



О. Б. Горностай, О. В. Станіславчук

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6863-6772> – О. Б. Горностай

<https://orcid.org/0000-0001-5784-005X> – О. В. Станіславчук



ogornostaj@ukr.net

ОЦІНКА ПРОФЕСІЙНИХ РИЗИКІВ ПРАЦІВНИКІВ ПОЛІГОНУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Постановка проблеми. Накопичення твердих побутових відходів – це не лише екологічна проблема, але й проблема створення безпечних умов праці для працівників полігонів твердих побутових відходів (далі - ТПВ). Під час виконання професійної діяльності на працівників цих об'єктів впливають небезпечні та шкідливі чинники: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні. Це небезпечні випари, пил, дим, комахи, неприємний запах, спека, холод, машини та їх рухомі механізми, а для водіїв транспортних засобів – ще й тривале перебування у фіксованій робочій позі в обмеженому просторі кабіни (бульдозера чи трактора). Такі дискомфортні умови праці підвищують ймовірність виникнення помилок, підвищується ризик виникнення нещасних випадків чи професійних захворювань працівників. Для зниження впливу несприятливих умов праці та профілактики виробничого травматизму і професійних захворювань необхідно оцінити професійні ризики для працівників полігону ТПВ та запровадити комплекс превентивних заходів.

Метою дослідження є ідентифікація виробничих шкідливих факторів і небезпек та оцінка професійних ризиків з метою визначення превентивних заходів для працівників полігонів ТПВ для збереження їх життя та здоров'я на робочому місці.

Матеріали і методи. Для оцінки професійного ризику небезпек застосовано метод Файна-Кінні. За класифікацією професійний ризик поділяють на п'ять груп: дуже легкий; невеликий; середній; високий; вкрай високий. Для кожного конкретного випадку визначають причини виникнення виробничої травми або аварії. Тобто, методом Файн-Кінні проводять оцінювання ризиків, що впливають на працівника на робочому місці. Для керування ними складають карти професійного ризику. Дослідження проводились на полігоні ТПВ із залученням працівників цього об'єкта в якості опитуваних з метою отримання детальної інформації щодо виробничих чинників шкідливої і небезпечної дії на робочому місці.

Результати роботи. За результатами моніторингу шкідливих та небезпечних виробничих чинників, наявних на полігоні ТПВ, виконано оцінку існуючих і потенційних професійних ризиків, складено «Карту ризику» для водіїв транспортних засобів полігонів ТПВ. Результати ідентифікації небезпек дають змогу скласти «Карти ризику» для робочих місць на подібних виробничих об'єктах, а особливо для тих, на яких виконуються роботи підвищеної небезпеки.

Наукова новизна. За результатами ідентифікації небезпек методом Файна-Кінні оцінено професійні ризики для бульдозеристів та трактористів полігонів ТПВ. Основними параметрами для розрахунку обрані: вірогідність та частота виникнення небажаної ситуації і серйозність небажаних наслідків.

Практична цінність. Отримані результати досліджень дають змогу ефективно здійснювати управління професійними ризиками для працівників полігонів ТПВ.

Ключові слова: полігон ТПВ, професійний ризик, карта ризику, ідентифікація небезпек, оцінка ризику, умови праці.

О. В. Hornostai, O. V. Stanislavchuk
Lviv State University of Life Safety, Lviv, Ukraine

ASSESSMENT OF OCCUPATIONAL RISKS OF LANDFILL WORKERS WITH SOLID DOMESTIC WASTE

Formulation of the problem. Accumulation of solid household waste is not only an environmental problem but also a problem of creating safe working conditions for employees of solid household waste landfills. During the performance of labour duties, the workers of these facilities are exposed to dangerous and harmful factors: physical, chemical, biological and psychophysiological. These are dangerous fumes, dust, smoke, insects, unpleasant odours, heat, cold, and non-compliance with safety requirements when working with machines and their moving mechanisms.

For drivers of vehicles, in addition to this, a long stay in a fixed working position in the limited space of the cabin of the machine (bulldozer or tractor). All this causes discomfort, which can increase the probability of errors, and increases the risk of accidents or occupational diseases at the facility.

To reduce the impact of unfavourable working conditions and prevent industrial injuries and occupational diseases, it is necessary to implement a set of measures based on the results of risk analysis, using risk management methods.

The purpose of the study is to identify hazards and assess occupational risks for landfill workers.

Materials and methods. The Fine-Kinney method was used to assess the occupational risk of hazards. According to the classification, the occupational risk is divided into five groups: very easy; little; average; high; extremely high for each specific case, the causes of industrial injury or accident are determined. That is, the Fine-Kinney method is used to assess the risks affecting the employee at the workplace. To manage them, occupational risk maps are drawn up, which makes it possible to determine effective ways to improve occupational safety in the workplace. The research was conducted at the landfill with the involvement of employees of this facility as interviewees to obtain detailed information on the production factors of harmful and dangerous actions at the workplace.

Work results. Based on the results of the monitoring of harmful and dangerous production factors present at the solid waste landfill, an assessment of existing and potential occupational risks was made and a "Risk Map" was drawn up for vehicle drivers. The conducted analysis makes it possible to draw up "Risk Maps" for all workplaces at the production facility, especially for those where high-risk work is performed.

Scientific novelty. Based on the results of hazard identification using the Fine-Kinney method, an assessment of occupational risks for bulldozers and tractor drivers of solid waste landfills was performed. The main parameters for the calculation are the probability and frequency of the occurrence of an undesirable situation and the severity of undesirable consequences. The obtained research results make it possible to effectively manage occupational risks for employees of solid waste landfills.

Keywords: solid waste landfill, occupational risk, risk map, hazard identification.

Вступ. Проблема накопичення твердих побутових відходів – це проблема не лише України, а й інших країн. В Україні найбільше використовується практика захоронення відходів на полігонах твердих побутових відходів (далі - ТПВ). Відомо, що на території України накопичено близько 36 млрд тонн відходів, з них 1,6 млрд тонн – потенційно небезпечні [1].

Побутові відходи – це суміш органічних, поліетиленових, поліпропіленових, металевих відходів, продуктів біологічного походження, що є збудниками інфекційних та паразитарних хвороб, які внаслідок високої бактеріальної і гельмінтологічної забрудненості викликають санітарно-гігієнічну та епідеміологічну небезпеку (особливо харчових відходів, які швидко загнивають і біологічно розкладаються).

Накопичення твердих побутових відходів це не лише екологічна проблема, але й проблема створення безпечних умов праці для працівників полігонів ТПВ. Під час виконання професійної діяльності на працівників цих об'єктів впливають небезпечні та шкідливі чинники: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні. Це небезпечні випари, пил, дим, комахи, неприємний запах, спека, холод, машини та їх рухомі механізми, а для водіїв транспортних засобів ще й тривале перебування у фіксованій робочій позі в обмеженому просторі кабіни (бульдозера чи трактора). Такі дискомфортні умови праці підвищують ймовірність виникнення помилок, підвищується ризик виникнення нещасних випадків чи професійних захворювань працівників. Тому, покращення умов праці працівників полігонів ТПВ є актуальною проблемою.

Метою дослідження є ідентифікація виробничих шкідливих факторів і небезпек та оцінка професійних ризиків з метою визначення превентивних заходів для працівників полігона ТПВ для збереження їх життя та здоров'я на робочому місці.

Завданням дослідження є розробити «Картку ризику» та запропонувати превентивні заходи для зниження (усунення) професійного ризику на робочих місцях працівників полігонів ТПВ.

Матеріали і методи досліджень. Для оцінки професійного ризику небезпек застосовано метод Файн-Кінні. У методі частота впливу небезпеки змінюється в діапазоні від 0 (ніколи немає впливу) до 10 (постійний вплив). Імовірність реалізації небезпеки варіюється від 0 (абсолютно неможливо) до 10 (напевно відбудеться). Наслідки змінюються від 1 (мінімальні пошкодження) до 100 (катастрофа). За класифікацією професійний ризик поділяють на п'ять груп: дуже легкий; невеликий; середній; високий; вкрай високий. Для кожного конкретного випадку визначають причини виникнення виробничої травми або аварії. Тобто, методом Файн-Кінні проводять попереднє оцінювання ризиків, що впливають на працівника на робочому місці. Для керування ними складають карти професійного ризику, що дає змогу визначати ефективні шляхи підвищення безпеки праці на робочому місці. Для оцінювання ризику та керування ним були залучені й інші складові керування ризиками, рекомендовані ISO 31000, а саме: установлення оточення (дослідження проводились на полігоні ТПВ); обмін інформацією та консультування (залучення працівників цього об'єкта в якості опитуваних з метою отримання детальної інформації щодо виробничих чинників

шкідливої і небезпечної дії на робочому місці); загальне оцінювання ризику (його ідентифікація, аналіз та оцінювання за вказаною методикою); обробка результатів оцінювання ризику та критичний аналіз (обговорення результатів з працівниками полігону ТПВ).

Аналіз літературних джерел. Дослідження проблемних питань на полігонах ТПВ завжди є актуальним, проте зазвичай пов'язане з екологічними дослідженнями. Аналіз джерел інформації вказує, що на цих об'єктах не вирішена проблема забезпечення працівників безпечними умовами праці. Саме недотримання правил безпеки праці є причиною травматизму чи смертельних випадків на таких об'єктах. Так, наприклад, на звалищному полігоні КП «Полігон ТПВ» бульдозер, який працював на схилі, перекинувся і зсунувся до підкосу полігону, машиніст бульдозера загинув [2]. Інший смертельний випадок стався з водієм транспортного засобу, який грубо порушив правила з електробезпеки, заїхав автомобілем заднім ходом під лінії електропередач, підняв борт на висоту 5,81 м та лівим його кутом торкнувся одного з нижніх проводів ЛЕП 10 кВ [3]. В іншому випадку, водій транспортного засобу [4], який виконував дії, не передбачені посадовою інструкцією, став причиною нещасного випадку з важким наслідком. Під час виконання транспортним засобом ущільнення на полігоні ТПВ, в момент початку руху машини підбіг інший працівник. Він впав під колеса вантажівки і від отриманих травм помер [5]. Проблема травмування працівників на полігонах ТПВ не вирішена не лише в Україні, а й в деяких інших країнах. Наприклад, відомо, що в Сербії у секторі комунальних послуг (включаючи й об'єкти ТВП) в середньому щорічно стається близько 170 травм [5].

Отже, робота з ущільнювачами, бульдозерами та навантажувачами потребує як навиків, майстерності, так і дотримання вимог безпеки, особливо на небезпечних ділянках полігоні ТПВ. Досвідчені водії знають безпечний маршрут руху полігоном та місць, яких необхідно уникати. Крім цього, працівник повинен постійно відстежувати ключові ознаки наявності небезпек: за топографічною формою звалища; за підвищенням температури понад 3°C, або коли температура досягає 60°C; зміни в аналізі звалищного газу; підвищення концентрації метану, вуглекислого газу, азоту, важких металів тощо [6].

Сьогодні в світі пріоритетом є застосування ризик-орієнтованого підходу у системі управління охороною праці [7-17]. На сучасному етапі існує багато способів оцінки ризиків [8], а саме: метод «Мозкова атака», метод Дельфі, метод «що-якщо?», «дерево відмов», «дерево подій», аналіз причин і наслідків, аналіз причинно-наслідкових зв'язків, оцінювання

рівнів захисту, метод «краватка-метелик» та інші. У стандарті [18] докладно описано 31 потенційно можливий метод оцінки ризиків, а також наведені рекомендації щодо їх застосовності.

Виклад основного матеріалу. Відомо, що в Україні офіційно зареєстровано 5455 сміттєзвалищ і полігонів загальною площею понад 8,5 тис. га [1]. Результати моніторингу умов діяльності працівників на полігонах ТПВ вказують на наявність таких небезпечних та шкідливих чинників [19]:

- хімічних (фенол, формальдегід, ангідрид сірчаний, сірководень, вуглецю оксид, діоксид азоту тощо);

- фізичних (мікроклімат – підвищена або знижена температура навколишнього середовища, опади, туман, шум і вібрація від транспортних засобів та устаткування);

- біологічних (збудники інфекційних та паразитарних хвороб) тощо.

Необхідно зазначити, що важливу функцію в процесі утилізації ТПВ виконують водії транспортних засобів [20]: бульдозеристи, трактористи, водії екскаваторів та самоскидів тощо. Залежно від технологічного процесу транспортні засоби можна розмістити у логістичний ланцюжок: збір сміття – сортувальний комплекс – технологічні операції на полігонах – фітомеліоративні роботи. Тому, крім перелічених шкідливих чинників, для водіїв транспортних засобів безпеку становить також тривале перебування у вимушеній позі в обмеженому просторі кабіни (бульдозера чи трактора), коли працівник піддається статичному напруженню. Тривале перебування в таких дискомфортних умовах збільшує ймовірність виникнення помилок, а недотримання вимог безпеки та виробничої санітарії збільшує ризик виникнення нещасних випадків чи професійних захворювань серед працівників. Тому необхідно передбачити комплекс превентивних заходів, які б знижували (усували) несприятливий вплив чинників виробничого середовища на життя та стан здоров'я працівників полігонів ТПВ.

Результати досліджень. Відомо, що ризики умовно можна розділити на дві основні групи: керовані (ймовірність і сила впливу яких може бути певною мірою змінена зусиллями підприємства) та некеровані (ймовірність і сила впливу яких залишаються практично незмінними не залежно від спроб їх змінити). В процесі управління ризиками необхідно керуватися класичною послідовністю: прогнозування ризиків, регулювання (певний механізм впливу на об'єкт управління) та координація заходів з безпеки, контроль за виконанням запланованих заходів з управління ризиками).

Безпосередньо процес управління ризиками являє собою певну послідовність чітко визначених кроків, за допомогою яких суб'єкти господарської діяльності можуть якісно ідентифікувати ризики, яким можуть піддаватися працівники протягом своєї діяльності на робочому місці. Ідентифікація небезпек, оцінювання ризиків та визначення заходів для управління ризиками є основою системи управління охороною праці. Важливим початковим етапом є ідентифікація небезпек та оцінка професійних ризиків, які проводять у комплексі під час прийняття рішення щодо мінімізації негативних впливів на працівників.

Під час дослідження були розглянуті методи зменшення ризику можливих інцидентів для водіїв транспортних засобів (бульдозеристів), які, працюючи на полігоні, перебувають тривалий час під впливом різних шкідливих та небезпечних чинників [21]. Важливим результатом роботи є розробка превентивних заходів безпеки для працівників полігонів.

Для дослідження було вибрано найбільш поширений метод оцінки професійних ризиків Файна і Кінні, який базується на аналізі результатів опитування та анкетування працівників. Результатом застосування методу є формування

карт професійних ризиків. Цей метод не потребує спеціальних знань фахівців, що проводять оцінку ризиків, і може бути застосований для попередньої оцінки професійних ризиків на робочих місцях. Перед початком дослідження було детально проаналізовано: етапність та технічні особливості технологічного процесу [4].

Для оцінки ризиків при виконанні робіт бульдозериста на полігоні ТПВ основними параметрами для розрахунку взято: вірогідність виникнення небажаної ситуації, частоту її виникнення та важкість небажаних наслідків. Загальна оцінка ризику, пов'язаного з конкретною ідентифікованою небезпекою на робочих місцях у структурних підрозділах, визначалася у балах за формулою:

$$R = P \cdot E \cdot S, \quad (1)$$

де: R – величина ризику, пов'язаного з визначеною небезпекою на робочому місці;

P – імовірність виникнення небезпеки;

E – частота виникнення небезпеки;

S – важкість наслідків від небезпеки.

Рекомендовані шкали для оцінювання ймовірності виникнення небезпеки, важкості наслідків та частоти виникнення небезпеки наведені у таблицях 1 – 4 [22-23].

Таблиця 1

Шкала оцінювання ймовірності виникнення небезпеки (P)

Значення P (бал)	Ступінь імовірності	Опис імовірності виникнення небезпеки
10	Високий	Були випадки на дослідженому полігоні ТПВ
7	Середній	Були випадки на інших полігонах з твердими побутовими відходами
4	Низький	Були випадки в інших підприємствах
1	Малоймовірний	Практично неможливо (тільки теоретично)

Таблиця 2

Шкала оцінювання частоти виникнення небезпеки (E)

Значення E (бал)	Категорія частоти виникнення	Опис періодичності впливу небезпеки
10	Постійно	Значний час протягом робочого дня
7	Часто	Декілька разів на місяць
4	Рідко	Декілька разів на квартал
1	Дуже рідко	Один раз на рік

Таблиця 3

Шкала оцінювання важкості наслідків (S)

Значення S (бал)	Категорія наслідків	Опис важкості наслідків
10	Дуже значні	Груповий нещасний випадок, смерть працівника
7	Значні	Стійка втрата працездатності або профзахворювання
4	Серйозні	Травмування з тимчасовою втратою працездатності
1	Незначні	Потребує надання домедичної підготовки

Розраховані за формулою (1) значення ступеня ризику (R) порівнювали з наведеними у

таблиці 4 та визначали відповідну категорію рівня ризику.

Таблиця 4

Бальна оцінка категорії рівня ризиків виникнення небезпеки (R)

Оцінка ризику		Категорія рівня ризику	Можливі дії
Бальна	Якісна		
$512 \leq R$	Дуже Великий	Неприйнятний (Н)	Роботу не можна розпочинати або продовжувати до моменту зменшення ризику до прийняттого рівня.
$196 \leq R < 512$	Великий	Неприйнятний (Н)	Роботу не можна виконувати до моменту зменшення ризику до прийняттого рівня. Якщо роботу розпочато і її не можна припинити необхідно використовувати засоби індивідуального захисту та/або додаткові заходи для зниження рівня ризику.
$16 < R < 196$	Середній	Прийнятний (П)	Розробляти та впроваджувати заходи щодо зменшення рівня ризику. Здійснювати контроль за дотриманням існуючих заходів.
$1 \leq R \leq 16$	Низький	Прийнятний (П)	Розробляти додаткові заходи не потрібні. Здійснювати контроль за дотриманням існуючих заходів.

Відповідно до даних об'єкта дослідження було встановлено:

1. Ймовірність виникнення небезпеки – $P=7$.

2. Частота, з якою працівники наражаються на небезпеку – $E = 1$.

3. Важкість небажаних наслідків – $S = 4$.

Обговорення. Ризик виникнення небажаної ситуації визначали як добуток трьох параметрів, згідно з формулою (1), він становить $R = 28$, що відповідає середньому рівню ризику і передбачає розроблення та впровадження заходів зі зменшення рівня ризику, а також здійснення контролю за

дотриманням існуючих заходів. Отже, на цьому об'єкті на рівні системи управління охороною праці необхідно розробити та впровадити заходи зі зменшення рівня ризику та проводити постійний контроль за дотриманням існуючих заходів.

Враховуючи наведені вище та у таблиці 5 шкідливі виробничі чинники, які впливають на працівників полігонів ТПВ, на основі результатів оцінки професійних ризиків, залежно від виду діяльності та професії, запропоновані заходи для зниження їх впливу на працівників (табл. 5).

Таблиця 5

Карта ризику для полігону твердих побутових відходів

№ з/п	Вид діяльності	Небезпечний фактор	Професії (особи), які наражаються на небезпеку	Оцінка базових ризиків				Захисні/запобіжні заходи
				P	E	S	R	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Рух по території транспорту	Травмування з тяжкими наслідками або з тимчасовою втратою працездатності	Працівники підприємства (спеціаліст, майстер, бульдозерист)	7	1	4	28 Середній	1. Рух транспорту на об'єкті організувати за схемою маршрутів руху транспортних та пішохідних потоків з вказаними на ній поворотами, зупинками, виїздами, переходами. 2. Схему руху вивісити в місцях стоянки автотранспорту, перед виїздами (виїздами) на територію об'єкта. Рух здійснювати за маршрутом визначеним схемою руху. 3. Провести аналіз безпечного пересування по території працівників в зонах пересікання з рухом транспорту. 4. Територія об'єкта повинна бути обладнана дорожніми знаками, покажчиками швидкості руху транспорту.



№ з/п	Вид діяльності	Небезпечний фактор	Професії (особи), які наражаються на небезпеку	Оцінка базових ризиків				Захисні/запобіжні заходи
				P	E	S	R	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
								5. Транспорт при в'їзді на територію вибухопожежо-небезпечного об'єкта обладнувати іскрогасником. 6. Учасники руху зобов'язані знати і неухильно виконувати вимоги схеми руху транспорту на об'єкті та Правил дорожнього руху України, а також дотримуватись визначених вимог відповідно до інструкцій.
2.	Ремонтні роботи та технічне обслуговування транспортних засобів	Травмування при падінні з висоти, отруєння вихлопними газами, травмування при падінні вузлів деталей	Водії, машиністи, слюсарі з ремонту ТЗ	4	1	4	16 Низький	1. Провести аналіз безпечного виконання робіт з технічного обслуговування автотранспорту та іншої техніки. 2. Використання каски жилетки та інших засобів індивідуального захисту. 3. Дотримуватись послідовності виконання технологічних операцій. 4. Встановлення попереджувальних знаків. 5. Дотримання вимог інструкцій охорони праці та промислової безпеки.
3	Утворення звалищного газу та підвищений ризик самозаймання	Травмування при ліквідації само-займань, опіки, смертельні випадки	Працівники полігону ТПВ	7	4	7	196 Великий	1. Забезпечення достатньої кількості засобів пожежогасіння на місцях проведення робіт; 2. Детальне навчання робітників; 3. Пересування по території лише в дозволених місцях; 4. Забезпечення робітників належними засобами індивідуального захисту (зокрема газоаналізаторами, для визначення концентрації шкідливого газу тощо).

Застосування запропонованих у таблиці 5 заходів дасть змогу знизити професійні ризики для працівників ТПВ і залишковий ризик матиме значно нижчі значення (таблиця 6).

Таблиця 6

Оцінка залишкових ризиків

№ з/п	Вид діяльності	Професії (особи), які наражаються на небезпеку	Оцінка базових ризиків			
			P	E	S	R
1	2	4	5	6	7	8
1	Рух по території транспорт	Працівники підприємства (спеціаліст, майстер, бульдозерист)	2	1	2	4 Низький

№ з/п	Вид діяльності	Професії (особи), які наражаються на небезпеку	Оцінка базових ризиків			
			P	E	S	R
1	2	4	5	6	7	8
2.	Ремонтні роботи та технічне обслуговування транспортних засобів	Водії, машиністи, слюсарі з ремонту ТЗ	2	1	2	4 Низький 
3	Утворення звалищного газу та підвищений ризик самозаймання	Працівники полігону ТПВ	4	2	4	32 Середній 

Для зниження ймовірності виникнення небезпеки, окрім заходів, поданих в таблиці 5, необхідно передбачити також якісне виконання основних завдань СУОП: проведення інструктажів з охорони праці; навчання безпечним методам роботи; перевірку знань з охорони праці та пожежної безпеки; проведення попереднього та періодичних медичних оглядів; дотримання вимог робочих інструкцій для професій та інструкцій з охорони праці за видами робіт. Крім того, працівники полігону ТПВ повинні бути забезпечені спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту. Велике значення в профілактиці несприятливого впливу шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища на здоров'я працюючих має забезпечення їх санітарно-побутовими приміщеннями (гардеробні, душові, умивальні, туалети, приміщення для прийому їжі, приміщення для обігріву або охолодження тощо).

Висновки. Проаналізовано шкідливі та небезпечні виробничі чинники, які прямо або опосередковано впливають на здоров'я працівників полігонів ТПВ та призводять до травмувань і смертельних випадків. Для оцінки професійних ризиків обрано метод Файна-Кінні, який дає змогу оцінити рівень ризиків в балах, враховуючи ймовірність їхнього виникнення, частоту нараження на них працівників, а також важкість наслідків. На основі результатів розрахунків ранжировано ризики за рівнями та виявлено, які з них потребують запровадження запобіжних та контрольних заходів.

На основі виконаної оцінки професійних ризиків, залежно від професії та виду діяльності, запропоновані заходи для зниження їх впливу на працівників та запобігання нещасним випадкам. Складено карту ризику для полігону твердих побутових відходів, яка являє собою систему моментальної оцінки очікуваних професійних ризиків та заходів щодо їх зниження до

допустимого рівня, а також системи контролю за ними, визначено залишкові ризики.

Список літератури:

1. Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2020 рік – 29.06.2021. URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zhkh/terretory/stan-sfery-povodzhennya-z-pobutovymy-vidhodamy-v-ukrayini-za-2020-rik-2/>
2. У Маріуполі на комунальному підприємстві стався нещасний випадок зі смертельними наслідками. URL: <https://smu.dsp.gov.ua/meta/neshacni-vipadk-na-virobnictvi/u-mariupoli-na-komunalnomu-pidpriemstvi-stavsia-neshchasnyi-vypadok-zi-smertelnymy-naslidkamy/> (дата звернення 30.04.2023).
3. Рішення від 07.12.2016 по справі № 640/14775/16-ц Київський районний суд м. Харкова. URL: <https://zakononline.com.ua/court-decisions/show/63667571>. (дата звернення 30.04.2023).
4. Рішення № 74812455, 07.06.2018, Жмеринський міськрайонний суд Вінницької області. URL: <https://youcontrol.com.ua/catalog/court-document/74812455/>. (дата звернення 30.04.2023).
5. Jacques Lavoie. Serge Guertin. Evaluation of Health and Safety Risks in Municipal Solid Waste Recycling Plants / Journal of the Air & Waste Management Association. 03.2001. p.351-359.
6. Правила експлуатації полігонів побутових відходів / Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства України. 01.12.2010 N 435.
7. Європейська комісія: посібник з оцінки ризиків на робочому місці. Здоров'я і безпека. Люксембург: Бюро офіційних публікацій Європейських Співтовариств. 1996. 57 с. ISBN 92-827-4278-4.
8. Безсонний В. Л., Пономаренко Р. В., Третяков О. В., Карпець К. М. Розробка алгоритму оптимального управління ризиками небезпечних

подій на машинобудівному підприємстві Problems of Emergency Situations. 2021. № 1(33), 58-71. Civil Security. DOI: 10.52363/2524-0226-2021-33-5.

9. Голінько, В. І., Чеберячко, Ю. І., Дерюгін, О. В., Архірей М. М. Удосконалення процедури оцінки професійного ризику на промисловому підприємстві. Проблеми охорони праці в Україні, 38(1-2), 3-14. DOI: 10.36804/nndipbor.38-(1-2).2022.3-14.

10. Чеберячко С.І., Дерюгін О.В., Третяк О.О., Муха О.А. Оцінка ергономічних ризиків здоров'ю робітників автосервісу. Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті, 2020, №2 (15), 155-164. DOI 10.36910/automash.v2i15.403.

11. Дерюгін О. В., Чеберячко С.І. Обґрунтування вибору вантажного автомобіля за критерієм мінімізації психофізіологічного навантаження на водія // Східно-Європейський журнал передових технологій. 2015. № 3(3). С. 15-22. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2015_3\(3\)_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2015_3(3)_4).

12. Gul, M., Fatih, M. Ak. & Guneri, A. F. Occupational health and safety risk assessment in hospitals: A case study using two-stage fuzzy multi-criteria approach. Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal. Volume 23, 2017. Issue 2. Pp. 187-202. URL: <https://doi.org/10.1080/10807039.2016.1234363>.

13. Adem A., Çakit E. & Dağdeviren M. Occupational health and safety risk assessment in the domain of Industry 4.0. SN Appl. Sci. 2, 977 (2020). <https://doi.org/10.1007/s42452-020-2817-x>

14. Hazard and Risk. Canadian Centre for Occupational Health and Safety. URL: https://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/hazard/risk_assessment.html

15. Managing risks and risk assessment at work. Health and Safety Executive. URL: www.hse.gov.uk/index.htm

16. Rantala M., Lindholm M., Tappura S., Arquillos A. L., Supporting Occupational Health and Safety Risk Assessment Skills: A Case Study of Five Companies. Int J Environ Res Public Health. 2022 Feb; 19(3): 1720. Published online 2022 Feb 2. doi: 10.3390/ijerph19031720

17. Liu R., Liu H-Ch, Shi H., Gu. X. Occupational health and safety risk assessment: A systematic literature review of models, methods, and applications. Safety Science, Volume 160, April 2023, 106050. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.106050>

18. ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013 «Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику». К.: Держстандарт України, 2013.

19. Які шкідливі чинники діють на організм працівників полігонів твердих побутових відходів? / Журнал «Охорона праці і пожежна безпека» за матеріалами управління Держпраці у Миколаївській області. 24.10.2017. URL:

<https://oppb.com.ua/news/yaki-shkidlyvi-factory-diyut-na-organizm-pracivnykiv-poligoniv-tverdyh-pobutovyh-vidhodiv/> (дата звернення 30.04.2023).

20. Попович В. В. Особливості використання транспортних засобів під час транспортування, сортування, утилізації та фітомеліорації твердих побутових 31 відходів / В. В. Попович / Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. Львів : РВВ НЛТУ України, 2012. Вип. 22.10. С. 90-96.

21. Vasarhelyi Kayla. The Hidden Damage of Landfills. Environmental Center. URL: <https://www.colorado.edu/center/2021/04/15/hidden-damage-landfills> (дата звернення 04.05.2023).

22. Zahira Gabriela Cruz Netro, Elizabeth de la Torre Romero & Jose Luis Martinez Flores (2018). Adaptation of the Fine-Kinney method in supply chain risk assessment. Safety and Security Engineering VII WIT Transactions on The Built Environment, Vol 174, 2018 DOI:10.2495/SAFE170051

23. Горностай О.Б., Кость О.Ю. Оцінювання та аналіз ризиків працівників газовидобувної сфери / Техногенно-екологічна безпека України: стан та перспективи розвитку [Текст]: Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції, Ірпінь, 12 – 20 листопада 2018 р. Національний університет ДФС України. Ірпінь, 2018. С. 207-210.

References:

1. Stan sfery povodzhennya z pobutovymy vidkhodamy v Ukrayiniza 2020 rik [State of the field of household waste management in Ukraine for 2020] URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zkhk/terretory/stan-sfery-povodzhennya-z-pobutovymy-vidkhodamy-v-ukrayini-za-2020-rik-2/> (In Ukrainian)

2. U Mariupoli na komunal'nomu pidpryyemstvi stavsya neshchasnyy vypadok zi smertel'nymy naslidkamy [An accident with fatal consequences occurred at a utility company in Mariupol]. URL: <https://smu.dsp.gov.ua/meta/neshacni-vipadk-na-virobnictvi/u-mariupoli-na-komunalnomu-pidpryyemstvi-stavsya-neshchasnyi-vypadok-zi-smertelnymy-naslidkamy/vidomosti-vid-30.01.2021>. (In Ukrainian).

3. Rishennya vid 07.12.2016 po spravi № 640/14775/16-ts Kyuivs'kyu rayonnyu sud m. Kharkova [Decision dated 07.12.2016 on case No. 640/14775/16-ts Kyiv District Court of Kharkiv]. URL: <https://zakononline.com.ua/court-decisions/show/63667571>

4. Rishennya № 74812455, 07.06.2018, Zhmeryns'kyu mis'krayonnyu sud Vinnyts'koyi oblasti [Decision No. 74812455, 07.06.2018, Zhmeryn city-district court of Vinnytsia region]. URL: <https://youcontrol.com.ua/catalog/court-document/74812455>

5. Lavoie, J., Guertin, S. Evaluation of Health and Safety Risks in Municipal Solid Waste Recycling Plants / *Journal of the Air & Waste Management Association*. (03.2001). p.351-359.
6. Pravyła ekspluatatsiyi polihoniv pobutovykh vidkhodiv [Rules for the operation of household waste landfills] / *Nakaz Ministerstva z pytan' zhytlovo-komunal'noho hospodarstva Ukrayiny*. 01.12.2010 N 435. (In Ukrainian)
7. Berezutsky, V. V., Adamenko, M. I. (2006) *Nebezpechnivrobnychiryzky ta nadiynist': navchal'nyyposibnykdlyastudentivzanapryamkompi dhotovky 6.170202 «Tsyvil'nabezpeka» [Dangerous industrial risks and reliability: a study guide for students in the field of training 6.170202 "Civil safety"]*. Kharkiv. 385 s. (In Ukrainian).
8. Bezsonny V. L., Ponomarenko R. V., Tret'yakov O. V., Karpets' K. M. (2021). Rozrobka alhorytmu optymal'noho upravlinnya ryzykamy nebezpechnykh podiy na mashynobudivnomu pidpryyemstvi [Development of an algorithm for optimal risk management of dangerous events at a machine-building enterprise]. *Problems of Emergency Situations*. № 1(33), 58-71. *Civil Security*. DOI: 10.52363/2524-0226-2021-33-5.
9. Holin'ko, V. I., Chebryachko, YU. I., Deryuhin, O. V., Arkhirey* M. M. (2022). Udoskonalennya protsedury otsinky profesiynoho ryzyku na promyslovomu pidpryyemstvi. *Problemy okhorony pratsi v Ukrayini [Improvement of the occupational risk assessment procedure at an industrial enterprise. Problems of labor protection in Ukraine]*. 38(1-2), 3-14. DOI:10.36804/nndipbop.38-(1-2).3-14.
10. Chebryachko S.I., Deryuhin O.V., Tret'yak O.O., Mukha O.A. (2020). Otsinka erhonomichnykh ryzykiv zdorov'yu robotnykiv avtoservisu. Suchasni tekhnolohiyi v mashynobuduvanni ta transporti. [Assessment of ergonomic risks to the health of car service workers. Modern technologies in mechanical engineering and transport]. №2 (15), 155-164. DOI 10.36910/automash.v2i15.403.
11. Deryuhin O. V. (2015). Obruntuvannya vyboru vantazhnoho avtomobilya za kryteriyem minimizatsiyi psykhoфизиологичного navantazhennya na vodiya / O. V. Deryuhin, S. I. Chebryachko // *Vostochno-Evropeysky zhurnal peredovykh tekhnolohyy*. [Justification of the choice of a truck based on the criterion of minimizing the psychophysiological load on the driver] № 3(3). C. 15-22. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2015_3\(3\)_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2015_3(3)_4).
12. Gul, M., Fatih, M. Ak. & Guneri, A. F. Occupational health and safety risk assessment in hospitals: A case study using two-stage fuzzy multi-criteria approach. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*. Volume 23, 2017. Issue 2. Pp. 187-202. URL: doi.org/10.1080/10807039.2016.1234363/
13. Adem A., Çakit E. & Dağdeviren M. Occupational health and safety risk assessment in the domain of Industry 4.0. *SN Appl. Sci.* 2, 977 (2020). <https://doi.org/10.1007/s42452-020-2817-x>
14. Hazard and Risk. Canadian Centre for Occupational Health and Safety. URL: https://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/hazard/risk_assessment.html/
15. Managing risks and risk assessment at work. Health and Safety Executive. URL: <https://www.hse.gov.uk/index.htm>
16. Rantala M., Lindholm M., Tappura S., Arquillos A. L. (2022). Supporting Occupational Health and Safety Risk Assessment Skills: A Case Study of Five Companies. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Feb; 19(3): 1720. Published online 2022 Feb 2. doi: 10.3390/ijerph19031720
17. Liu R., Liu H-Ch, Shi H., Gu. X. (2023). Occupational health and safety risk assessment: A systematic literature review of models, methods, and applications. *Safety Science*, Volume 160, April 2023, 106050. URL: doi.org/10.1016/j.ssci.2022.106050.
18. DSTU IES/ISO 31010:2013. (2013). *Keruvannya ryzykom. Metody zahal'noho otsynuvannya ryzyku [Risk management. Methods of general risk assessment]*. K.: Derzhstandart Ukrayiny
19. Yaki shkidlyvi faktory diyut' na orhanizm pratsivnykiv polihoniv tverdykh pobutovykh vidkhodiv? / *Zhurnal «Okhorona pratsii pozhezhna bezpeka» za materialamy upravlinnya Derzhpratsiu Mykolayivs'kiy oblasti*. (24.10.2017). [What harmful factors affect the body of solid waste landfill workers? / Magazine "Occupational safety and fire safety" based on the materials of the Department of State Labor in the Mykolaiv region.] URL: <https://oppb.com.ua/news/yaki-shkidlyvi-factory-diyut-na-organizm-pracivnykiv-poligoniv-tverdyh-pobutovykh-vidhodiv/> (In Ukrainian)
20. Popovych, V. V. (2012) Osoblyvosti vykorystannya transportnykh zasobiv pid chas transportuvannya, sortuvannya, utylizatsiyi ta fitomelioratsiyi tverdykh pobutovykh 31 vidkhodiv [Peculiarities of the use of vehicles during transportation, sorting, utilization and phytoremediation of solid household 31 wastes] / V. V. Popovych / *Naukovyy visnyk NLTU Ukrayiny: zb. nauk.-tekhn. prats'*. L'viv : RVV NLTU Ukrayiny. 2012. Vyp. 22.10. S. 90-96..

© О. Б. Горноста́й, О. В. Станіславчук, 2023.

Науково-методична стаття.

Надійшла до редакції 20.04.2023.

Прийнято до публікації 18.05.2023.