

**ПРОГНОЗУВАННЯ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ НА
ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАСПОРТІ**

2019 р.

ЗМІСТ

	Стор.
1. Актуальність роботи	3
2. Існуючі підходи в дослідженні травматизму	6
3. Оцінка ризиків та прогнозування виробничого травматизму на залізничному транспорті.....	15
4. Висновки	19
Література	20

1. АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ

За останніми оцінками Міжнародної організації праці (МОП) через нещасні випадки на виробництві та професійні захворювання щорічно помирає 2,78 мільйони працівників. Близько 2,4 мільйонів (86,3%) смертей викликані професійними захворюваннями, а понад 380 000 (13,7%) випадків є наслідком нещасних випадків на виробництві. Щорічно кількість випадків не смертельного виробничого травматизму майже в тисячу разів перевищує кількість випадків смертельного виробничого травматизму. За оцінками від не смертельного виробничого травматизму щороку потерпають 374 мільйони працівників, і багато з цих випадків мають серйозні наслідки для працездатності робітників у довгостроковій перспективі [1].

Рівень виробничого травматизму серед молодих працівників значно вищий, ніж серед дорослих працівників. За останніми даними в Європі рівень не смертельного виробничого травматизму серед молодих працівників (віком від 18 до 24 років) на 40% вищий, ніж серед дорослих працівників. У США ризик не смертельного виробничого травматизму серед молодих працівників (віком від 15 до 24 років) приблизно вдвічі вищий, ніж аналогічний ризик серед працівників віком від 25 років.

Парадокс полягає в тому, що за статистикою, рівень професійної захворюваності серед молодих працівників нижчий, ніж серед старших працівників.

Разом з тим, окрім того, що нещасні випадки на виробництві та професійні захворювання призводять до невимірних людських страждань, вони також спричиняють значні економічні збитки, що за приблизними розрахунками дорівнюють щорічній втраті 3,94 відсотків світового ВВП [2].

За останні роки в Україні кількість працюючих в умовах, що не відповідають установленим нормам з охорони праці, зросла з 15 до 30 відсотків від загальної чисельності працівників складає майже 3 млн. людей.

Важливо відмітити, що на роботах з такими умовами праці близько 25% таких працівників – жінки. Це негативно позначається на стані їх здоров'я, викликає порушення перебігу вагітності, вади розвитку плоду та патологію серед народжених, що призводить до незадовільної демографічної ситуації в Україні.

Продовжується негативна тенденція до збільшення кількості вперше виявлених профзахворювань, число яких складає 5000-7000 щорічно. Майже 17 тис. громадян щороку стають інвалідами праці, понад 300 тис. осіб одержують компенсацію за відшкодування шкоди внаслідок трудового каліцтва або професійного захворювання. З них близько 50 тис. осіб отримують компенсацію у зв'язку з втратою годувальника.

За офіційними даними 5.5 млн працівників сфери малого і середнього бізнесу в Україні перебувають «у тіні», тобто працюють без юридичного оформлення трудових відносин з роботодавцями. Вони практично позбавлені права на цільове медичне обслуговування, пільги та компенсації за важкі та шкідливі умови праці, допомоги у разі нещасного випадку. За рівнем смертності на виробництві, Україна випереджає всі країни ЄС і має найгірші показники, навіть в порівнянні з колишніми країнами СНГ (наприклад, Молдова, Естонія).

Одна людина гине: в Україні – із 10 травмованих, у Німеччині – із 1260 травмованих, у Словаччині – із 208 травмованих, у Польщі – із 145 травмованих [2,3].

На залізничному транспорті України протягом останніх 10 років допущено більше 1147 нещасних випадків, при яких травмовано 1000 працівників, у тому числі 147 – із смертельним наслідком.

Дивлячись на дані виробничого травматизму в галузі залізничного транспорту України, за 2017 та 2018, в порівнянні з іншими роками, ми можемо зробити висновки, що ситуація з тяжкістю наслідків тут є вдвічі гіршою, ніж в середньому по країні. За останні два роки зі 150 працівників, травмованих на виробництві, 29 в результаті загинуло [4].

Виходячи з вищенаведеного, **метою роботи** є підвищення безпеки праці на залізничному транспорті на основі аналізу і прогнозу виробничого травматизму.

Задачі, поставлені в роботі:

- провести огляд існуючих методів дослідження травматизму;
- на основі ризик-орієнтованого підходу встановити найбільш травмонезбезпечні професії на залізничному транспорті;
- встановити вплив різних факторів на виробничий травматизм, отримати рівняння для його прогнозування.

Методика досліджень передбачає збір, обробку та узагальнення статистичних даних по травматизму на базі математичного апарату теорії ймовірності та регресійного аналізу.

2. ІСНУЮЧІ ПІДХОДИ В ДОСЛІДЖЕННІ ТРАВМАТИЗМУ

Для планування, контролю та аналізу ефективності організації охорони праці прийнято використовувати ряд оціночних показників. Найбільша увага приділяється підсумковим даним по виробничому травматизму та захворюваності. Рівень виробничого травматизму характеризується показниками частоти нещасних випадків, важкості нещасних випадків, частоти нещасних випадків зі смертельним наслідком та коефіцієнт загальних трудових витрат.

Для аналізу виробничого травматизму застосовують багато різноманітних методів, основні з яких можна поділити на такі групи: статистичні, топографічні, монографічні, економічні, анкетування, ергономічні, психофізіологічні, експертних оцінок та інші.

Статистичні методи основані на аналізі статистичного матеріалу з травматизму, накопиченого на підприємстві або в галузі за кілька років. Відповідні дані для цього аналізу містяться в звітах за формою 7-нтв. Статистичний метод дозволяє всі нещасні випадки і причини травматизму групувати за статтю, віком, професіями, стажем роботи потерпілих, часом, місцем, типом нещасних випадків, характером одержаних травм, видом обладнання. Цей метод дозволяє встановити по окремих підприємствах найпоширеніші види травм, визначити причини, які спричиняють найбільшу кількість нещасних випадків, виявити небезпечні місця, розробити і провести необхідні організаційно-технічні заходи.[5]

Кількісний показник травматизму, або показник частоти нещасних випадків K_v , розраховується на 1000 працюючих:

$$K_v = \frac{1000 \cdot n}{P} \quad (2.1)$$

де n – кількість нещасних випадків за звітний період із втратою працездатності на 1 і більше днів;

P – середньосписочна чисельність працівників за той же звітний період часу.

Якісний показник травматизму, або показник важкості нещасних випадків K_B , характеризує середню втрату працездатності в днях на одного потерпілого за звітний період:

$$K_B = \frac{D}{n} \quad (2.2)$$

де D – загальна кількість днів непрацездатності у потерпілих для випадків із втратою працездатності на 1 і більше днів.

Узагальненим показником, який показує кількість людино-днів непрацездатності на 1000 працюючих, є коефіцієнт виробничих втрат:

$$K_{BB} = K_C \cdot K_B = \frac{1000 \cdot D}{P} \quad (2.3)$$

Але жоден з вищенаведених показників не враховує стійкої втрати працездатності та гибелі людей і тому не може повністю характеризувати рівень травматизму. Для цього необхідно використання принаймні ще одного показника. Таким показником є коефіцієнт нещасних випадків із смертельним наслідком та каліцтвом:

$$K_{CK} = \frac{n_{CK}}{n} \cdot 100\% \quad (2.4)$$

де n_{CK} – кількість нещасних випадків, що призвели до смерті і каліцтва.

n – загальна кількість нещасних випадків.

Міжнародна організація праці використовує коефіцієнт частоти, який показує кількість нещасних випадків, що припадає на 1 000 000 відпрацьованих людино-годин.

$$K_{\text{ч}}^{\text{МОП}} = \frac{1000000 n}{T} \quad (2.5)$$

де T – загальний час роботи, людино-годин.[5, 6]

Топографічні методи ґрунтуються на тому, що на плані цеху (підприємства) відмічають місця, де сталися нещасні випадки, або ж на схемі, що являє собою контури тіла людини, позначають травмовані органи чи ділянки тіла. Це дозволяє наочно бачити місця з підвищеною небезпекою або ж найбільш часто травмовані органи. Повторення нещасних випадків в певних місцях свідчить про незадовільний стан охорони праці на цих об'єктах. На ці місця звертають особливу увагу, вивчають причини травматизму. Шляхом додаткового обстеження згаданих місць виявляють причини, які викликали нещасні випадки, формують поточні та перспективні заходи щодо запобігання нещасним випадкам для кожного окремого об'єкта. Повторення аналогічних травм свідчить про незадовільну організацію інструктажу, невикористання конкретних засобів індивідуального захисту тощо.[6]

Монографічний метод полягає в детальному обстеженні всього комплексу умов праці, технологічного процесу, обладнання робочого місця, прийомів праці, санітарно-гігієнічних умов, засобів колективного та індивідуального захисту. Іншими словами, цей метод полягає в аналізі небезпечних та шкідливих виробничих факторів, притаманних лише тій чи іншій (моно) дільниці виробництва, обладнанню, технологічному процесу. За цим методом поглиблено розглядають всі обставини нещасного випадку і, якщо необхідно, то виконують відповідні дослідження та випробування. Дослідженню підлягають: цех, дільниця, технологічний процес, основне та

допоміжне обладнання, трудові прийоми, засоби індивідуального захисту, умови виробничого середовища, метеорологічні умови в приміщенні, освітленість, загазованість, запиленість, шум, вібрація, випромінювання, причини нещасних випадків, що сталися раніше на цьому робочому місці. Таким чином, нещасний випадок вивчається комплексно. Цей метод дозволяє аналізувати не лише нещасні випадки, що відбулися, але й виявити потенційно небезпечні фактори, а результати використати для розробки заходів охорони праці, вдосконалення виробництва.[6]

Економічні методи полягають у визначенні економічної шкоди, спричиненої травмами та захворюваннями, з одного боку, та економічної ефективності від витрат на розробку та впровадження заходів на охорону праці, з другого. Ці методи дозволяють знайти оптимальне рішення, що забезпечить заданий рівень безпеки, однак вони не дозволяють вивчити причини травматизму та захворювань.

Методи анкетування передбачають письмове опитування працівників з метою отримання інформації про потенційні небезпеки трудових процесів, про умови праці. Для цього розробляються анкети для робітників, в яких в залежності від мети опитування визначаються питання та чинники. На підставі анкетних даних (відповідей на запитання) розробляють профілактичні заходи щодо попередження нещасних випадків.

Ергономічні методи ґрунтуються на комплексному вивченні системи «людина – машина – виробниче середовище». Відомо, що кожному виду трудової діяльності відповідають певні фізіологічні, психофізіологічні і психологічні якості людини, а також антропометричні дані. Тому при комплексній відповідності вказаних властивостей людини і конкретної трудової діяльності можлива ефективна і безпечна робота. Порушення відповідності веде до нещасного випадку. Ергономічні методи дозволяють знайти невідповідності та усунути їх.

Психофізіологічні методи аналізу травматизму враховують, що здоров'я і працездатність людини залежать від біологічних ритмів

функціонування організму. Такі явища, як іонізація атмосфери, магнітне і гравітаційне поле Землі, активність Сонця, гравітація Місяця та ін., викликають відповідні зміни в організмі людини, що змінюють її стан і впливають на поведінку не на краще. Це призводить до зниження сприйняття дійсності і може спричинитися до нещасних випадків. [7]

Метод експертних оцінок базується на експертних висновках (оцінках) умов праці, на виявленні відповідності технологічного обладнання, пристроїв, інструментів, технологічних процесів вимогам стандартів та ергономічним вимогам, що ставляться до машин, механізмів, обладнання, інструментів, пультів керування. Виявлення думки експертів може бути очним і заочним (за допомогою анкет).

Практика показує, що в цей час на фоні використання для оцінки рівня охорони праці показників виробничого травматизму й похідних від нього (коефіцієнтів частоти й тяжкості травматизму), що мають малу прогностичну цінність, демонструється нездатність існуючого механізму регулювання охорони праці й стимулювання діяльності підприємств по поліпшенню умов праці, закладеного в Законі України «Про охорону праці».

На основі цих далеко не досконалих показників не можливо обґрунтовано диференціювати сучасні виробничі «людино-машинні» системи за рівнем безпеки. А в умовах відсутності необхідної інформації прийняті в багатьох випадках захисні заходи виявлялися й виявляються недостатніми й, як наслідок, малоефективними. Особливо гостро цей недолік позначається в сучасних економічних умовах.

Виробнича травма є наслідком проявлення небезпеки. Відомо, що імовірність проявлення небезпек можна виразити через професійний ризик.

В силу цілком очевидних причин, підходи до оцінки ступеня безпеки виробничого середовища і рівня відповідних професійних ризиків істотно залежать від масштабів досліджуваного об'єкта, в якості якого може виступати робоче місце, ділянка, підприємство або в цілому галузь народного господарства [8].

Різний характер досліджуваних об'єктів, а також цілей, які переслідують оцінку виробничого середовища, визначає існування трьох основних підходів до оцінки професійних ризиків:

- Оцінка первинних факторів безпеки виробничого середовища;
- Оцінка показників травматизму та професійних захворювань;
- Оцінка економічної шкоди від травматизму та професійної захворюваності;

Перелік методичних підходів, а також перелік методів оцінки виробничого середовища, які використовуються в межах кожного з методичних підходів представлені на рисунку 2.1.

Кожен з зазначених методичних підходів реалізується в науковій літературі та практичних рекомендаціях різних авторів з використанням того чи іншого комплексу методів дослідження.

До оцінки первинних факторів безпеки виробничого середовища можна віднести: інструментальні методи вимірювання параметрів, методи теорії ймовірності, методи теорії надійності та теорії інформації, методи теорії масового обслуговування, методи математичної статистики, методи економічного аналізу витрат, методи конкретної соціології та експертних оцінок, методи автоматичної класифікації, монографічні методи дослідження, статичні методи дослідження.

До оцінки показників травматизму та професійних захворювань: методи теорії ймовірності, методи математичної статистики, методи автоматичної класифікації, монографічні методи дослідження, статичні методи дослідження.

До оцінки економічної шкоди від травматизму та професійної захворюваності: методи математичної статистики, методи економічного аналізу витрат, монографічні методи дослідження, статичні методи дослідження.

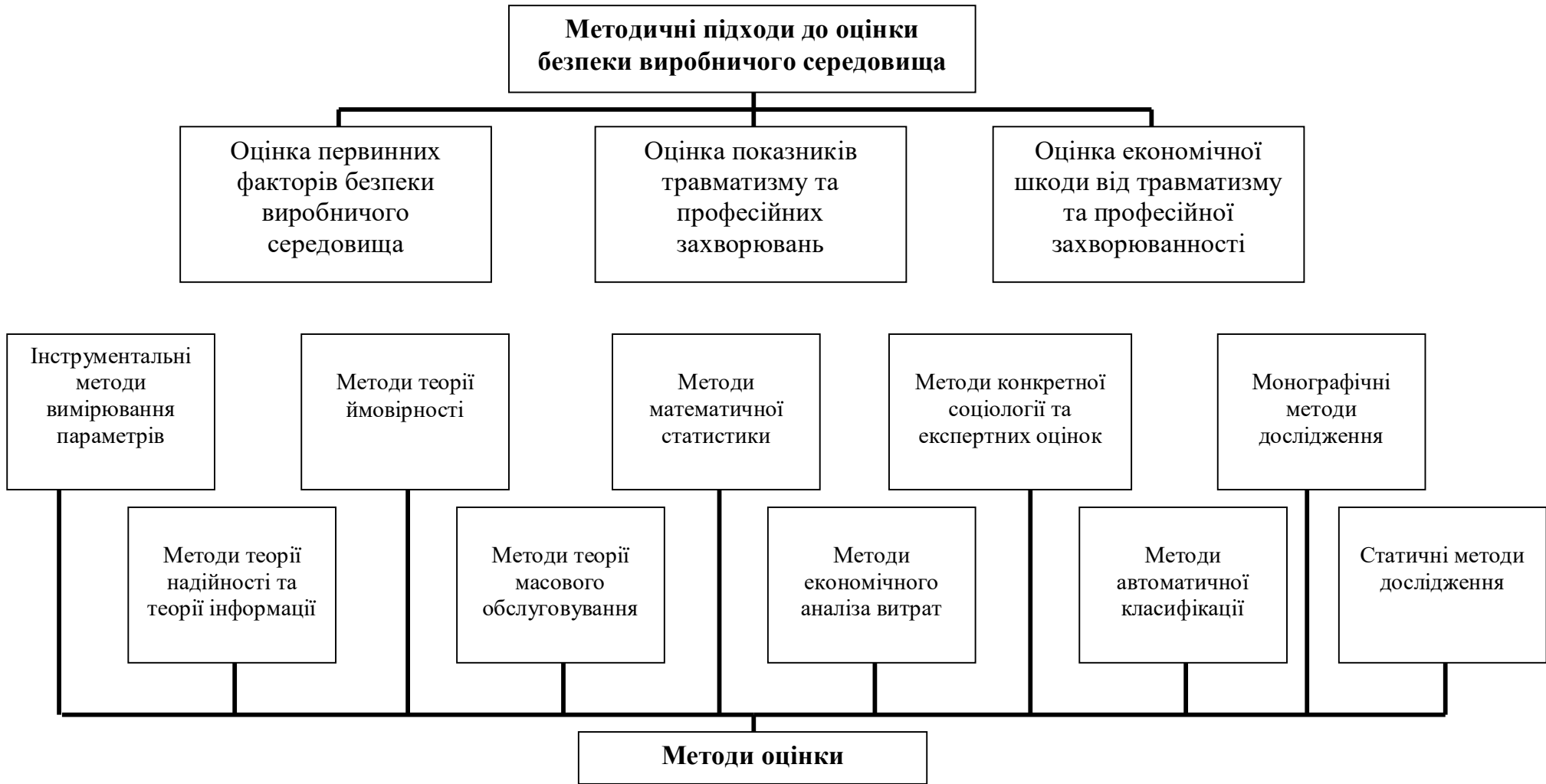


Рисунок 2.1. Методичні підходи та методи оцінки безпеки виробничого середовища

Серед усього різноманіття методик оцінки виробничих ризиків можна виділити дві великі групи-європейські методики, в яких ризик розглядається як небезпечний виробничий фактор, і американські, що зв'язують ризик з імовірністю успіху чи неуспіху.

Оцінка та управління ризиками (Loss Control Management) здійснюються в США з 1978 р. Вони охоплюють економічні, фінансові, страхові та інші ризики. В Європейському Союзі оцінка ризику передбачена директивою 1989 р. 89/891 EW9. Систематична ідентифікація небезпек дозволяє виявляти і своєчасно усувати їх. Ефективна ідентифікація небезпек або оцінка ризику, є головною умовою успішного управління ризиком. Джерелами небезпек можуть бути технологія, організація праці, поведінка працівників, природні явища та ін. Ризик може бути припустимий і неприпустимий. У стандарті термін "безпека" визначений як відсутність неприпустимого ризику. Це означає, що працівник повинен знати, які заходи безпеки слід застосовувати, щоб не перевищувати рівень припустимого ризику. Згідно з вимогами OHSAS 18001 керівники робіт і працівники повинні вміти ідентифікувати й оцінювати ризик.

Вимога обліку, як рівня травматизму та професійної захворюваності, так і рівня пов'язаного з ними збитку відповідають роботам таких вчених, як Джонсон Н., Ліон Ф., Мушик Е., Мюллер П., Менлі Р. Аналіз та обробка записів, а також цілий ряд інших робіт в яких ризик сукупності i х подій з n можливими наслідками визначаються за формулою:

$$R = \sum_{i=1}^n H_i S_i \quad (2.1)$$

де: H_i – частота i -ї несприятливої події;

S_i - наслідки i -ї несприятливої події.

В окремих випадках буває необхідно визначити груповий або соціальний ризики, а також індивідуальний ризик окремого працівника. У

першому наближенні груповий ризик притягнутих до певної діяльності N індивідуумів, при умовах рівності індивідуального ризику R_{in} останніх, можна виразити у такий спосіб [8]:

$$R = R_{in} \cdot N \quad (2.2)$$

В окремих випадках потрібно визначити індивідуальний ризик для окремого працівника. В свою чергу, індивідуальний ризик виробничої діяльності зазвичай диференційований за наступними складовими:

$$R_{in} = R_c + R_v + R_t \quad (2.3)$$

де: R_c -ризик смерті;

R_v -ризик інвалідності або травми зі стійкою втратою працездатності;

R_t –ризик травми без стійкої втрати працездатності;

Кожна складова може бути розрахована за класичною формулою [8]:

$$R = \frac{n}{N} \quad (2.4)$$

де: n - кількість постраждалих;

N - загальна кількість працюючих.

Слід зазначити, що група методик, заснованих на оцінці одночасно частоти H та наслідків S нещасних випадків має універсальний характер, оскільки збиток від травматизму та професійних захворювань в даному випадку може мати не лише економічний але й інший зміст в залежності від цілей дослідження.

3. ОЦІНКА РИЗИКІВ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Для розрахунку кількісної величини ризику для окремих професій скористаємось статистичними даними та формулами 2.3 та 2.4.

Працівник колійного господарства:

$$R_c = \frac{7}{46375} = 1,5 \cdot 10^{-4}$$

$$R_v = \frac{4}{46375} = 8,6 \cdot 10^{-5}$$

$$R_t = \frac{19}{46375} = 4,1 \cdot 10^{-4}$$

$$R_{in} = R_c + R_v + R_t = 6,5 \cdot 10^{-4}$$

Слюсар-ремонтник:

$$R_c = \frac{2}{23214} = 8,6 \cdot 10^{-5}$$

$$R_v = \frac{0}{23214} = 0$$

$$R_t = \frac{4}{23214} = 1,7 \cdot 10^{-4}$$

$$R_{in} = R_c + R_v + R_t = 2,6 \cdot 10^{-4}$$

Електромонтер:

$$R_c = \frac{2}{10793} = 1,9 \cdot 10^{-4}$$

$$R_v = \frac{1}{10793} = 9,3 \cdot 10^{-5}$$

$$R_t = \frac{6}{10793} = 5,6 \cdot 10^{-4}$$

$$R_{in} = R_c + R_v + R_t = 8,4 \cdot 10^{-4}$$

Машиніст:

$$R_c = \frac{0}{35644} = 0$$

$$R_v = \frac{3}{35644} = 8.4 \cdot 10^{-5}$$

$$R_t = \frac{13}{35644} = 3.6 \cdot 10^{-4}$$

$$R_{in} = R_c + R_v + R_t = 4.4 \cdot 10^{-4}$$

Складач поїздів:

$$R_c = \frac{3}{25194} = 1.2 \cdot 10^{-4}$$

$$R_v = \frac{2}{25194} = 8 \cdot 10^{-5}$$

$$R_t = \frac{11}{25194} = 4.4 \cdot 10^{-4}$$

$$R_{in} = R_c + R_v + R_t = 6.4 \cdot 10^{-4}$$

Отже, зведемо усі результати в таблицю для зручності

Таблиця 3.1 Результати розрахунків професійного ризику

№	Назва професії	Кількісний ризик
1	Працівник колійного господарства	$6.5 \cdot 10^4$
2	Слюсар-ремонтник	$2.6 \cdot 10^4$
3	Електромонтер	$8.4 \cdot 10^4$
4	Машиніст	$4.4 \cdot 10^4$
5	Складач поїздів	$6.4 \cdot 10^4$

Проаналізувавши отримані данні, можна побачити, що за ступенем небезпеки до трійки небезпечних професій належать: електромонтер, працівник колійного господарства, складач поїздів.

Спираючись на статистичні дані травматизму в галузі залізничного транспорту за останні 10 років, був виконаний математичний аналіз по встановленню рівнів зв'язку між нещасним випадком та такими факторами,

як загальний стаж роботи, стаж роботи за фахом та вік потерпілого. Отримані залежності, дозволяють спрогнозувати з достатньою достовірністю очікуваний рівень травматизму на протязі року [9].

Залежність кількості нещасних випадків від загального стажу роботи має вигляд:

$$N=p_x(-1,785 \cdot 10^{-4} \cdot x^5 + 0,0088x^4 - 0,113x^3 + 0,178x^2 + 3,925x)/P \quad (3.1.)$$

де p_x – кількість працівників з даним стажем роботи;

P – загальна кількість працівників даного напрямку;

x – стаж роботи, для якого виконується розрахунок.

$R^2=0,95$

При відомому стажі роботи робітника за професією, кількість нещасних випадків може бути визначена як:

$$N=p_x(-0,003x^5 + 0,126x^4 - 1,505x^3 + 4,176x^2 + 14,206x)/P \quad (3.2)$$

де p_x – кількість працівників з даним стажем роботи за професією;

P – загальна кількість працівників даного напрямку;

x – стаж роботи за професією, для якого виконується розрахунок.

Вплив віку працівника на виробничий травматизм можна оцінити наступною формулою:

$$N= p_x(8 \cdot 10^{-5}x^4 - 0,0132 \cdot x^3 + 0,627x^2 - 7,497x)/P \quad (3.3)$$

де p_x – кількість працівників з даним віком;

P – загальна кількість працівників даного напрямку;

x – вік працівників, для якого виконується розрахунок.

Очікувана похибка при розрахунках складає 5%, що є достатнім рівнем та підтверджує адекватність отриманих залежностей.

Окрім цього, отримані залежності, можуть бути використані для уточнення оцінки індивідуального ризику травмування працівників залізничного транспорту.

Наприклад, ризик травмування електромонтера певного віку, з урахуванням виразу (3.3) буде складати:

$$R = \frac{8 \cdot 10^{-5} x^4 - 0,0132 x^3 + 0,627 x^2 - 7,497 x}{b} \quad (3.4)$$

де b – базовий показник, кількість працівників, зайнятих на колійних роботах на протязі року.

Аналогічним чином використовуємо й вирази (3.1), (3.2).

Прорахувавши всі можливі варіанти, можна дійти висновку, що до найнебезпечної категорії працівників залізничного транспорту належить працівник електрогосподарства, який має стаж роботи за фахом 2-5 років при загальному стажі від 10 років, та знаходиться у віці діапазоном від 30 до 42 років. Відповідно, саме ця категорія працівників потребує максимальної уваги та застосування засобів і заходів по підвищенню рівня безпеки праці.

4. ВИСНОВКИ

1. В процесі досліджень виконаний огляд існуючих методів дослідження травматизму. Виконано оцінку професійного ризику для основних професій залізничного транспорту. Встановлено найнебезпечні з них.
2. Встановлено вплив стажу роботи та віку працівника на рівень виробничого травматизму. Отримані математичні рівняння, що характеризують цей вплив, та можуть бути використані для прогнозування травматизму.
3. Отримано формулу для розрахунку індивідуального ризику працівника з урахуванням його віку;

ЛІТЕРАТУРА

1. P. Hämmäläinen, K-L. Saarela, J. Takala. Global trend according to estimated number of occupational accidents and fatal work-related diseases at region and country level // Journal of Safety Research. – 2009, №40. – С. 125-139.
2. US Bureau of Labour Statistics. OCWC/OSH.NE. Washington DC/2012 – 0001 [http // www.Bls.gov](http://www.Bls.gov) / ПІФ.
3. Травматизм на виробництві [Електронний ресурс]: - Режим доступу: <http://dsp.gov.ua/category/diyalnist/travmatyzm-na-vyrobnytstvi/>
4. Довідка про виробничий травматизм у 2018 році та пропозиції щодо зниження виробничого травматизму на підприємствах транспортнодорожнього комплексу та галузі поштового зв'язку [Електронний ресурс]: - <https://mtu.gov.ua/files/bezpeka/Довідка%20ОП%202018.pdf>
5. A. Ian Glendon, Sharon Clarke, Eugene McKenna (2006). Human Safety and Risk Management, Second Edition, p. 528
6. Charles D. Reese, James Vernon Eidson (2006). Handbook of OSHA Construction Safety and Health, Second Edition, p. 984
7. George A. Peters, Barbara J. Peters (2006). Human Error: Causes and Control, p. 232
8. Березуцький В.В., Адаменко М.І. Небезпечні виробничі ризики та надійність: навчальний посібник для студентів за напрямком підготовки 6.170202 «Цивільна безпека»/ В.В. Березуцький, М.І. Адаменко – Харків. : ФОП Панов А. М., 2016. – 385 с.
9. Колодна А.І. Багатофакторне прогнозування виробничого травматизму на залізничному транспорті. / А.І. Колодна // Тези 81 студентської наукової-технічної конференції (5 - 7 листопада 2019 р., Харків, Україна). – Харків, 2019. –С. 483.