсутність досвіду, необхідних знань, навичок і умінь у молодого фахівця. Наступний "пік травматизму" виникає, як правило, при досягненні працівником стажу роботи 5 років. Як відмічено в цій же роботі це викликано суб'єктивними факторами особистості людини, тобто «розвиток професійних навичок, досвід роботи без травм підвищує впевненість в своїх силах до такої міри, що людині здається, що їй "все

під силу"». У доповіді МОП [18] наводяться аналогічні дані, а саме:

- у Європі рівень не смертельної виробничого травматизму серед молодих працівників у віці від 18 до 24 років більш, ніж на 40% перевищує аналогічний показник серед працівників дорослого віку;

- у США ймовірність не смертельної виробничої травми серед молодих працівників у віці від 15 до 24 років приблизно в два рази вище, ніж серед тих працівників, чий вік становить 25 і більше років.

Останнім часом праця людини в значній мірі стає більш інтелектуальною. В США, ще на початку 2000-х років, частка зайнятих переважно розумовою працею досягла майже 60 %, а в країнах Європи на початку поточного десятиліття в структурі європейської зайнятості переважали працівники «білокомірцевих» професій, на частку яких припадало понад 40 % всіх зайнятих [16]. Рівень освіти надає багатофакторний вплив на розвиток як окремої особистості, так і суспільства в цілому. Перш за все, як зазначено в роботі [19]:

- в більшості країн світу наявність у працівника вищої професійної освіти дозволяє збільшити заробітну плату більш ніж на 50%;

- чоловіки з вищою освітою у таких промислово розвинених країнах, як Угорщина, Чехія, Ізраїль, Австрії, Люксембург, Польща, Словаччина, США, Бразилія заробляють на 80% більше, ніж працівники з середньою освітою.

За даними МОП, які наведено в роботі [20], збільшення кількості навчальних днів на 1% призводить до зростання продуктивності праці на 3%, при цьому за рахунок навчання забезпечується приблизно 16% приросту продуктивності. Якісна базова освіта закладає фундамент для подальшого навчання в процесі продуктивної праці протягом усього циклу трудової діяльності працівників. У вже цитованій доповіді МОП [18] наведено дані про безпосередній зв'язок рівня освіти працівників з проблемою охорони праці на виробництві, а саме: працівники з більш високим рівнем освіти, на відміну від малоосвічених, краще розбираються в питаннях охорони праці, дотримуються правил техніки безпеки і рідше стають жертвами нещасних випадків. Цей висновок можна підтвердити статистичними даними наведеними в роботі [21]. На рисунку 3 представлена діаграма розподілу травматизму в залежності від рівня освіти працівників вугледобувного підприємства.

**Мета та завдання дослідження.** Метою дослідження є визначення впливу освіти на рівень виробничої безпеки та охорони праці, а також досвідченості працівників на стан виробничого травматизму. Для досягнення мети вирішувались наступні задачі:

1) проведення статистичного аналізу стану виробничого травматизму;

2) прогнозування виробничого травматизму зі смертельними наслідками на ближчі три роки;

3) пропозиції щодо підвищення рівня виробничої безпеки.

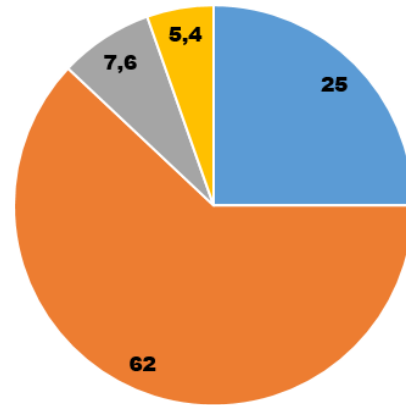


Рис. 3. Розподіл у відсотках травматизму в залежності від рівня освіти працівників вугледобувного підприємства:

середня освіта – 25 %; початково-професійна освіта – 62 %; середньо-професійна освіта – 7,6 %; вища освіта – 5,4 %.

**Матеріали та методи дослідження.** У якості основного джерела для досліджень була використана інформація з офіційного сайту Державної служби України з питань праці [22], а саме розділ що стосується стану виробничого травматизму. При цьому слід відзначити що загальний стан травматизму в абсолютних цифрах формується на основі відомостей які надаються службами з питань охорони праці виробництв і підприємств рис. 4. В цьому разі тільки офіційно зареєстровані випадки потрапляють в реєстр виробничого травматизму в Україні.

Інша річ стосується виробничого травматизму зі смертельними наслідками. В цьому разі всі випадки без виключення потрапляють до державного реєстру. Тому, при проведенні досліджень за основну гіпотезу, що до адекватності даних по травматизму було прийнято проводити розрахунки тільки для виробничих травм зі смертельними наслідками рис. 5.

Методика розрахунку показників динаміки виробничого травматизму зі смертельними наслідками в Україні базується на математичній моделі прогнозування значень часового ряду, яку викладено в роботі [23]. Використовуємо такі основні показники як темп приросту, зростання, нарощення та інші. Для розрахунку показників динаміки виробничого травматизму зі смертельними наслідками в Україні на постійній базі кожен рівень ряду порівнюється з одним і тим же базисним рівнем.

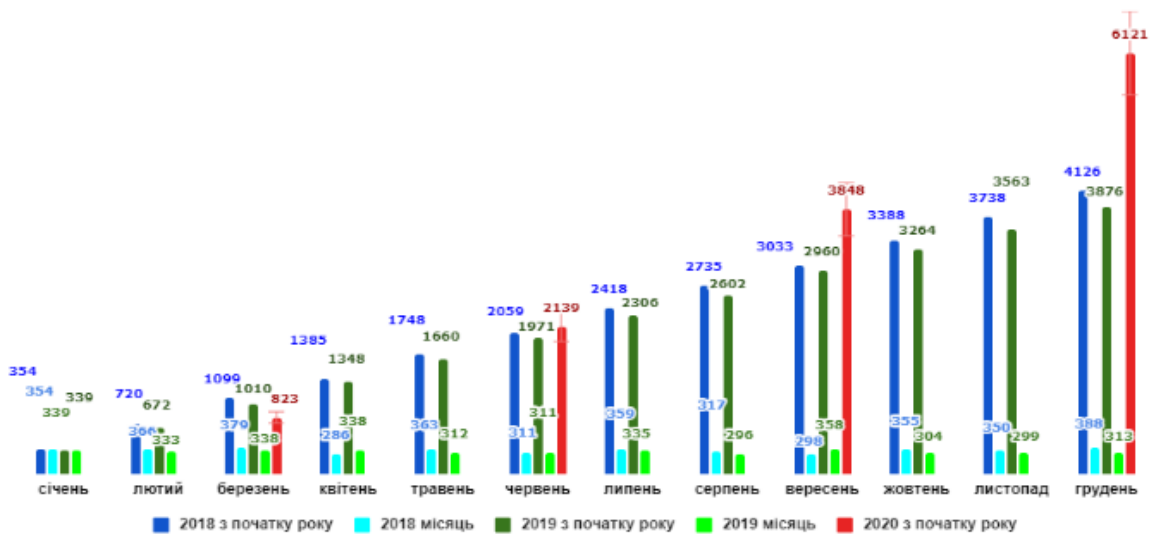


Рис. 4. Стан виробничого травматизму в Україні (кількість осіб)

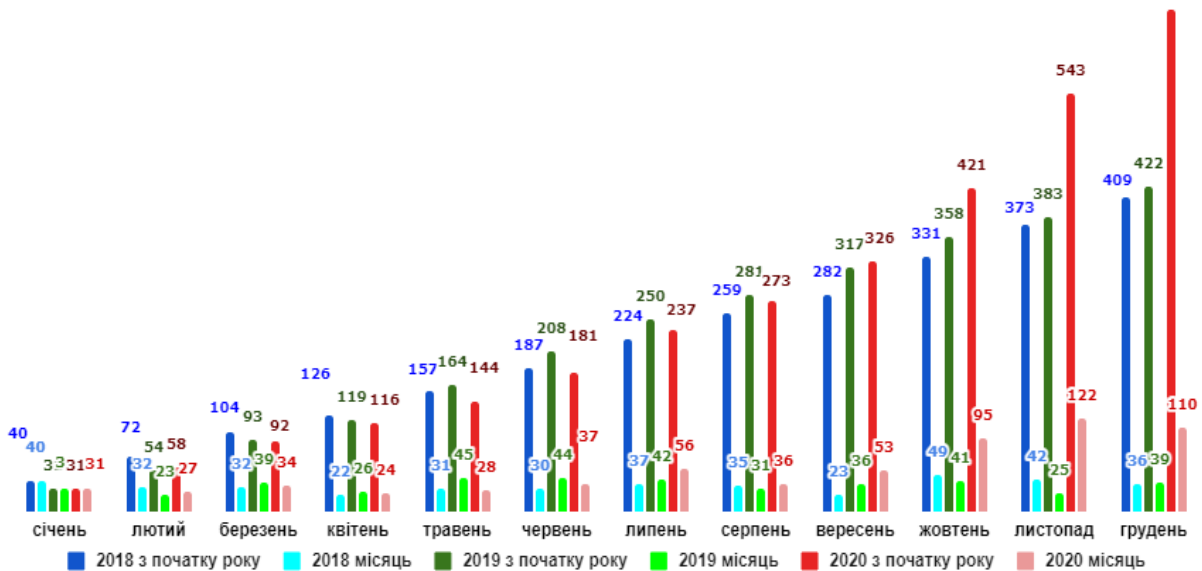


Рис. 5. Стан виробничого травматизму в Україні зі смертельними наслідками (кількість осіб)

Обчислюються при цьому показники які називаються базисними. Для розрахунку показників динаміки на змінній базі кожний наступний рівень ряду порівнюється з попереднім. Обчислені таким способом показники динаміки називаються ланцюговими.

Найважливішим статистичним показником динаміки є абсолютний приріст, який визначається в різницевої зіставленні двох рівнів ряду динаміки в одиницях виміру вихідної інформації.

*Абсолютний приріст*  
ланцюговий приріст:

$$\Delta y_{\text{ц}} = y_i - y_{i-1} \quad (1)$$

базисний приріст:

$$\Delta y_6 = y_i - y_1 \quad (2)$$

*Темпи приросту характеризують абсолютний приріст у відносних величинах. Обчислений у відсотках темп приросту показує, на скільки відсотків змінився порівнюваний рівень з рівнем, прийнятим за базу порівняння.*

*Темп приросту*  
ланцюговий темп приросту

$$T_{\text{прц}} = \Delta y_i / y_{i-1} \quad (3)$$

базисний темп приросту:

$$T_{\text{прб}} = \Delta y_{6i} / y_1 \quad (4)$$

Поширеним статистичним показником динаміки є темп зростання.

Він характеризує відношення двох рівнів ряду і може виражатися у вигляді коефіцієнта або у відсотках.

*Темп зростання*

ланцюговий темп росту:

$$T_{рці} = y_i / y_{i-1} \quad (5)$$

базисний темп росту:

$$T_{рб} = y_{6i} / y_1 \quad (6)$$

*Абсолютне значення 1% приросту*  
ланцюговий:

$$1\%_{ці} = y_{i-1} / 100\% \quad (7)$$

базисний:

$$1\%_б = y_6 / 100\% \quad (8)$$

*Темп нарощення*

Важливим статистичним показником динаміки соціально-економічних процесів є темп нарощування, який в умовах інтенсифікації вимірює нарощування в часі потенціалу

$$T_n = \Delta y_{ці} / y_1 \quad (9)$$

При проведенні статистичного аналізу було прийнято рішення проводити розрахунки й прогнозування не тільки по загальній статистиці, а також по основних видах подій, що призвели до нещасних випадків зі смертельним наслідком.

**Результати досліджень.** Для оцінки загального стану виробничого травматизму зі смертельними наслідками в Україні на період 2017-2020 року й прогнозування на 2021-2023 роки проводимо розрахунки за формулами (1-9) і отримані основні результати формуємо у вигляді таблиць (таблиця 3 - 5). При цьому ми виходимо з умов що рівень освіти з точки зору виробничої безпеки та охорони праці, та інші умови залишаються не змінним

**Таблиця 3.** Ланцюгові показники ряду динаміки виробничого травматизму.

Рік	Виробничий травматизм зі смертельними наслідками, кількість осіб	Абсолютний приріст	Темп приросту, %	Темп зростання, %	Абсолютне значення 1% приросту	Темп нарощення
2017	398	-	-	100	-	0
2018	409	11	2.76	102.76	3.98	2.76
2019	422	13	3.18	103.18	4.09	3.27
2020	653	231	54.74	154.74	4.22	58.04
Загалом	1882					

За цими розрахунками можна сказати, що у 2020 році в порівнянні з 2019 роком стан

виробничого травматизму зі смертельними наслідками в Україні збільшилася на 231 особу або на 54,7%. При цьому максимальний приріст спостерігається в 2020 (231 осіб), а мінімальний приріст зафіксовано в 2018 (11 осіб). Темп нарощення показує, що тенденція ряду зростаюча, що свідчить про прискорення стану виробничого травматизму зі смертельними наслідками в Україні.

**Таблиця 4.** Базисні показники ряду динаміки виробничого травматизму.

Рік	Виробничий травматизм зі смертельними наслідками, кількість осіб	Абсолютний приріст	Темп приросту, %	Темп зростання, %
2017	398	-	-	100
2018	409	11	2.76	102.76
2019	422	24	6.03	106.03
2020	653	255	64.07	164.07
Разом	1882			

**Таблиця 5.** Стан виробничого травматизму зі смертельними наслідками в Україні

Рік	Кількість осіб	Абсолютний приріст		Темп зростання, %		Темп приросту, %		Абсолютне значення 1% приросту
		ланцюговий	базисний	ланцюговий	базисний	ланцюговий	базисний	
2017	398	-	-	100	100	-	-	-
2018	409	11	11	102.76	102.76	2.76	2.76	3.98
2019	422	13	24	103.18	106.03	3.18	6.03	4.09
2020	653	231	255	154.74	164.07	54.74	64.07	4.22

Для розрахунків середніх показників рядів використовуємо наступні співвідношення:

Середній рівень ряду у динаміки характеризує типову величину абсолютних рівнів.

Середній рівень інтервального ряду розраховується за формулою:

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} \quad (10)$$

$$\bar{y} = 1882 / 4 = 470,5$$

Середнє значення стану виробничого травматизму зі смертельними наслідками в Україні з 2017 року по 2020 рік склало 470.5 осіб

Середній темп зростання

$$\bar{T}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} \quad (11)$$

$$\bar{T}_p = \sqrt[3]{653/398} = 1,1794$$

В середньому за весь період зростання аналізованого показника склав 1.1794

Середній темп приросту

$$\bar{T}_{\text{пр}} = \bar{T}_p - 1, \quad (12)$$

$$\bar{T}_{\text{пр}} = 1,1794 - 1 = 0,1794$$

В середньому стан виробничого травматизму зі смертельними наслідками в Україні з кожним періодом збільшувалася на 17.9%.

Середній абсолютний приріст представляє собою узагальнену характеристику індивідуальних абсолютних приростів ряду динаміки.

Середній абсолютний приріст:

$$\bar{dy} = \frac{y_n - y_1}{n - 1} \quad (13)$$

$$\bar{dy} = \frac{653 - 398}{3} = 85$$

З кожним періодом стан виробничого травматизму зі смертельними наслідками в Україні в середньому збільшується на 85 осіб. Використовуючи показник абсолютного приросту виконаємо прогноз на 3 роки вперед.

2021 рік:  $653 + 85 = 738$  осіб;

2022 рік:  $738 + 85 = 823$  особи;

2023 рік:  $823 + 85 = 908$  осіб.

Аналізуючи статистику нещасних випадків зі смертельним наслідком за цей період можна виділити за кількісним показником чотирьох основних видів подій які заслуговують на дослідження динаміки виробничого травматизму. До них відносяться: ураження електричним струмом, падіння потерпілого, пригоди (події) на транспорті, падіння (обрушення, обвалення) предметів. Доцільно для кожної з цих подій провести відповідні розрахунки за попереднім алгоритмом. Результати цих розрахунків заносимо в таблиці по кожній події окремо.

Для випадку ураження електричним струмом таблиці 6-8.

**Таблиця 6.** Ланцюгові показники динаміки виробничого травматизму.

Рік	Смертельні випадки від ураження електричним струмом, кількість осіб	Абсолютний приріст	Темп приросту, %	Темп зростання, %	Абсолютне значення 1% приросту	Темп нарощення
2017	28	-	-	100	-	0
2018	37	9	32.14	132.14	0.28	32.14
2019	34	-3	-8.11	91.89	0.37	-10.71
2020	39	5	14.71	114.71	0.34	17.86
Загалом	138					

**Таблиця 7.** Базисні показники ряду динаміки виробничого травматизму.

Рік	Смертельні випадки від ураження електричним струмом, кількість осіб	Абсолютний приріст	Темп приросту, %	Темп зростання, %
2017	28	-	-	100
2018	37	9	32.14	132.14
2019	34	6	21.43	121.43
2020	39	11	39.29	139.29
Разом	138			

**Таблиця 8.** Смертельні випадки від ураження електричним струмом

Рік	Кількість осіб	Абсолютний приріст		Темп зростання, %		Темп приросту, %		Абсолютне значення 1% приросту
		ланцюговий	базисний	ланцюговий	базисний	ланцюговий	базисний	
2017	28	-	-	100	100	-	-	-
2018	37	9	9	132.14	132.14	32.14	32.14	0.28
2019	34	-3	6	91.89	121.43	-8.11	21.43	0.37
2020	39	5	11	114.71	139.29	14.71	39.29	0.34

У 2020 році в порівнянні з 2019 роком смертельні випадки збільшилось на 5 осіб або на 14.7%, максимальний приріст спостерігається в 2018 році (9 осіб), мінімальний приріст зафіксовано в 2019 рік (-3 осіб). Темп нарощення показує, що тенденція ряду зростаюча, що свідчить про прискорення смертельних випадків від ураження електричним струмом.

У 2020 році в порівнянні з 2017 роком смертельні випадки збільшилось на 11 осіб або на 39%.

Середній рівень інтервального ряду

$$\bar{y} = 138/4 = 34,5$$

Середнє значення стану смертельних випадків від ураження електричним струмом з 2017 року по 2020 рік склало 34.5 осіб

Середній темп зростання

$$\bar{T}_p = \sqrt[3]{39/28} = 1,1168$$

В середньому за весь період зростання аналізованого показника склав 1.1168

Середній темп приросту

$$\bar{T}_{\text{пр}} = 1,1168 - 1 = 0,117$$

В середньому смертельних випадків від ураження електричним струмом з кожним періодом збільшувався на 11.7%.

Середній абсолютний приріст представляє собою узагальнену характеристику індивідуальних абсолютних приростів ряду динаміки.

Середній абсолютний приріст

$$\overline{dy} = \frac{39 - 28}{3} = 3,67$$

З кожним періодом стан смертельних випадків від ураження електричним струмом з кожним періодом збільшувався на 4 особи

Виконаємо прогноз на 3 роки вперед, використовуючи показник абсолютного приросту.

2021 рік:  $39 + 4 = 43$  особи;

2022 рік:  $43 + 4 = 47$  осіб;

2023 рік:  $47 + 4 = 51$  особа.

Для випадку падіння потерпілого наводимо тільки зведену таблицю показників (таблиця 9)

**Таблиця 9.** Смертельні випадки падіння потерпілого

Рік	Кількість осіб	Абсолютний приріст		Темп зростання, %		Темп приросту, %		Абсолютне значення 1% приросту
		ланцюговий	базисний	ланцюговий	базисний	ланцюговий	базисний	
2017	60	-	-	100	100	-	-	-
2018	90	30	30	150	150	50	50	0.6
2019	84	-6	24	93.33	140	-6.67	40	0.9
2020	65	-19	5	77.38	108.33	-22.62	8.33	0.84

У 2020 році в порівнянні з 2019 роком смертельні випадки зменшились на 19 осіб або на 22.6 %, максимальний приріст спостерігається в 2018 році (30 осіб), мінімальний приріст зафіксовано в 2020 рік (-19 осіб). Темп нарощення показує, що загальна тенденція ряду спадна, що свідчить про уповільнення смертельних випадків. Але в цьому випадку маємо невеликий приріст за рахунок попередніх років. У 2020 році в порівнянні з 2017 роком смертельні випадки збільшились на 5 осіб або на 8.3%.

Середній рівень інтервального ряду:

$$\bar{y} = \frac{299}{4} = 74,75$$

Середнє значення стану смертельних випадків падіння потерпілого з 2017 року по 2020 рік склало 74.75 осіб

Середній темп зростання

$$\bar{T}_p = \sqrt[3]{65/60} = 1,027$$

В середньому за весь період зростання аналізованого показника склав 1.027

Середній темп приросту

$$\bar{T}_{np} = 1,027 - 1 = 0,027$$

В середньому смертельних випадків падіння потерпілого з кожним періодом збільшувався на 2.7%.

Середній абсолютний приріст.

$$\overline{dy} = \frac{65 - 60}{3} = 1,67$$

З кожним періодом стан смертельних випадків падіння потерпілого в середньому збільшувався 2 особи

Виконаємо прогноз на 3 роки вперед, використовуючи показник абсолютного приросту.

2021 рік:  $65 + 2 = 67$  осіб;

2022 рік:  $67 + 2 = 69$  осіб;

2023 рік:  $69 + 2 = 71$  особа

Для випадку пригоди (події) на транспорті також наводимо тільки зведену таблицю показників (таблиця 10)

**Таблиця 10.** Смертельні випадки пригоди (події) на транспорті

Рік	Кількість осіб	Абсолютний приріст		Темп зростання, %		Темп приросту, %		Абсолютне значення 1% приросту
		ланцюговий	базисний	ланцюговий	базисний	ланцюговий	базисний	
2017	143	-	-	100	100	-	-	-
2018	110	-33	-33	76.92	76.92	-23.08	-23.08	1.43
2019	122	12	-21	110.91	85.31	10.91	-14.69	1.1
2020	118	-4	-25	96.72	82.52	-3.28	-17.48	1.22

У 2020 році в порівнянні з 2019 роком смертельні випадки зменшились на 4 осіб або на 3.3%. Максимальний приріст спостерігається в 2019 році (12 осіб). Мінімальний приріст зафіксовано в 2018 рік (-33 осіб). Темп нарощення показує, що тенденція ряду спадна, що свідчить про уповільнення смертельних випадків. У 2020 році в порівнянні з 2017 роком смертельні випадки зменшилася на 25 осіб або на 17,5%. Маючи таку тенденцію абсолютний приріст склав – 8 осіб, тобто з кожним періодом стан виробничого травматизму за цією подією в середньому зменшувався на 8 осіб

Прогноз на 3 роки вперед, використовуючи показник абсолютного приросту.

2021 рік:  $118 - 8 = 110$  осіб;

2022 рік:  $110 - 8 = 102$  особи;

2023 рік:  $102 - 8 = 94$  осіб

У випадку падіння, обрушення, обвалення предметів маємо зведену таблицю показників (таблиця 11)



**Таблиця 11.** Смертельні випадки падіння, обрушення, обвалення предметів

Рік	Кількість осіб	Абсолютний приріст		Темп зростання, %		Темп приросту, %		Абсолютне значення 1% приросту
		ланцюговий	базисний	ланцюговий	базисний	ланцюговий	базисний	
2017	76	-	-	100	100	-	-	-
2018	70	-6	-6	92.11	92.11	-7.89	-7.89	0.76
2019	59	-11	-17	84.29	77.63	-15.71	-22.37	0.7
2020	72	13	-4	122.03	94.74	22.03	-5.26	0.59

У 2020 році в порівнянні з 2019 роком смертельні наслідки в результаті падіння, обрушення, обвалення предметів збільшились на 13 осіб або на 22 %. Максимальний приріст спостерігається в 2020 (13 кількість осіб). Мінімальний приріст зафіксовано 2019 (-11 кількість осіб). Темп нарощення показує, що тенденція ряду спадна, що свідчить про уповільнення смертельних наслідків в результаті падіння, обвалення, обвалення предметів. У 2020 році в порівнянні з 2017 року смертельні наслідки в результаті падіння, обвалення, обвалення предметів зменшилася на 4 осіб або на 5.3%.

З кожним періодом стан виробничого травматизму зі смертельними наслідками в середньому зменшувався на 1 особу

Прогноз на 3 роки вперед, використовуючи показник абсолютного приросту.

2021 рік:  $72 - 1 = 71$  особа;

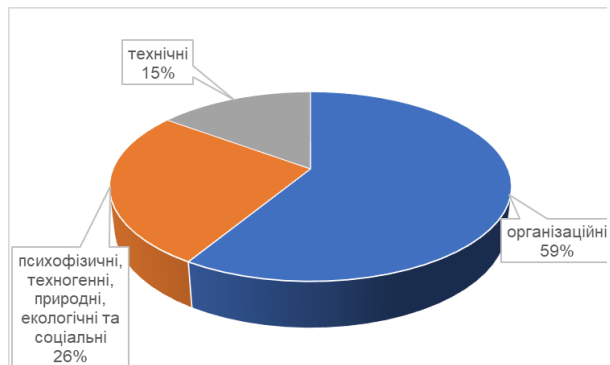
2022 рік:  $71 - 1 = 70$  осіб;

2023 рік:  $70 - 1 = 69$  осіб

**Обговорення результатів.** Незважаючи на те що промислове підприємство, виробництво за останні чотири роки знижується загальна тенденція смертельних випадків при виробничому травматизму має динаміку зростання. В окремих випадках, таких як пригоди на транспорті та обрушення обвалення предметів маємо незначне зменшення смертельних випадків, але цей коефіцієнт зменшення є наслідком різкого зниження показника в одному з періодів (році). На перший погляд маємо парадоксальне явище, але якщо звернути увагу на рівень освіти працівників з точки зору виробничої безпеки та охорони праці, а також основних понять культури виробничої безпеки маємо досить закономірний результат.

Звертаючись до статистичних даних Державної служба України з питань праці [15] маємо розподіл за причинами нещасних випадків зі смертельним наслідком, пов'язаних зв виробництвом за 2020 рік (Рисунок 6). Майже 60 % є організаційні причини, тобто в цей сегмент входить і значна частина освітньої складової. Встановлено, що

найменше схильні до травматизму працівники які мають вищу освіту (менше 6% із загального числа травмованих).



**Рис. 6.** Причини нещасних випадків зі смертельним наслідком, пов'язаних зв виробництвом за 2020 рік

Як відомо, в 2010 році в Україні був підписаний і вступив в дію спільний наказ МОН, МНС і Держгірпромнагляду «Про організацію та вдосконалення навчання з питань охорони праці, безпеки життєдіяльності та цивільного захисту у вищих навчальних закладах України» від 21.10.2010 № 969/922/216. Цім документом було встановлено, що навчальні дисципліни "Безпека життєдіяльності", "Основи охорони праці", "Охорона праці в галузі" та "Цивільний захист" є нормативними і обов'язковими для вивчення всіма студентами, вищих навчальних закладів України, крім навчальних закладів Міністерства внутрішніх справ України. Крім того був встановлені нормативний обсяг цих навчальних дисциплін і форми підсумкового контролю знань.

На жаль, в травні 2014 року Кабінетом Міністрів України цей наказ був скасований. і почався процес об'єднання навчальних дисциплін "Охорона праці", "Безпека життєдіяльності" та "Цивільний захист" в єдину дисципліну з зниженням годин навчання її складових частин.

Це відбувається не дивлячись на те, що відповідно до вимог чинної Постанови Кабінету Міністрів України від 26 червня 2013 р. № 444 «Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях»: «Підготовка студентів вищих навчальних закладів до дій у надзвичайних ситуаціях здійснюється за нормативними навчальними дисциплінами "Безпека життєдіяльності" та "Цивільний захист"». Тобто, ця Постанова не передбачає об'єднання цих дисциплін, з "Охороною праці" або с іншими.

Як наслідок цих процесів, саме статистика нещасних випадків з 2017 року (через три роки після прийняття рішень 2014 року) по теперішній час має негативний прояв.

Отримані прогнози оцінки показують тенденцію до збільшення нещасних випадків у разі незмінності діючих умов. Але якщо маємо намір покращити цю ситуацію, то мабуть одна з пріоритетних задач цієї проблеми є підвищення рівня освіти культури виробничої безпеки за рахунок введення в освітні програми в закладах вищої освіти таких дисциплін як: "Основи охорони праці" та "Охорона праці в галузі" для всіх без винятку спеціальностей і спеціалізацій.

**Висновки.** В результаті проведених досліджень показано, що при діючих умовах на виробництві маємо тенденцію до зростання показників нещасних випадків.

Отримані результати дозволили зробити наступні висновки:

1) Аналізуючи статистику нещасних випадків зі смертельним наслідком за розглянутий період можна констатувати, що майже 50 % цих подій відбулись з причин організаційного характеру. Тобто суттєві зміни повинні відбуватися саме в цьому сегменті.

2) З огляду на проведені дослідження можна висловити обґрунтоване припущення, що для суттєвого зниження кількості нещасних випадків на виробництві необхідно зосередитися насамперед на початковому етапі трудової діяльності працівника. А з огляду на тенденцію збільшення чисельності людей які займаються розумовою працею або є операторами складних технічних систем, цього можна домогтися підвищивши ефективність навчання студентів в закладах вищої освіти в процесі при вивчення ними таких навчальних дисциплін як: "Основи охорони праці" та "Охорона праці в галузі".

3) Наявність у працівника якісного базової вищої освіти дозволить створити умови для подальшого навчання в процесі продуктивної праці протягом усього циклу трудової діяльності працівників та знизити небезпеку появи "другого піку" травматизму.

### Література:

1. Рост численности членов ООН с 1945 года. Организация Объединённых Наций: веб-сайт. URL: <https://www.un.org/ru/sections/member-states/growth-united-nations-membership-1945-present/index.html> (дата звернення: 20.02. 2021).

2. Основи охорони праці для студентів закл. вищ. осв. / М.М. Кірієнко, М. П. Кунденко, І.А. Черепньов, С.О. Вамболь, І.І. Бородай, О.С.Садвий ; за ред. М.Л.Лисиченко. - Харків: ТОВ «Планета-прінт», 2020.- 216 с.

3. Control of the workplace environment by physical factors and smart monitoring / O. Kruzhilko, O. Polukarov, S. Vambol, V. Vambol, N.A. Khan, V. Maystrenko, V.P. Kalinchuk, A.H. Khan / Archives of

Materials Science and Engineering 103 (1), с. 18-29 DOI: <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.1770>

4. Occupational and public health. The wrinkle recovery angle (wra) study of fabric that nano-silver treated / AM Pirzada, S Vambol, Z Khatri, A Aziz, NA Samoon, S Shaikh, M Ali, S. Sikandar / Labour protection problems in Ukraine 36 (1), 3-11

5. Безопасные условия труда – одно из основных прав человека и неотъемлемая часть понятия «достойный труд». Международная организация труда: веб-сайт. URL: <https://www.ilo.org/moscow/areas-of-work/occupational-safety-and-health/lang-ru/index.htm> (дата звернення: 20.02. 2021).

6. Профілактика виробничого травматизму та професійних захворювань за 9 місяців 2020 року. Фонд соціального страхування України: веб-сайт. URL: <http://www.fssu.gov.ua/fse/control/main/uk/publish/article/971992> (дата звернення: 20.02. 2021).

7. Кирпичев В.Л. Введение. Охрана жизни и здоровья рабочих в промышленности. Ч. 1, Вып. 1-3. / Санкт-Петербург, 1913. С. 1-44.

8. Ерёмин С.Г. История возникновения и развития законодательства об обязательном социальном страховании. Правовое государство и правосудие: проблемы теории и практики: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. Москва: РАП, 2014. С. 653-660.

9. ДСТУ 2293:2014. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять. [Чинний від 2015 – 01 - 05]. Київ, 2015. 18 с. (Мінекономрозвитку України).

10. Карышев Н. А. Труд, его роль и условия приложения в производстве. Санкт-Петербург: Изд. О.Н. Поповой, 1897. 610 с.

11. Профілактика виробничого травматизму та професійних захворювань за 2019 рік. Фонд соціального страхування України: веб-сайт. URL: <http://www.fssu.gov.ua/fse/control/main/uk/publish/article/968023> (дата звернення: 27.02. 2021).

12. Черепнёв И.А. и др. Электромагнитные поля как фактор повышения опасности возникновения аварий на транспорте. Вісник ХНТУСГ. 2010. Вип.93 : Механізація с.-г. вир-ва, Т.2. - С. 265-274.

13. Чумаченко С.М., Дубницький В.Ю., Черепньов І.А. та ін. Аналіз і групування дії адаптогенів рослинного походження для сприяння трудової діяльності операторів складних технічних систем. Інженерія природокористування. 2020. №4 (18). С.78-94.

14. Каплун С.И. Санитарная статистика труда. Москва - Ленинград: Вопросы труда, 1924. 374 с.

15. Статистика несчастных случаев по Поволжскому страховому округу за 1915 г.: (Первый): (Текст и диаграммы). Саратов: Поволжское окр. страховое т-во, 1917. 84 с.

16. Неупокоева Т.В. Производственный травматизм в зависимости от стажа работы. Новые

технологии - нефтегазовому региону: материалы Междунар. науч. –практ. конф. Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2016. С. 70-71.

17. Схильність до нещасних випадків і фактори, її обумовлюють. Екстремальна та кризова психологія: веб-сайт. URL: <http://extrpsy.nuczu.edu.ua/statya18> (дата звернення: 07.03. 2021).

18. Улучшение охраны труда молодых работников. Доклад МОТ. Культура безопасности труда. Веб-сайт. URL: <https://ot-online.ru/attachment/nojs/1879> (дата звернення: 07.03. 2021).

19. Голенкова З.Т., Кошарная Г.Б., Кошарный В.П. Влияние образования на повышение конкурентоспособности работников на рынке труда. Интеграция образования. 2018. № 2. Т. 22. С. 262–273.

20. Квалифицированная рабочая сила – основа интенсивного, устойчивого и сбалансированного экономического роста. Группа двадцати: стратегия в области профессиональной подготовки кадров / Группа технической поддержки по вопросам достойного труда и Бюро МОТ для стран Восточной Европы и Центральной Азии. – Москва, МОТ, 2011. 51с.

21. Михайленко Е.Д. Влияние квалификации персонала угледобывающего предприятия на уровень текучести и производственный травматизм. Вестник Кемеровского государственного университета. 2015 № 1 (61.) Т. 4. С. 222-229.

22. Державна служба України з питань праці. Стан виробничого травматизму. веб-сайт. URL: <https://dsp.gov.ua/stan-vyrobnychoho-travmatyzmu/> (дата звернення: 02.03. 2021).

23. Ткач Є.І., Сторожук В.П. Загальна теорія статистики: підручник для студ. вищ. навч. закл. Вид. 3-є. Київ: Центр учбової літератури, 2009. 442 с.

#### References:

1. Rost chislennosti chlenov OON s 1945 goda. Organizatsiya Ob'edinennykh Natsiy (2020): Available at: <https://www.un.org/ru/sections/member-states/growth-united-nations-membership-1945-present/index.html> (Accessed: 20 February 2021).

2. M.L.Lysychenko, M M. Kiriienko, M. P. Kundenko, I.A. Cherepnov, S.O. Vambol, I.I. Boro-dai, O.S.Sadovyi (2020). Osnovy okhorony pratsi. Kharkiv: TOV «Planeta-print», 216 p.

3. O. Kruzhiiko, O. Polukarov, S. Vambol, V. Vambol, N.A. Khan, V. Maystrenko, V.P. Kalinchyk, A.H. Khan (2020) 'Control of the workplace environment by physical factors and smart monitoring', / Archives of Materials Science and Engineering 103 (1), pp. 18-29.

4. AM Pirzada, S Vambol, Z Khatri, A Aziz, NA Samoon, S Shaikh, M Ali, S. Sikandar (2020) 'Occupational and public health. The wrinkle recovery angle (wra) study of fabric that nano-silver treated', Labour protection problems in Ukraine 36 (1), pp. 3-11

5. Bezopasnyie usloviya truda – odno iz osnovnyih prav cheloveka i neot'emlemaya chast ponyatiya «dostoynyiy trud». Mezhdunarodnaya organizatsiya truda (2020): Available at: <https://www.ilo.org/moscow/areas-of-work/occupational-safety-and-health/lang--ru/index.htm> (Accessed: 20 February 2021).

6. Profilaktyka vyrobnychoho travmatyzmu ta profesiinykh zakhvoriuvan za 9 misiatsiv 2020 roku. Fond sotsialnoho strakhuvannia Ukrainy (2020): Available at: <http://www.fssu.gov.ua/fse/control/main/uk/publish/article/971992> (Accessed: 20 February 2021).

7. Kirpichev V.L. (1913). Ohrana zhizni i zdorovya rabochih v promyshlennosti. Ch. 1 Vvedenie.: Sankt-Peterburg, 44 p.

8. Eryomin S.G. (2014) 'Istoriya vzniknoveniya i razvitiya zakonodatelstva ob obyazatelnom sotsialnom strahovanii. Pravovoe gosudarstvo i pravosudie: problemy teorii i praktiki', Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Moskva: RAP, 2014. pp. 653-660.

9. DSTU 2293:2014. Okhorona pratsi. Terminy ta vyznachennia osnovnykh poniat (2015) Kyiv, 2015.. Minekonomrozvytku Ukrainy. 18 p/

10. Karyishev N. A. (1897) Trud, ego rol i usloviya prilozheniya v proizvodstve. Sankt-Peterburg: Izd. O.N. Popovoy, 1897. 610 p.

11. Profilaktyka vyrobnychoho travmatyzmu ta profesiinykh zakhvoriuvan za 2019 rik. Fond sotsialnoho strakhuvannia Ukrainy (2020): Available at: <http://www.fssu.gov.ua/fse/control/main/uk/publish/article/968023> (Accessed: 27 February 2021).

12. Cherepnov I.A. and other. (2010) 'Elektromagnitnyie polya kak faktor povysheniya opasnosti vzniknoveniya avariiv na transporte'. VIsnik HNTUSG. № 93 (2), pp. 265-274

13. Chumachenko S.M., Dubnytskyi V.Iu., Cherepnov I.A. (2020). 'Analiz i hrupuvannia dii adaptoheniv roslynno-ho pokhodzhennia dlia spryiannia trudovoi diialnosti operatoriv skladnykh tekhnichnykh system'. Inzheneriia pryrodokorystuvannia. №4 (18). pp. 78-94.

14. Kaplun S.I. (1924) Sanitarnaya statistika truda. Moskva. Leningrad: Voprosy truda, 374 p.

15. Statistika neschastnyih sluchaev po Povolzhskomu strahovomu okrugu za 1915 g. (Tekst i diagrammyi) (2017): Saratov: Povolzhskoe okr. strahovoe t-vo, 84 p.

16. Neupokoeva T.V. (2016) 'Proizvodstvennyiy travmatizm v zavisimosti ot stazha raboty. Novyie tehnologii - neftegazovomu regionu' Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Tyumenskiy industrialnyiy universitet, 70-71 pp.

17. Skhylnist do neshchasnykh vpadkiv i factory, yii obumovliuiut. Ekstremalna ta kryzova psykhoholohiia: (2018): Available at: <http://extrpsy.nuczu.edu.ua/statya18> (Accessed: 07 Marth 2021).

18. Uluchshenie ohranyi truda molodyih rabotnikov. Doklad MOT. Kultura bezopasnosti truda (2020): Available at: <https://ot-online.ru/attachment/nojs/1879> (Accessed: 07 Marth 2021).

19. Golenkova Z.T., Kosharnaya G.B., Kosharniy V.P. (2018) 'Vliyanie obrazovaniya na povyshenie konkurentosposobnosti rabotnikov na rynke truda' Integratsiya obrazovaniya № 2. (22), 262–273 pp.

20. Kvalifitsirovannaya rabochaya sila – osnova intensivnogo, ustoychivogo i sbalansirovannogo ekonomicheskogo rosta. Gruppa dvadtsati: strategiya v oblasti professionalnoy podgotovki kadrov / Gruppa tehnicheckoy podderzhki po voprosam dostoyrnogo

truda i Byuro MOT dlya stran Vostochnoy Evropy i Tsentralnoy Azii. (2011) – Moskva, MOT,. 51 p.

21. Mihaylenko E.D. (2015) 'Vliyanie kvalifikatsii personala ugledobyivayuschego predpriyatiya na uroven tekuchesti i proizvodstvennyy travmatizm'. Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. № 1 (61) 4. 222-229 pp.

22. Derzhavna sluzhba Ukrainy z pytan pratsi. Stan vyrobnychoho travmatyzmu (2020): Available at: <https://dsp.gov.ua/stan-vyrobnychoho-travmatyzmu/> (Accessed: 03 Marth 2021).

23. Tkach Ye. I., Storozhuk V. P. Zahalna (2009) Teoriia statystyky: pidruchnyk dlia stud. vyshch. navch. zakl.. Kyiv: Tsentr uchbovoi literatury,. 442 p.

## Аннотация

### Значение высшего профессионального образования для снижения риска производственного травматизма

С.А. Вамболь, І.А. Черепньов, В.Ю. Дубницький, В.В. Вамболь, Н.М. Кірієнко.

Рассмотрены вопросы влияния образования на уровень промышленной безопасности и охраны труда, а также опытности работников на состояние производственного травматизма. Основываясь на статистических данных сайта Государственной службы Украины по вопросам труда проведено, используя методы анализа временных рядов, исследование динамики несчастных случаев как общих, так и по отдельным видам событий. Установлено, что производство за последние четыре года снижается, но общая тенденция смертельных случаев при производственного травматизма имеет динамику роста. Выполнено прогнозирование состояния производственного травматизма на период до трех лет. Методика расчета показателей динамики производственного травматизма со смертельным исходом в Украине базируется на математической модели прогнозирования значений временного ряда. Полученные прогнозные оценки показывают тенденцию к увеличению несчастных случаев при неизменности действующих условий. Рассмотрены "человеческий фактор" как основную причину травматизма. Установлено, что почти 50% несчастных случаев произошли по организационным причинам, и в этот сегмент входит значительная часть образовательной составляющей. Показано, что среди людей, которые находятся в одинаковых производственных условиях, наименее подвержены травматизму те, кто имеют высшее образование. Сделано обоснованное предположение, что для существенного снижения количества несчастных случаев на производстве необходимо сосредоточиться прежде всего на начальном этапе трудовой деятельности работника. Учитывая тенденцию увеличения численности людей, которые занимаются умственным трудом или являются операторами сложных технических систем, этого можно достичь повысив эффективность подготовки студентов в учреждениях высшего образования в процессе при изучении ими таких учебных дисциплин как: "Основы охраны труда" и "Охрана труда в отрасли".

**Ключевые слова** производственная безопасность, несчастные случаи, охрана труда, охрана труда в отрасли, состояние производственного травматизма, анализ рядов динамики, показатели рядов динамики, прогнозирования значений временного ряда.

## Abstract

### The importance of higher professional education to reduce the risk of occupational injury

S.A. Vambol, I.A. Cherepnov, V.Yu. Dubnitskiy, V.V. Vambol, M.M. Kiriienko

The issues of the influence of education on the level of industrial safety and labor protection, as well as the experience of workers on the state of industrial injuries are considered. Based on the statistical data of the website of the State Labor Service of Ukraine, the study of the dynamics of accidents, both general and specific types of events, was carried out using the methods of time series analysis. It has been established that production has been declining over the past four years, but the overall trend of fatalities due to occupational injuries has a growth trend. Prediction of the state of industrial injuries for a period of up to three years has been carried out. The methodology for calculating indicators of the dynamics of industrial injuries with fatal outcomes in Ukraine is based on a mathematical model for predicting the values of the time series. The obtained predictive estimates show a tendency for

an increase in accidents under the condition that the current conditions remain unchanged. The "human factor" is considered as the main cause of injury. It was found that almost 50% of accidents occurred for organizational reasons, and this segment includes a significant part of the educational component. It is shown that among people who are in the same working conditions, those with higher education are the least susceptible to injury. A reasonable assumption is made that in order to significantly reduce the number of accidents at work, it is necessary to focus primarily on the initial stage of the worker's labor activity. Taking into account the tendency of an increase in the number of people who are engaged in mental work or are operators of complex technical systems, this can be achieved by increasing the efficiency of training students in higher education institutions in the process of studying such academic disciplines as: "Fundamentals of labor protection" and "Labor protection in the industry".

**Keywords:** *industrial safety, accidents, labor protection, labor protection in the industry, the state of industrial injuries, analysis of the series of dynamics, indicators of the series of dynamics, predicting time series values.*

---

**Бібліографічне посилання/ Bibliography citation: Harvard**

Vambol, S. A. et al. (2021) 'The importance of higher professional education to reduce the risk of occupational injury', *Engineering of nature management*, (1(19), pp. 120 - 132.

---

*Подано до редакції / Received: 12.03.2021*