

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА  
АРХІТЕКТУРИ

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА З НАЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ  
У ДНІПРОПЕТРОВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

МІЖНАРОДНА АКАДЕМІЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

ГОЛОВНЕ УПРАВЛІННЯ ДЕРЖПРАЦІ  
У ДНІПРОПЕТРОВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

# **«Безпека життєдіяльності в XXI столітті»**

**XVI Міжвузівська студентська науково-практична конференція**

16 – 17 квітня 2020

Тези доповідей

Дніпро  
2020

УДК 69:624:72  
ББК 38

Видається за рішенням Вченої ради Придніпровської державної академії будівництва та архітектури, протокол № 7 від 26 лютого 2020 р.

Безпека життєдіяльності в XXI столітті : тез. допов. XVI Міжвузівської студентської науково-практичної конференції (16-17 квітня 2020)/ відп. ред. А.С. Беліков.– Дніпро: ПДАБА, 2020. – 68 с.

## ОРГКОМІТЕТ

XVI Міжвузівської студентської науково-практичної конференції

### Голова:

Беліков А.С. – д.т.н., проф., заслужений діяч науки і техніки України, зав. кафедри БЖД, ДВНЗ Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

### Члени оргкомітету:

Пилипенко О.В. – к.т.н., доц., доцент кафедри БЖД, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, м. Дніпро

Глива В.А. – д.т.н., проф., зав. кафедри цивільної та промислової безпеки, Національний авіаційний університет, м. Київ

Поздєєв С.В. – д.т.н., проф., головний науковий співробітник Черкаського інституту пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, м. Черкаси

Налисько М.М. – д.т.н., доц., доцент кафедри БЖД, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, м. Дніпро

Козодой Д.С. – к.т.н., доцент кафедри ОП та НС, Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків

Федорчук-Мороз В.І. – к.т.н., доц., доцент кафедри цивільної безпеки Луцького національного технічного університету, м. Луцьк

Матеріали публікуються у авторській редакції.

© Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, 2020

**СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS**

***Метлицька О.Г.***

Підвищення пожежної безпеки у проектах громадських будівель на основі аналізу пожеж з тяжкими наслідками ..... 6

***Корж К.М.***

Методи та програмні комплекси визначення наслідків дії аварійних вибухів ..... 8

***Паламарчук В. М., Самосієнко Я.Б.***

Проведення разових та системних спостережень на «Сухачівському» промисловому майданчику ..... 9

***Вербич А., Гаврилюк С.В.***

Альтернативні джерела енергії для умов аграрно-промислового комплексу ..... 11

***Шевченко Є.В.***

Боротьба с шумом та вібрацією ..... 12

***Калимбет М.В.***

Впровадження заходів щодо ліквідації наслідків аварій при перевезенні небезпечних вантажів ..... 14

***Фесенко Д.В.***

Концепція технології виготовлення та дослідження експлуатаційних властивостей універсального сорбенту для ліквідації наслідків аварій при перевезенні небезпечних речовин ..... 17

***Шиліна Т.В.***

Аналіз причин виникнення пожеж та пожежна профілактика ..... 20

***Харайм М.Г.***

Щодо питання застосування вищої математики у цивільній безпеці ..... 22

***Мішустін М.А.***

Вибухові та пожежні навантаження будівельних конструкцій підземного паркінгу в екстремальних ситуаціях ..... 24

***Матвієвська К.Ю.***

Заходи підвищення безпеки життя міського населення ..... 25

***Бєлева К.К.***

Моніторинг використання земель водоохоронних зон на території міст як міра підвищення безпеки життєдіяльності людей ..... 27

<b>Патрушева А.А.</b> Пожежна безпека на підприємстві .....	30
<b>Матухно О.С.</b> Застосування інформаційних технологій в екології .....	31
<b>Щербина Л.А., Коваленко К.А.</b> Дослідження впливу Дніпровського металургійного заводу на стан атмосферного повітря прилеглих територій .....	33
<b>Лапутіна Д.М., Коваленко К.А.</b> Дослідження якості атмосферного повітря індустріального району м. Дніпро .....	35
<b>Пасічник І.М.</b> Використання даних обсерваторії Мауна-Лоа для прогнозування кількості CO <sub>2</sub> в атмосфері землі .....	37
<b>Коваленко К.А., Матухно О.С.</b> Перспективи застосування концепції «нульового травматизму» в Україні .....	39
<b>Сохань А.Г.</b> Аналіз травматизму та професійних захворювань в Україні за 2018-2019 роки .....	41
<b>Перцовий О.Д.</b> Вирішення сучасних екологічних проблем в сфері знешкодження відходів термічним способом, як умова покращення навколишнього середовища .....	43
<b>Очеретяна Т.С.</b> Від знешкодження відходів до «Зеленої енергетики» .....	45
<b>Зарбалієва А.Т.</b> До питання аналізу травматизму в будівельній галузі України .....	47
<b>Тіщенко В.П.</b> Науково-технічні підходи щодо визначення технічного стану будівель і споруд .....	49
<b>Nikitenko Andrii</b> Providing security of mining company by modification paramilitary mine-rescue squads .....	50
<b>Льїн І.О.</b> Підвищення безпеки гірників шляхом впровадження нового індивідуального спеціального одягу .....	53

**Любенко Олександр**

Соціально - економічне значення рівня охорони праці в ринковій системі господарювання сучасного підприємства ..... 56

**Колодна Аліна**

Оцінка виробничого травматизму на залізничному транспорті ..... 59

**Міхєєв О.В.**

Енергоефективність та екологічність будівель ..... 61

**Піщиди Н.В.**

Сучасний стан охорони праці в будівельній галузі та її фінансування ..... 63

**Пікула І.І., Нестеров Я.С.**

Визначення поліциклічних ароматичних вуглеводнів у ґрунті ..... 65

УДК 614.84

*Метлицька О.Г., група ЦБ-18мн, факультет цивільної інженерії та екології  
Науковий керівник: Бєліков А.С., д.т.н., проф. зав. кафедри БЖД*

*ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

## **ПІДВИЩЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ У ПРОЕКТАХ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ПОЖЕЖ З ТЯЖКИМИ НАСЛІДКАМИ**

Аналіз пожежної небезпеки показує, що суттєвий матеріальний збиток економіці в усьому світі завдають пожежі, значно ускладнюючи екологію, піддаючи небезпеці життя людей. Так, в Україні щорічно виникає понад 50 тис. пожеж, у яких гинуть люди. Значною мірою така тривожна статистика обумовлена зростанням пожежної небезпеки будинків і споруд, які зводяться та експлуатуються за рахунок зміни технології виробництва, підвищення поверховості і щільності забудови, зміни традиційних і матеріалоємних технологій зведення будинків на нові прогресивні технології з ефективними будівельними матеріалами з дерева, пластмас, полімерів, металу тощо [1].

Аналіз пожежної небезпеки є основою для розроблення всіх видів протипожежних заходів. Тому повнота, своєчасність та якість його проведення істотно впливають на загальний протипожежний стан і організацію пожежно-профілактичної роботи.

Оскільки повністю виключити імовірність виникнення пожежі неможливо, то необхідно використовувати стратегію обмеження її наслідків, вдаючись до таких заходів:

- забезпечення вогнестійкості будівель та споруд;
- своєчасна евакуація людей та відповідність чинним нормам шляхів евакуації;
- створення умов для ефективного гасіння пожежі;
- обмеження поширення пожежі;
- ліквідація горіння.

Вказані заходи реалізують через систему забезпечення протипожежного захисту [2].

Проведені мною дослідження ґрунтувалися на даних, які були оприлюднені після пожеж у громадських будівлях з великою кількістю летальних випадків:

1. Будівля торгівельно-розважального комплексу «Зимова вишня» м. Кемерово, 2018 р. [3].
2. Будівля торгівельного комплексу «Адмірал» м. Казань, 2015 р. [4].
3. Будівля нічного клубу «Кульгавий кінь» м. Пермь, 2009 р. [5].

Згідно з проведеними експертизами в усіх закладах були виявлені порушення ДБН. А саме:



УДК 331.452:[699.852]

**Корж К.М.**, група ЦБ-16, факультет цивільної інженерії та екології  
Науковий керівник: **Шаломов В.А.**, к.т.н., доц. кафедри БЖД

ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

## МЕТОДИ ТА ПРОГРАМНІ КОМПЛЕКСИ ВИЗНАЧЕННЯ НАСЛІДКІВ ДІ АВАРІЙНИХ ВИБУХІВ

Аварійні вибухи паливно-повітряних сумішей на небезпечних виробничих об'єктах відносяться до найбільш тяжких за наслідками надзвичайних ситуацій. Умови їх виникнення та протікання відрізняються значним різноманіттям. Закономірності у окремих фізичних процесах які виникають під час аварій вивчені досить достатньо: це випаровування горючих рідин, утворення газоповітряних сумішей (ГПС), їх розтікання у вигляді близько до сферичних та плоских хмар, запалювання та горіння ГПС у різних режимах (ламінарний, дефлаграція, детонація). Вплив на ці процеси метео- та ситуаційних умов, а також різна комбінація фізичних процесів дає значний розкид у тяжкості наслідків аварійних вибухів. У зв'язку з цим існують різні підходи і методики до визначення зон руйнування будівель, споруд і технологічних об'єктів не тільки у наукових розробках, а і у нормативних документах однієї країни. Це може також залежати від галузі і навіть у окремих корпораціях і підприємствах однієї галузі існують свої стандарти на прогнозування таких ризиків.

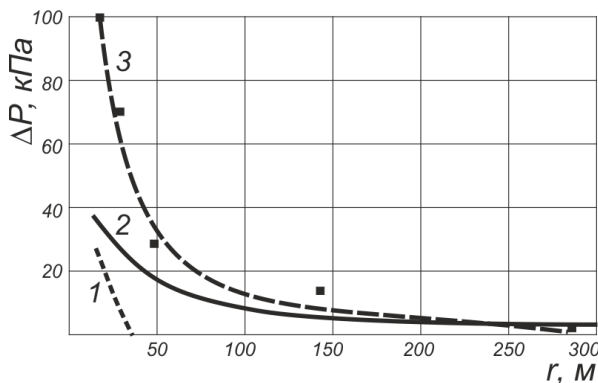


Рисунок 1 – Надлишковий тиск:

1 – експеримент;

2 – РД 03-409-01;

3 – ПБ 09-540-03.

В роботі проаналізовані нормативні акти РФ та Нідерландів з визначення ризиків небезпечних об'єктів, та програмні комплекси розроблені на їх основі «ТОКСИ+Risk» та «Дефлаграция». Встановлені розбіжності у методиках, наприклад, визначення надлишкового тиску у фронті ударній повітряній хвилі вибуху газової суміші водень-повітря (рис. 1). На виникнення розбіжностей також впливає відсутність кількісних критеріїв вибухостійкості, обґрунтування критеріїв руйнування та ін.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Руководство по безопасности «Методы обоснования взрывоустойчивости зданий и сооружений при взрывах топливно-воздушных



смесей на опасных производственных объектах». Серия 27. Выпуск 17.– М.: ЗАО НТЦ ПБ.– 2016. – 56 с.

2. Beccantini A., Malczynski A., Studer E. Comparison of TNT-Equivalency Approach, TNO Multi-Energy Approach and a CFD Approach in Investigating Hemispheric Hydrogen-Air Vapour Cloud Explosions// 5th International Seminar on Fire and Explosion Hazards, Edinburgh, 2007, 23–27th April.

УДК 699.887.3

*Паламарчук В. М., Самосієнко Я.Б. група ЦБ-18, факультет цивільної інженерії та екології*

*Науковий керівник: Пилипенко О.В., к.т.н., доцент кафедри безпеки життєдіяльності*

*ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

## **ПРОВЕДЕННЯ РАЗОВИХ ТА СИСТЕМНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ НА «СУХАЧІВСЬКОМУ» ПРОМИСЛОВОМУ МАЙДАНЧИКУ**

При вивченні класичної теорії впливу радіації на організм людини ми виявили, що першочергову роль у визначенні значення доз і ступінь їх впливу на організм людини визначається видом іонізуючого випромінювання, його енергією, тривалістю (часом) впливу на організм, відстанню до джерела, поглиненої та експозиційної доз. Тому людина, що піддалася впливу радіації, зовсім не обов'язково повинна загинути, захворіти на рак або стати носієм спадкових хвороб; однак імовірність, або ризик, настання таких наслідків у нього більше, ніж у людини, яка не була під впливом певного опромінення. І ризик цей тим більше, чим більша доза опромінення.

Аналіз рекомендацій МКРЗ [1, 2], нормативно-правової бази в Україні [3÷5], та існуючих методик вимірювання та методів реєстрації різних радіаційних параметрів [6, 7], показав, що найбільш прийнятними методами моніторингу на радіаційно-забруднених територіях, таких як хвостосховища, є відбір проб і реєстрація (моніторинг) фактичних значень і змін протягом усього календарного року. Як результат фахівцями кафедри БЖД ДВНЗ «ПДАБА»: Беліковим А.С., Білоусовим А.П., Пилипенком О.В. в період з 2009 по 2014 рр., спільно з фахівцями служби радіаційного контролю ДП «38 ВІТЧ» Решетніковим С.І., Бондаренком С.І., Сидоровою Г.А., із залученням спеціалістів ДП «Бар'єр», проводився комплекс разових радіаційних обстежень спрямований на виявлення фактичних значень основних регламентованих радіаційних параметрів: потужність поглиненої дози, потужність експозиційної дози гамма фону, щільності  $\alpha$ -часток, та щільності  $\beta$ -часток.

По результатам моніторингу комплексного системного радіаційного обстеження хвостосховищ було оформлено шість протоколів радіаційних

вимірів [8]. Вхід, безпосередньо на радіаційно-небезпечні об'єкти (І та ІІ секції), можуть здійснювати лише спеціалісти ДП «Бар'єр», відповідно за потреби проведення вимірів, а по периметру постійно (24 години на добу) переміщуються співробітники ДП «38 ВІТЧ», які ходять навколо РНО або пішки, або пересуваються на автотранспорті, по штучно укладеній шлаковій дорозі – стежці наряду. Протоколи було оформлено за результатами обстеження саме периметру, що віддалений від хвостосховищ «Сухачівське І секція» та «Сухачівське ІІ секція» на 50-350 метрів.

Виявлено, що завдяки тому, що стежка наряду віддалена на достатню відстань від «тіла» хвостосховищ «Сухачівське І та ІІ секція», на стежці наряду дози (ПЕД  $0,08 \div 0,19$  мкЗв/год) близькі до природного фону. Виявлено, що найбільш небезпечна ділянка навколо радіаційно-небезпечних об'єктів є дамба, де значення вимірів ПЕД склали  $0,22 \div 0,87$  мкЗв/год, тобто перевищення природнього фону складає близька  $1,2 \div 6$  разів.

Моніторинг, проведений на Сухачівському промисловому майданчику, являє собою систему разових та систематичних радіаційних досліджень та дозволяє не тільки здійснювати постійний довгостроковий контроль радіаційних параметрів (моніторинг майданчику), але і постійно поповнювати банк даних виконаних результатів обстежень з використанням ПЕОМ, їх обробку та аналіз, а також мають змогу будувати 2D/3D (плоскі та об'ємні) карти радіаційного забруднення, безпосередньо хвостосховищ «Сухачівське І секція» та «Сухачівське ІІ секція» та прилеглих до промислового майданчику сільськогосподарських угідь.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60. Ann. ICRP Published by Elsevier Ltd. Pergamon Press, Oxford. 60 (1991) 208.
2. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann. ICRP Published by Elsevier Ltd. Pergamon Press, Oxford. 103 (2007) 344.
3. Нормы радиационной безопасности Украины (НРБУ-97). – Киев: МОЗ, 1997, 121 с.
4. Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України (ОСПЗРБУ-2005), Офіційний вісник України, 2005р, № 23. с.105.
5. ДБН В.2.4- 5:2012 Хвостосховища і шламонакопичувачі. Київ: Мінрегіон України, 2012. - 130 с.
6. ДБН В.1.4- 2.01-97 Система норм та правил зниження рівня іонізуючих випромінювань природних радіонуклідів в будівництві. Київ: Держкоммістобудування, 1997.- 125 с.
7. Беликов А.С., Калда Г.С., Соколов И.А., Пилипенко А.В., Рагимов С.Ю. Радиационная безопасность зданий и сооружений с учетом инновационных

направлений в строительстве / Учебник для студентов ВУЗов. Днепропетровск, 2013 – 367 с.

8. Протоколи вимірів за 2009-2014рр.

УДК 620.95

*Вербич А., студ. групи ТГПВ-18-2мн,*

*Гаврилюк С.В., аспірант кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій*

*Науковий керівник: Каспійцева В.Ю., к.т.н., доцент кафедри опалення, вентиляції і якості повітряного середовища*

*ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

## **АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ДЛЯ УМОВ АГРАРНО-ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ**

Високі тарифи на електроенергію і газ змушують українців шукати нові альтернативні енергозберігаючі шляхи забезпечення підприємств і своїх будинків теплом.

Таким резервом у економіці аграрно-промислового комплексу є переробка органічних відходів. У світовій практиці цей напрямок на сьогодні отримав значний розвиток. З біогазу виробляються електроенергія та тепло, а також і біометан, що володіє якостями природного газу. За теплотворною здатністю 1 м<sup>3</sup> біогазу еквівалентний 0,7 м<sup>3</sup> природного газу [1].

При опаленні сільськогосподарських об'єктів важлива не швидкість обігріву, а його стабільність та бесперебійність, тому що необхідно підтримувати постійні комфортні умови для вирощування молодняка сільськогосподарських птахів та тварин, зберігання зерна. Планомірне використання паливного ресурсу біореактора забезпечить щоденне виробництво декількох кубічних метрів екологічно чистого палива [2].

Однією з переваг систем опалення за допомогою біогазу є те, що для них можна використовувати звичайні котли з атмосферними пальниками, а використання буферного накопичувача дає можливість розділити теплову енергію на делькох споживачів.

Біогаз може бути використаний у якості пального для сільськогосподарських машин. Крім того, біогазова енергетика дозволяє отримувати дешеві, екологічно чисті органічні добрива. Це дозволяє знизити застосування хімічних добрив, антибіотиків, що позитивніше впливає на якість одержуваної сировини після переробки, скорочується навантаження на ґрунтові води.

Виробництво біогазу дозволяє запобігти викидам метану в атмосферу. Метан впливає на парниковий ефект у 21 раз сильніше, ніж вуглекислий газ, і знаходиться в атмосфері 12 років [3].

Переваг для використання біогазу в умовах агроферм достатньо, але це можливо при умові створення замкнутого виробництва. При технічно правильній організації системи отримання біогазу і його використання у якості альтернативного джерела енергії, можна облаштувати агроферму, яка не буде залежати від централізованих джерел енергії, зможе вирішити проблеми транспортування та виробництва ресурсів, а також надасть змогу отримувати додаткові кошти за рахунок продажу надлишкової енергії державі.

Таким чином, буде отримано багатоцільовий об'єкт, який відповідає екологічним, економічним, енергетичним і санітарно-ветеринарним вимогам.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ключков А. В. Энергосбережение в сельскохозяйственном производстве / А. В. Ключков, О. С. Ключкова. – Горки: БГСХА, 2007. – 64 с.
2. Эдер Б. Биогазовые установки: практическое пособие / Б. Эдер, Х. Шульц. – Германия: Zorg Biogas, 2011. – 268 с.
3. Соловей О. И. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии / О. И. Соловей, Ю. Г. Лега. - Черкасы, 2007. – 198 с.

УДК 331.452

*Шевченко Є.В., група ЦБ-18мн, факультет цивільної інженерії та екології  
Науковий керівник: Сафонов В.В., к.т.н., проф., проф. кафедри БЖД*

*ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

## БОРОТЬБА С ШУМОМ ТА ВІБРАЦІЄЮ

Чому дана тема не втрачає актуальності? З ростом урбанізації шум став постійною частиною людського життя, одним з істотних забруднювачів міського середовища. Серед інших чинників, що впливають на здоров'я людини, шум – на другому місці після хімічного забруднення повітря. Посилення шумового фону понад гранично допустимих величин (80 дБ) являє собою небезпеку для фізичного і психічного здоров'я населення. Транспортний або виробничий шум пригнічує на людину – стомлює, дратує, заважає зосередитися. Шум – такий же повільний вбивця, як і хімічне отруєння

Що собою являє шум? Шум – сукупність звуків різної сили і висоти, безладно змінюються в часі. За фізичної сутності шум являє собою хвилеподібно розповсюджується механічне коливальний рух частинок

пружного середовища, що носить, як правило, безладний випадковий характер. Джерелом його є будь-який тіло, що коливається.

Класифікація. Шуми класифікуються:

По ширині спектра: вузькосмугові (тональний шум); широкосмугові.

За частотою: низькочастотний (до 400 Гц); середнечастотний (400-1000 Гц); високочастотний (понад 1000 Гц).

За інтенсивністю: стабільні і переривчасті.

За величиною інтервалів: дискретний і суцільний.

Пріоритетність теми в повсякденному трудовому житті. Шкідливий вплив виробничого шуму відомо давно. У професійній гігієні добре вивчені фізичні характеристики виробничого шуму, вплив його на організм людини, розроблені заходи профілактики. Вивчення впливу міського шуму являє собою більш складне завдання через численність джерел і їх надзвичайного різноманітності. Дослідження показали, що основними джерелами міських шумів служать різні транспортні засоби - автомобільний, залізничний, авіаційний. Зростання шумів знаходиться в прямій залежності від збільшення кількості пересувається по вулицях і площах транспорту. Вже зараз на головних магістралях великі міст рівні шумів перевищують 90 дБ і мають тенденцію до посилення щорічно на 0,5 дБ, що є найбільшою небезпекою для навколишнього середовища в районах жвавих транспортних магістралей.

Негативний вплив шумів на здоров'я людини. Рівень шуму в 20-30 дБ практично нешкідливий для людини – це природний шумовий фон, без якого неможливе людське життя, в той час як рівень шуму в 150 дБ стає нестерпним людським слухом.

Постійна травматизація слухового нерва в стані викликати ослаблення внутрішнього активного гальмування, обумовити збудження кори і підкіркових центрів, сприяти порушенню динаміки нервових процесів і розвитку неврозів. При тому, що зміни в центральній нервовій системі виникають раніше, ніж перші порушення в самому слуховому аналізаторі.

Існуючі методи боротьби з шумом і вібрацією. Боротьба з шумом в джерелі його виникнення – найбільш дієвий спосіб боротьби з шумом.

Архітектурно-планувальний аспект колективного захисту від шуму пов'язаний з необхідністю врахування вимог шумозахисту в проектах планування і забудови міст та мікрорайонів.

Організаційно-технічні засоби захисту від шуму пов'язані з вивченням процесів шумоутворення промислових установок і агрегатів, транспортних машин, технологічного та інженерного обладнання, а також з розробкою більш досконалих малозумних конструкторських рішень.

Акустичні засоби захисту від шуму поділяються на засоби звукоізоляції, звукопоглинання і глушники шуму.

Зниження шуму звукоізоляцією. Суть цього методу полягає в тому, що об'єкт, що випромінює шум або декілька найбільш шумних об'єктів

розташовуються окремо, ізольовано від основного, менш шумного приміщення звукоізолюваною стіною або перегородкою.

Звукопоглинання досягається за рахунок переходу коливальної енергії в теплоту внаслідок втрат на тертя у звукопоглиначі.

Глушники шуму застосовуються в основному для зниження шуму різних аеродинамічних установок і пристроїв, Для захисту від ударного шуму, звукоізоляційний матеріал повинен не поглинути його, а відбити, і таким чином змусити шум втратити свою енергію. Звуковідбиваючими матеріалами вважаються пористі матеріали з низьким значенням динамічного модуля пружності. До таких матеріалів відносять пресовану пробку, спінений поліетилен, пробка-гумова прокладка, бітумно-пробкова прокладка.

УДК 620.95

*Калимбет М.В., аспірант*

*Науковий керівник: Зеленько Ю.В., д.т.н., професор, завідувача кафедрою хімії та інженерної екології*

*Дніпровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна*

## **ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАХОДІВ ЩОДО ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ**

В даний час в багатьох країнах світу, в тому числі державах Євросоюзу, Росії та Україні, зростає розуміння важливості вирішення глобальних проблем транспортних комплексів. Це, перш за все, пов'язано з вимогами підвищення безпеки та ефективності перевезень, з ростом мобільності суспільства, необхідністю зменшення впливу транспорту на навколишнє середовище та інших.

Значна кількість вантажів, перевезених залізничним транспортом, висока вантажонапруженість окремих ділянок, викликане поглибленням спеціалізації виробництв, природна тенденція до збільшення швидкостей руху, нестача засобів для придбання та своєчасного капітального ремонту рухомого складу у країнах з перехідною економікою та ряд інших причин обумовлюють неможливість повного виключення транспортних аварій з екологічно небезпечними вантажами.

Метою дослідження є розробка та впровадження заходів щодо ліквідації наслідків аварій при перевезенні небезпечних вантажів

Залізничний транспорт, зокрема його рухомий склад, справляє негативний вплив на всі ланки біосфери.

Особливої уваги з точки зору екологічної безпеки викликає перевезення небезпечних вантажів. Українськими залізницями перевозяться близько 98000 небезпечних вантажів, широкого спектру найменувань, які при порушенні умов перевезення і виникненні аварійних ситуацій можуть викликати різні види небезпеки: пожежо- та вибухонебезпечність, токсичну, радіаційну, інфекційну і корозійну.

Аналіз стану безпеки руху поїздів на залізничному транспорті України за період, з 2009-2019, показує, що на катастрофи припадає 2% від загальної кількості транспортних подій, серйозні інциденти виникали у 14% випадків, на інциденти припадає 84% транспортних подій.

Все це пов'язано: По перше з недостатньо кваліфікованим персоналом. Приблизно в 2 разі збільшилась тенденція проходження спеціальних курсів відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 31.10.2007 № 1285 «Про затвердження Порядку проведення спеціального навчання працівників суб'єктів перевезення небезпечних вантажів». Приблизно 58%-робітників, 26%-фахівців та 16%-керівники підприємств пройшли спеціальні курси та мають відповідні сертифікати. Так тенденція проходження робітників та керівників спеціальних курсів по небезпечним вантажам збільшується, але все ще залишається актуальним питання стосовно займання посад не кваліфікованим персоналом на роботі. Майже кожен другий на підприємстві, займаючи свою посаду, не мають відповідної освіти.

По друге низька забезпеченість матеріально-технічною базою організації ліквідаційних заходів аварійних ситуацій в більшій мірі з об'єктами, які перебувають в експлуатації понад 25 років, устаткування й обладнання яких фізично й морально застаріло, а технічні рішення не відповідають сучасному рівню розвитку науки й техніки, вимогам норм і правил промислової безпеки, до того ж відсутність заходів та засобів для локалізації, та ліквідації небезпечних наслідків у разі виникнення аварійної ситуації, унеможлиблюють розпочинання швидкого реагування на загрозу, як на фізичному так і на документально-правовому рівнях

В третє через відсутність чіткого сценарію організації ліквідаційних заходів аварій на залізничному транспорті. Не має чіткого алгоритму з моменту виникнення аварійної ситуації, до повної ліквідації її наслідків, що призводить до екологічних катастроф, та великих економічних витрат.

Але на мою думку все це можна легко виправити: по перше якщо зобов'язати при перевезенні небезпечних вантажів супроводжувати їх спеціально навченою людиною, яка у разі чого першим матиме змогу розпочати усі необхідні міри для локалізації наслідків. По друге прикріплення вагону зі спеціальним засобом – універсальним сорбційним покривалом, що вразі необхідності зможуть використати як засіб локалізації негативних наслідків. В третіх на документальному рівні дозволити аварійно-відновлювальним поїздам брати участь у локалізації та ліквідації аварійних наслідків, до того ж оснастити поїзди необхідним обладнанням для ліквідації, тому що зараз вони можуть брати

участь тільки у відновленні залізничного полотна, та пропускної здатності. Далі потрібно розмістити вагони з ліквідаційними матеріалами, таким чином щоб аварійно відновлювальний поїзд міг дістатись протягом 30 хвилин, та забрати все необхідне, і швидко дістатись до місця аварії, та приступити, до ліквідації наслідків.

На рисунку 1 наглядно продемонстровано як відбувається ліквідація наслідків аварії при перевезенні небезпечних вантажів

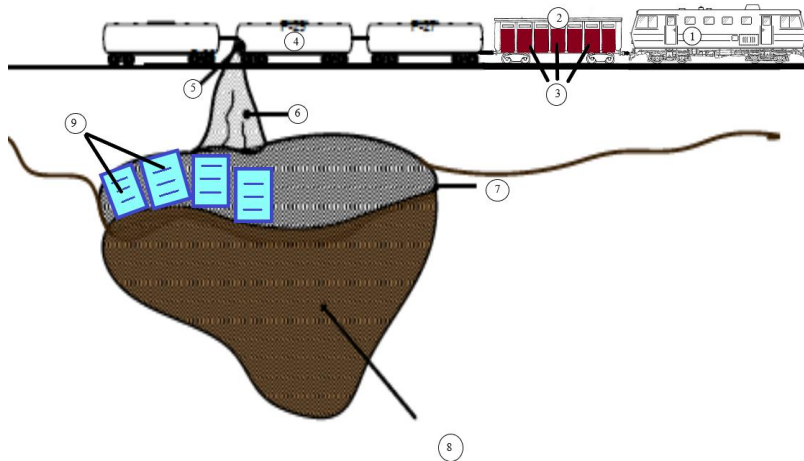


Рисунок 1 – Демонстрація як відбувається ліквідація наслідків аварії при перевезенні небезпечних вантажів: 1 – локомотив; 2 – вагон із сорбентом; 3 – контейнери з сорбційним покривалом; 4 – цистерна з рідким небезпечним вантажем; 5 – отвір, через який трапляється виток; 6 – поверхневий стік рідкого небезпечного вантажу за рельєфом місцевості; 7 – зона утворення дзеркала витoku; 8 – зона ураженої товщі ґрунту; 9 – сорбційне покривало.

Як видно з рисунку до поїзда-1 прикріплюється вагон з контейнерами із сорбентами-2, і якщо виникає аварійна ситуація при перевезенні небезпечного вантажу, то спеціально навчена людина, що пройшла відповідні спеціальні курси, та має відповідні сертифікати, відкриває контейнери із сорбентом-3, дістане так звані сорбційні покривала-9, та закидає ними, зону утворення дзеркала витoku-7, для того щоб запобігти потраплення небезпечного вантажу у товщу ґрунту, та зменшити зону ураження товщі ґрунту-8. Потім відпрацьовані сорбенти засовують, назад у контейнера, а по прибуттю поїзда до місця його постійної дислокації, сорбент регенерують, а після регенерації його можна використовувати знову.

Реалізація даної технологічної схеми дозволяє не тільки отримати оперативний доступ до ліквідаційних матеріалами в зоні освіти і локалізації розливу, але і в значній мірі економити час на організацію закупівлі (придбання) і доставки даних матеріалів. Як зазначалося вище, ефективний вибір сорбенту є складною організаційною завданням, важко реалізовується в оперативних умовах проведення ліквідаційних заходів. Представлена технологічна схема дозволяє вирішити дану проблему завчасно: вибір,



придбання і накопичення сорбентів відбувається задовго до виникнення розливу.

Зробивши висновки ми повинні зрозуміти наскільки це важливо дотримуватись усіх правил безпеки, а також дослухатись до моїх порад, які можуть покращити стан справ, у питаннях, перевезенні небезпечних вантажів, їх локалізації, та ліквідації при їх перевезенні.

УДК 620.95

*Фесенко Д. В., магістр, студентка групи ЕО 1921*

*Науковий консультант: Калимбет М.В., аспірант 2-го року навчання*

*Науковий керівник: Зеленько Ю.В., д.т.н., професор, завідуюча кафедрою хімії та інженерної екології*

*Дніпровський національний університет залізничного  
транспорту ім. акад. В. Лазаряна,*

## **КОНЦЕПЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ УНІВЕРСАЛЬНОГО СОРБЕНТУ ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН**

В останнє десятиліття спостерігається значне посилення технічних норм і екологічних вимог до безпеки процесів перевезень небезпечних вантажів всіма видами транспорту. Це безпосередньо пов'язано з екологічними наслідками можливих аварійних або технологічних проток небезпечних вантажів внаслідок порушення регламенту їх перевезення.

У зоні аварійного розливу часто спостерігається конфлікт інтересів між прагненням захисту навколишнього середовища і необхідністю якнайшвидшого відновлення вантажного сполучення. Багато факторів безпосередньо впливають на вибір і реалізацію відповідної технології локалізації або ліквідації. В умовах дефіциту часу і безлічі сценаріїв розвитку аварійної ситуації вирішити дану організаційну задачу оперативно не представляється можливим. Більш того, існуючі технології і регламенти проведення ліквідаційних заходів показують свою оперативну недієздатність і відстрочену ефективність. Таким чином, на практиці локалізація і ліквідація аварійних розливів небезпечних вантажів здійснюється частково або не проводиться зовсім. Узагальнюючи сказане вище можна прийти до наступного висновку: традиційні технології локалізації і ліквідації розливів небезпечних вантажів на залізничному транспорті не мають універсальності, необхідної для оперативного та ефективного захисту навколишнього середовища. Отже, необхідно розробити новий підхід, який

навіть в складних умовах забезпечить простоту, універсальність і ефективність організації ліквідаційних заходів.

Існує багато способів ліквідації аварійних наслідків при перевезенні небезпечних вантажів, таких як нейтралізація, гасіння піною чи водою, але найбільш розповсюдженим методом локалізації ліквідації наслідків є використання сорбентів, тому що вони високу ступінь очищення, низьку собівартість, простоту у їх отриманні та використанні.

Сорбційні матеріали широко застосовуються у всіх галузях промисловості, сільського господарства та медицини. Багато в чому сорбент майже незамінний при ліквідації наслідків аварійних розливів рідких небезпечних речовин таких як наприклад нафти, нафтопродуктів і хімічних речовин. Розливи небезпечних речовин тягнуть за собою серйозні наслідки аж до екологічних катастроф. Усунення забруднень шляхом використання сорбентів - технологія, придумана для швидкого усунення наслідків розливів.

Сорбенти підрозділяються на гранульовані і волокнисті. Волокнисті сорбенти мають велику питому поверхню і мають більшу сорбційну здатність. Також волокнисті сорбенти мають регенеративної здатністю - можливістю повторного застосування, що визначає економічність матеріалів і їх актуальність в промислових областях. В якості сорбентів використовують широкий спектр матеріалів, серед яких: промислові синтетичні сорбенти, природні матеріали рослинного та мінерального походження та сорбенти на основі їх модифікації. Також слід відзначити що існують універсальні сорбенти. Універсальний сорбент це нерозчинний матеріал або суміш матеріалів, що поглинають як гідрофобні, так і гідрофільні рідини.

Варто зазначити, що сорбенти використовують для ліквідації аварійних наслідків тільки при перевезенні рідких небезпечних речовин. Саме тому ми виключили зі списку небезпечних вантажів які ми не можемо ліквідувати сорбційними методами, наступні небезпечні вантажі:

Клас 1 Вибухові речовини і вироби

Клас 2 Гази

Клас 4.1 Легкозаймісті тверді речовини, самореактивні речовини, речовини, які полімеризуються і тверді десенсибілізовані вибухові речовини

Клас 7 Радіоактивні матеріали

Клас 9 Інші небезпечні речовини та вироби

Всі інші групи небезпечних вантажів планується ліквідувати за допомогою нашого сорбенту. Нами планується розробити універсальний сорбент який можна використовувати для локалізації та ліквідації аварійних наслідків при перевезенні небезпечних вантажів, для таких груп небезпечних вантажів:

Клас 3 Легкозаймісті рідини

Клас 4.2 Речовини, здатні до самозаймання

Клас 4.3 Речовини, що виділяють легкозаймісті гази при зіткненні з водою

Клас 5.1 Речовини, що окислюють

Клас 5.2 Органічні пероксиди

Клас 6.1 Токсичні речовини

Клас 6.2 Інфекційні речовини

Клас 8 Корозійні речовини

Для створення універсального сорбенту нами було обрано вуглецеві сорбенти, а саме деревинні матеріали тому що поводження з ними значно простіше. Для отримання багатьох вуглецевих сорбентів потрібно більше 1000 °С, але якщо використовувати наприклад рослинні відходи то температура отримання сорбенту приблизно коливається від 300 °С до 500 °С, тому що у рослинних відходах майже не має речовин, які потребують розкладу за температури 1000 °С. Саме тому ми спробуємо поєднати існуючі рослинні відходи, такі як лушпиння соняшника, гречки, кавові відходи і таке інше.

Ступінь забруднення навколишнього середовища безпосередньо залежить від часу контакту пролитих небезпечних вантажів з об'єктами навколишнього середовища. Саме тому, головним завданням у проведенні та організації заходів по локалізації та ліквідації забруднюючих речовин на твердих поверхнях і ґрунті при перевезенні небезпечних вантажів наземними видами є мінімізація часу від початку емісії небезпечного вантажу до початку їх безпосередньої локалізації та збору. Новою основою технологій ліквідації розливів небезпечних вантажів є доступність матеріалів і технічних засобів локалізації та збору розливів в будь-який час і в будь-якому місці. Даний принцип дозволить вирішити цілий ряд організаційних завдань, а найголовніше - забезпечити матеріальне постачання всіх етапів проведення ліквідаційних заходів. Основне завдання, що реалізується цією технологією - оперативна локалізація розливу небезпечного вантажу і запобігання його подальшої міграції в водойми, системи відведення зливових вод і ін.

Узагальнюючи матеріали, викладені у тезах, можна стверджувати, що технологія локалізації і ліквідації розливів небезпечних вантажів на залізничному транспорті з використанням сорбційних матеріалів в місцях утворення розливу є ефективною, технічно реалізованою і конкурентоспроможною.

УДК 614.84

*Шиліна Т.В., група ЦБ-17, факультет Цивільної інженерії та екології  
Науковий керівник: Шаранова Ю.Г., старший викладач кафедри безпеки  
життєдіяльності*

*ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

## **АНАЛІЗ ПРИЧИН ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖ ТА ПОЖЕЖНА ПРОФІЛАКТИКА**

Українським науково-дослідним інститутом цивільного захисту проаналізовано матеріали про пожежі та їх наслідки за січень 2019 року, що надійшли від територіальних органів ДСНС України.

**У січні 2020 року в Україні зареєстровано 4 509 пожеж**, що на 14,7 % більше, ніж за аналогічний період 2019 року.

Унаслідок пожеж загинуло 222 людини, у тому числі 7 дітей та 142 людини отримали травми, з них 25 дітей. Порівняно з аналогічним періодом 2019 року, кількість загиблих унаслідок пожеж людей зменшилась на 26,0 %, кількість травмованих – на 7,2 %. Кількість дітей і підлітків до 18 років, які загинули внаслідок пожеж, збільшилась на 40,0 %, кількість дітей і підлітків до 18 років, травмованих на пожежах, збільшилась у 2,8 рази.

Матеріальні втрати від пожеж склали 633 млн 776 тис. грн, у тому числі прямі збитки становили 161 млн 947 тис. грн, побічні – 471 млн 829 тис. гривень. Порівняно з аналогічним періодом минулого року, матеріальні втрати від пожеж зменшились на 6,7 % (прямі збитки зменшились на 23,8 %, побічні збитки збільшились на 1,1 %), кількість знищених і пошкоджених будинків (споруд) зменшилась на 8,9 %, кількість знищених і пошкоджених транспортних засобів (техніки) – на 11,1 %.

Разом із тим, під час ліквідації пожеж врятовано 203 людини, у тому числі 9 дітей, та матеріальних цінностей на суму 356 млн 396 тис. гривень.

Щодня в Україні, в середньому, виникало 12 пожеж, матеріальні втрати від яких складали 1 млн 780 тис. гривень. Прямі збитки від однієї пожежі становлять 35,9 тис. гривень.

Кожного дня внаслідок пожеж гинуло 7 і отримували травми 4 людини, вогнем знищувалось або пошкоджувалось 63 будівлі (споруди) та 9 одиниць техніки. Причиною пожеж, від яких найчастіше гинуть люди (загинуло 877 людей), є необережне поводження з вогнем – 65,5 % від загальної кількості загиблих. Характерним є те, що з усієї кількості людей, які загинули від необережного поводження з вогнем, більшу частину, а саме 49,2 % (659 людей) становлять ті, що палили, з них третина були в нетверезому стані. Друге місце серед причин виникнення пожеж із загибеллю людей займає порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок – 16,7 % (загинуло 222 людини). 152 людини (11,3 %) загинуло від порушення правил

пожежної безпеки під час влаштування та експлуатації пічного опалення та теплогенеруючих агрегатів.

Тож, причиною пожеж, на яких найчастіше люди отримують травми (травмувалось 533 людини) також є необережне поводження з вогнем – 47,7 % від загальної кількості загиблих. Друге та третє місце серед причин виникнення пожеж із травмуванням людей займають порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок – 26,3 % (травмувалось 294 людини) та порушення правил пожежної безпеки під час влаштування та експлуатації пічного опалення та теплогенеруючих агрегатів – 6,2 % (травмувалось 69 людей). [3]

Для запобігання виникненню пожеж та мінімізації їх наслідків відповідно до вимог Кодексу цивільного захисту України, Правил пожежної безпеки в Україні та інших нормативно-правових актів керівники підприємств, власники об'єктів, виконавча влада повинна розробляти та вживати відповідних превентивних протипожежних заходів.

Заходи з пожежної профілактики поділяються на організаційні, технічні, режимні, експлуатаційні.

**Організаційні заходи** пожежної безпеки передбачають: організацію пожежної охорони на об'єкті, проведення навчань з питань пожежної безпеки (включаючи інструктажі та пожежно-технічні мінімуми), застосування наочних засобів протипожежної пропаганди та агітації, проведення перевірок, оглядів стану пожежної безпеки приміщень, будівель, об'єкта в цілому та ін.

**Експлуатаційні заходи** охоплюють своєчасне проведення профілактичних оглядів, випробувань, ремонтів технологічного та допоміжного устаткування, а також інженерного господарства (електромереж, електроустановок, опалення, вентиляції).

**До технічних заходів** належать: суворе дотримання правил і норм, визначених чинними нормативними документами при реконструкції приміщень, будівель та об'єктів, технічному переоснащенні виробництва, експлуатації чи можливому переобладнанні електромереж, опалення, вентиляції, освітлення і т. п.

**Заходи режимного характеру** передбачають заборону куріння та застосування відкритого вогню в недозволених місцях, недопущення появи сторонніх осіб у вибухонебезпечних приміщеннях чи об'єктах, регламентацію пожежної безпеки при проведенні вогневих робіт тощо.

Для попередження дії на людей шкідливих факторів пожеж, передбачають швидку евакуацію людей. Кількість та ширину евакуаційних виходів розраховують по спеціальним методикам в залежності від категорії пожежної безпеки будівлі, їх об'єму та часу евакуації. [1, 2]

## ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України; режим доступу <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>

2. Правила пожежної безпеки України,- К., Основа, 2015.

3. Статистика пожеж <https://undicz.dsns.gov.ua/ua/STATISTIKA-POZHEZH.html>

УДК 378.147

*Харайм М.Г., група 41 ЦБ, факультет агротехнологій та екології  
Науковий керівник: Яцук О.В., к.с.г.н., доцент кафедри цивільної безпеки*

*Таврійський державний агротехнологічний  
університет ім. Дмитра Моторного*

## **ЩОДО ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У ЦИВІЛЬНІЙ БЕЗПЕЦІ**

Базисом для будь-яких наукових досліджень є математика. Як відомо, математика – це «цариця наук». Метою вивчення навчальної дисципліни «Вища математика» є формування у майбутніх фахівців базових математичних знань для розв'язування управлінських задач зі сфери їх професійної діяльності; умінь аналітичного мислення та математичного формулювання прикладних задач з орієнтацією на проблеми фахової діяльності.

Розглянемо питання застосування вищої математики у цивільній безпеці.

В освітньо-професійній програмі «Цивільна безпека» зі спеціальності 263 «Цивільна безпека» першого рівня вищої освіти сказано, що бакалавр з цивільної безпеки повинен мати інтегральну компетентність, яка виражається в здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та проблеми що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, які передбачають застосування теорій та методів проведення моніторингу, запобігання виникненню аварій, надзвичайних ситуацій, нещасних випадків (на виробництві) і професійних захворювань, а також оцінювання можливих наслідків та їх ліквідування. І вирішення всіх цих завдань неможливе без знання математики.

Відповідно до Конституції України життя і здоров'я людини, її захищеність від впливу шкідливих техногенних, природних, екологічних і соціальних факторів є найвищими соціальними цінностями, для забезпечення яких створено Єдину державну систему цивільного захисту. Цивільний захист, як функція держави, спрямований на захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій шляхом запобігання таким ситуаціям, ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у мирний час та в особливий період [1]. Тому, щоб дати відповідь про застосування математики у цивільній безпеці дослідимо сфери діяльності, які вивчає цивільний захист. В літературі [2] вказано перелік робіт, в яких цивільний захист бере участь:

- проведення робіт щодо життєзабезпечення постраждалих;
- здійснення заходів з мінімізації та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, пов'язаних із технологічними терористичними проявами та іншими видами терористичної діяльності під час проведення антитерористичних операцій;
- в діяльності міжнародних організацій з питань, що належать до компетенції Державної служби України з надзвичайних ситуацій;
- проведення заходів щодо евакуації населення;
- робота комісій з розслідування причини виникнення надзвичайних ситуацій у суб'єктах господарювання і територіях, що нею обслуговуються;
- підготовка працівників підприємств, установ та організації населення до дій в умовах надзвичайних ситуацій;
- здійснення заходів контролю за готовністю об'єктів і територій, що нею обслуговуються, до проведення робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

В кожному з цих пунктів застосовується математика. Наведемо деякі приклади цього застосування: визначення кількості рятувальників чи техніки, оцінка інженерного становища при будь-якій надзвичайній ситуації, оцінка інженерного захисту персоналу об'єктів господарської діяльності, оцінка стійкості об'єктів господарської діяльності до вибуху і землетрусу, зонування території при вибуху, розрахунок стійкості до сили ударної хвилі та землетрусу, оцінка хімічного становища при аваріях на хімічно-небезпечних об'єктах та багато іншого.

Для розв'язання багатьох завдань цивільної безпеки використовуються математичні моделі, що дозволяють максимально спрогнозувати ту чи іншу подію, мінімізувати при цьому втрати.

Для прикладу розглянемо створення математичних моделей чутливих елементів пожежних сповіщувачів. У найпростішому випадку процеси та відгук чутливого елемента пожежного сповіщувача максимального типу на вплив оточуючого середовища можна описати диференціальним рівнянням типу:

$$T \times (du : dt) \times U(t) = H(t), \quad (1)$$

де  $T$  – стала часу сповіщувача (наприклад, його інерційність);

$U(t)$  – вихідний сигнал чутливого елемента;

$H(t)$  – температура оточуючого середовища;

$t$  – поточний час.

Рівняння (1) є простою математичною моделлю чутливого елемента максимального пожежного сповіщувача, параметри якої відповідають технічним характеристикам сповіщувача. Наведена математична модель може бути використана при дослідженні різних сповіщувачів, параметри яких визначаються технічними характеристиками.

Отже, вища математика має велике значення для розв'язання різноманітних завдань, що стоять перед цивільним захистом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України [Електронний ресурс]: Закон України від 02 жовтня 2012 року № 5403-VI. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>.
2. Васійчук В. О. Основи цивільного захисту: навч. посібник / В. О. Васійчук, В. Є Гончарук, С. І. Качан, С. М. Мохняк. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. – 417 с.

УДК 331.452:[699.852]

*Мишустін М.А., група ЦБ-18мн, факультет цивільної інженерії та екології  
Науковий керівник: **Налисько М.М.,** д.т.н., доц. кафедри БЖД*

*ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

### **ВИБУХОВІ ТА ПОЖЕЖНІ НАВАНТАЖЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ПІДЗЕМНОГО ПАРКІНГУ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИТУАЦІЯХ**

Внутрішні вибухи газоповітряних сумішей (ГПВС) – це найбільш поширений вид аварійних вибухів. Такі вибухи відбуваються, як правило, в житлових газифікованих будинках і на промислових об'єктах, де можливий витік вибухонебезпечної речовини (об'єкти хімії і нафтохімії, газорозподільні пункти, котельні та інші об'єкти). Внутрішні вибухи ГПВС характеризуються не детонаційним, а практично завжди дефлаграційним типом вибухового перетворення. При цьому (повторимо ще раз) в переважній більшості вибухонебезпечних приміщень реалізується принцип квазістатичності надлишкового тиску, який полягає в незалежності вибуховий навантаження від просторової координати. Це пов'язано з малою величиною швидкості поширення полум'я в порівнянні зі швидкістю звуку. Відомо, що всі обурення, що виникають на фронті полум'я, поширюються зі швидкістю звуку. А оскільки швидкість поширення полум'я в середовищі на порядок менше її, то звукова хвиля, що несе в собі обурення, вирівнює тиск у всіх точках приміщення. Отже, воно буде залежати тільки від часу.

Одним із основних завдань у загальній проблемі вибухонебезпеки є вміння визначати навантаження на будівельні чи вибухозахисні конструкції. Оскільки вибухові процеси є різко нестаціонарними, необхідно мати можливість визначати саме динамічні характеристики вибухового навантаження, враховуючи складну ударно-хвильову картину взаємодії ударних повітряних хвиль як руйнівного фактора з будівельною конструкцією. Рівень складності окресленого завдання вимагає доповнення комплексу сучасних розрахункових методів на спеціальні навантаження новими



методиками визначення форми силового імпульсу, який передає ударних повітряних хвиль будівельній конструкції. Необхідність завчасного і достовірного прогнозування наслідків аварійних вибухів обумовлена також тим, що, навіть застосовуючи жорсткі заходи контролю за технологічними процесами, неможливо повністю усунути загрозу виникнення аварійних вибухів. Аналіз їх наслідків показує, що вірогідність виникнення таких ситуацій у будівлях різного призначення України, де використовується природний газ, зберігаються автомобілі, дуже висока.

Реальний прогноз інженерної обстановки після аварії дозволяє визначити ступінь вибухонебезпечності певного промислового об'єкта та рівень небезпеки для персоналу й навколишніх споруд, що дає можливість вжити необхідних технічних та організаційних заходів щодо мінімізації збитку від аварійного вибуху. Прогнозування наслідків вибухів всередині будівель дозволяє заздалегідь визначити ступінь їх вибухостійкості й за необхідності завчасно провести певну реконструкцію споруди для забезпечення безпеки персоналу та запобігання поширення аварійної ситуації на об'єкті.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Комаров А.А., Бажина Е.В. Определение параметров динамических нагрузок от аварийных взрывов, действующих на здания и сооружения взрывоопасных производств. Вестник МГСУ, 2013. № 12. С. 14 – 19.
2. Мишуев А.В., Казеннов В.В., Комаров А.А. и др. Особенности аварийных взрывов внутри жилых газифицированных и промышленных объектов. Пожаровзрывобезопасность, 2012. Т. 21. № 3. С. 49 – 56.
3. Комаров А.А. Разрушение зданий при аварийных взрывах бытового газа. Пожаровзрывобезопасность, 2004. № 5. С. 15 – 23.

УДК 331.45:504.065.3

*Матвієвська К.Ю., група ЗУК17, факультет цивільної інженерії та екології  
Науковий керівник: Ішутіна Г.С. к.т.н., доцент кафедри автомобільних доріг,  
геодезії та землеустрою*

*ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

## ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЯ МІСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ

Будівництво є складним і багатоплановим процесом, який вимагає значних матеріальних і тимчасових витрат учасників будівельно-інвестиційного процесу. Для зниження матеріальних витрат інвестори прагнуть використовувати для будівництва земельні ділянки з несприятливими умовами, в тому числі техногенно-забруднені.

Забезпечення безпеки життєдіяльності людини полягає в попередженні впливу різних небезпечних факторів, або створення таких умов, коли їх рівень не перевищує допустимого нормами значення.

Забезпечення комфортних умов життєдіяльності людей на всіх стадіях життя, захист людини і оточуючого його середовища (виробничого, природного, міського, житлового) від впливу шкідливих факторів, що перевищують нормативно-допустимі рівні, є актуальною проблемою в наш час, що потребує вирішення.

Особлива увага в питанні безпеки життя людини приділяється в сфері будівництва житлових будинків, але при цьому місце розташування земельної ділянки, що відводиться під будівництво, часто не враховується при експертній оцінці проектів.

Основне питання будь-якої експертизи – це безпека будівель і споруд, яка повинна забезпечувати якісне виконання виробничо-економічних показників, а головне – якість і безпеку об'єктів, які будуть побудовані. Основні завдання щодо забезпечення економічних інтересів замовників і безпеки будівельної продукції в сучасних економічних умовах часто конфліктують із завданнями захисту життя і здоров'я громадян через відсутність експертизи навколишнього середовища.

Питання про визначення загрози життю, здоров'ю людей повинен розглядатися в сукупності з різними видами досліджень і давати відповідь на можливість експлуатації при наявності (відсутності) не тільки порушень будівельних норм і правил, а також наявності (відсутності) загрози факторів, що характеризують стан техногенно-забруднених територій, відведених під забудову.

Кожен будівельний проект починається з інженерно-геодезичних вишукувань і відведення земельної ділянки під будівництво.

В публікації [1] виконано зонування території м. Дніпро за ступенем техногенного-забруднення засобами ГІС-технологій, на основі якого рекомендовано обрати місця під будівництва з найбільш сприятливими екологічними умовами.

Антропогенне і техногенне навантаження на навколишнє середовище в Україні в декілька разів перевищує відповідні показники в розвинених країнах світу. Внаслідок цього в сучасних умовах особливої уваги потребує питання правового режиму обліку та контролю техногенно-забруднених земель.

Одним з перших нормативно-правових актів на території України, де було закріплено поняття техногенно-забруднених земель, є Указ Президента України «Про Основні напрями земельної реформи в Україні на 2001 - 2005 роки» від 30 травня 2001 року [2].

Важливим у механізмі правового регулювання відносин щодо використання і охорони техногенно забруднених земель є прийнятий 25 жовтня 2001 р. Земельний кодекс України. Крім того, важливе місце займають також Закони України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про

правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи», «Про охорону земель», «Про державний контроль за використанням та охороною земель» та інші.

Проаналізовані результати досліджень [1] виявили проблемні техногенно забруднені території, які небезпечні для життєдіяльності людей. Площі досліджуваних територій м. Дніпро з різним ступенем техногенного забруднення у відсотковому співвідношенні становлять: слабкозабруднені – 88%; середньозабруднені – 10%; сильнозабруднені – 2%.

У роботі запропоновано разом з дозволом на будівництво видавати відомості щодо екологічного стану відведеної під житлову забудову земельної ділянки [3]. Залежно від показника забрудненості встановлювати вартість земельної ділянки та відповідно регулювати її оподаткування.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бегичев С.В. Зонирование техногенно-загрязненных городских территорий / С.В. Бегичев, А.С. Ишутина // Кадастр недвижимости и мониторинг природных ресурсов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://kadastr.org/conf/2016/pub/kadastr/zonirovanie-tehnogenno-zagryaznennyh-gorod-terr.htm>

2. Указ Президента України «Основні напрями земельної реформи в Україні на 2001-2005 роки» N 372/2001 від 30. 05. 2001. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/372/2001>

3. Бегічев С.В. / Екологічний чинник при наданні земельних ділянок під житлову забудову / С.В. Бегічев, Г.С. Ішутіна // Матер. VII Міжнародної науково-практ. конф. «Безпека життєдіяльності в XXI столітті». – Дніпро: ПДАБА, 2018. – С. 154-159.

УДК 528.44:331.45

*Бєлєва К.К., група ЗУК18, факультет цивільної інженерії та екології  
Науковий керівник: Бєгічев С.В. к.т.н., доцент кафедри автомобільних доріг,  
геодезії та землеустрою*

*ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

## МОНІТОРИНГ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ ВОДООХОРОННИХ ЗОН НА ТЕРИТОРІЇ МІСТ ЯК МІРА ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДЕЙ

Одним з пріоритетів Держгеокадастру є охорона земельного фонду України, зокрема прибережної захисної смуги (ПЗС). З метою охорони поверхневих водних об'єктів від забруднення і засмічення та збереження їх

водності вздовж річок, морів і навколо озер, водосховищ та інших водойм в межах водоохоронних зон виділяються земельні ділянки під ПЗС [1].

Водний кодекс України (ВКУ) [2] дає таке визначення ПЗС: “це частина водоохоронної зони відповідної ширини вздовж річки, моря, навколо водойм, на якій встановлено більш суворий режим господарської діяльності, ніж на решті території водоохоронної зони”.

ПЗС встановлюються по обидва береги річок та навколо водойм уздовж урізу води (у меженний період) шириною [2]:

- для малих річок, струмків і потічків, а також ставків площею менше 3 гектарів – 25 метрів;
- для середніх річок, водосховищ на них, водойм, а також ставків площею понад 3 гектари – 50 метрів;
- для великих річок, водосховищ на них та озер – 100 метрів.

Якщо крутизна схилів перевищує три градуси, мінімальна ширина ПЗС подвоюється. У межах існуючих населених пунктів ПЗС встановлюється з урахуванням конкретних умов, що склалися [3].

ПЗС є природоохоронною територією з режимом обмеженої господарської діяльності. У ПЗС уздовж річок, навколо водойм та на островах забороняється:

1. розорювання земель (крім підготовки ґрунту для залуження і залісення), а також садівництво та городництво;
2. зберігання та застосування пестицидів і добрив;
3. влаштування літніх таборів для худоби;
4. будівництво будь-яких споруд (крім гідротехнічних, гідрометричних та лінійних), у тому числі баз відпочинку, дач, гаражів та стоянок автомобілів;
5. миття та обслуговування транспортних засобів і техніки;
6. влаштування звалищ сміття, гноєсховищ, накопичувачів рідких і твердих відходів виробництва, кладовищ, скотомогильників тощо (ст.89 ВКУ) [2].

Об’єкти, що знаходяться у ПЗС, можуть експлуатуватись, якщо при цьому не порушується її режим. Не придатні для експлуатації споруди, а також ті, що не відповідають встановленим режимам господарювання, підлягають винесенню з прибережних захисних смуг. Землі, зайняті прибережними захисними смугами вздовж морів, річок та навколо водойм відносяться до земель водного фонду [2].

Контроль за використанням, веденням господарської діяльності у ПЗС було покладено на органи Державного комітету по водному господарству України та скасовано введенням Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року [4].

Процедура оцінки впливу на довкілля планованої діяльності визначається законом України «Про оцінку впливу на довкілля» [5] та складається із декількох етапів. Метою цієї процедури є оцінка будь-яких наслідків

планованої діяльності для довкілля, в тому числі наслідків для безпечної життєдіяльності людей та їхнього здоров'я, флори, фауни, біорізноманіття, ґрунтів, повітря, вод, клімату, ландшафтів, природних територій та об'єктів, історичних пам'яток та інших матеріальних об'єктів чи для сукупності цих факторів, а також наслідків для об'єктів культурної спадщини чи соціально-економічних умов, які є результатом зміни цих факторів з метою гарантування екологічної безпеки.

Основна мета – визначення режиму забудови і використання земельних ділянок в зонах ПЗС, раціональне та ефективне використання прибережних територій міст, враховуючи створення та підтримку сприятливого для проживання людини середовища, захист прав власника та користувача земельних ресурсів, залучення земель в господарський оборот і підвищення їх інвестиційної привабливості.

Питання забудови та землекористування прибережних територій є непростим, потребує розробки методики обґрунтування та встановлення водоохоронної зони та ПЗС в міських населених пунктах, подальшого дослідження та внесення змін до нормативно-законодавчої бази [6].

## ЛІТЕРАТУРА

1. Земельний кодекс України від 25 жовтня 2001 р. N 2768ІІІ.
2. Водний кодекс України, із змінами, внесеними Законом України від 21 вересня 2000 р. № 1990ІІІ.
3. Закон України "Про планування і забудову територій". Відомості Верховної Ради. N 31. 2000. С. 250.
4. Про затвердження Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року/ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4836-17#n3>
5. Про оцінку впливу на довкілля: Закон України від 23.05.2017 року №2059-VІІІ / Верховна Рада України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2059-19>.
6. Богак Л. М., Тимофєєв М. В. До питання упорядкування забудови прибережних територій в межах міських населених пунктів. / Богак Л. М., Тимофєєв М. В. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://donnasa.ru/publish\\_house/journals/spgs/2007-1/05\\_bogak\\_timofeev.pdf](http://donnasa.ru/publish_house/journals/spgs/2007-1/05_bogak_timofeev.pdf)

УДК 614.84

*Патрушева А. А., група ЦБ-17, факультет цивільної інженерії та екології  
Науковий керівник: Шаранова Ю.Г., старший викладач кафедри безпеки  
життєдіяльності*

*ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

## **ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА НА ПІДПРИЄМСТВІ**

На підприємстві організація робочих процесів має невіддільну від неї частину – протипожежна безпека, котра регламентується згідно Правил пожежної безпеки в Україні, які затверджено наказом МВС України.

При затвердженні вимог пожежної безпеки на рівні законодавства, їх повинні виконувати всі суб'єкти, котрі проводять діяльність господарювання в Україні і це не залежить від форм власності, обороту, статутного капіталу і т.п. [1].

Тож, актуальним постає питання в необхідності постійного ознайомлення зі змінами в законодавстві та коригування організаційної роботи в компанії. Тому потрібно весь час моніторити оновлення нормативної бази.

Пожежна безпека включається до складу заходів з охорони праці та включає велику кількість заходів, таких як:

- Формування безпечних умов праці;
- Зниження ризику зародження пожежі до мінімуму;
- Забезпечення в повному обсязі технічними засобами щодо запобігання виникнення та ліквідації пожеж;
- Контролювання за додержанням протипожежних норм закону;
- Створення регламентів щодо ліквідації пожежі, евакуаювання робітників та матеріальних цінностей [2].

Кожен робітник зобов'язаний дотримуватись вимог пожежної безпеки, в той час як відповідальні посадові особи, у котрих прописані певні обов'язки в посадовій інструкції, вже займаються організаційною частиною. За конкретною ділянкою закріплена певний відповідальний робітник, котрий проводить ці організаційні роботи.

В їх обов'язок входить розроблення, впровадження та підтримання інструкцію і положення протипожежного режиму на закріплених за ними об'єктах. Та формування підрозділу добровільної пожежної охорони.

Протипожежний режим охоплює порядок разом з описанням місць за спеціальним призначенням та правила користування ними (евакуаційні шляхи, місця для куріння, склади, транспортні стоянки...). Ще є обов'язковий процес встановлення порядку роботи та технічного обслуговування устаткування вентиляції, приладів нагрівання, електрообладнання, засобів для гасіння пожежі.

Обов'язковим також постає впровадження правил роботи з відкритим вогнем та горючими матеріалами. Формуються графіки проведення інструктажів з пожежної безпеки та терміни перевірок знань робітників, в т. ч. і відповідальних за цю роботу [2].

В протипожежному режимі важливою частиною постає розроблення та впровадження порядку дій при виникненні пожежі. Необхідним є план евакуації та опис дій робітників та порядок, за яким відключати електроустановки.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ «Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні» від 05.03.2015 (зі змінами від 31.07.2017) [електронний ресурс]. – режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15>
2. Інформаційно-аналітична система по законодавству України «ІАС Консультант» - Правила пожежної безпеки України [електронний ресурс]. – режим доступу : <http://consultant.parus.ua/news-zakon?doc=.1E0S8469C>.

УДК 004.9:504

*Матухно О.С., група 125-18-1, факультет інформаційних технологій\**  
*Науковий керівник: Сибір А.В., к.т.н., доцент кафедри екології, теплотехніки та охорони праці\*\**

*\*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»*

*\*\*Національна металургійна академія України*

### ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОЛОГІЇ

Вирішення екологічних проблем вимагає активного залучення сучасних інформаційних технологій, оскільки наявні значний обсяг даних, що обробляються, природні та природно-антропогенні процеси є складними та багатофакторними. Завдяки інформаційним технологіям люди мають можливість отримувати актуальну інформацію про стан навколишнього середовища (глобальний, регіональний, локальний моніторинг довкілля), обробляти її та моделювати розвиток подій у екосистемах. Найбільше поширення наприкінці ХХ – початку ХХІ ст. отримало автоматизоване еколого-географічне картування із застосуванням комп'ютерних технологій (географічні інформаційні системи - ГІС). За допомогою ГІС можна збирати, зберігати, аналізувати та розповсюджувати інформацію [1-2].

Ми проаналізували та склали перелік деяких вітчизняних корисних інтернет-ресурсів екологічного спрямування:

- Портал відкритих даних, що є одним з обов'язкових ресурсів електронного уряду, де наявна окрема вкладка «Екологія» [<https://data.gov.ua/>];

- загальнодержавна автоматизована система «Відкрите довкілля» [<https://www.facebook.com/vdovkillya/>], яка об'єднує в одну електронну базу екологічні дані різних центральних органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування та фактично є інтерактивною екологічною мапою України, що об'єднує на одній платформі екологічні дані про стан водних ресурсів, атмосферного повітря та фінансів. Ця система дає змогу в три кліки отримати зріз даних за роками, регіонами чи забруднюючими речовинами;

- Реєстр оцінки впливу на довкілля (ОВД) [<http://eia.menr.gov.ua/>];
- Публічна кадастрова карта [<https://map.land.gov.ua/>];
- Державний реєстр потенційно небезпечних об'єктів України [<https://pno.gov.ua/>];
- сайт Державної служби геології та надр України [<http://www.geo.gov.ua/>];
- сайт Міністерства енергетики та захисту довкілля [<https://menr.gov.ua/>];
- сайти обласних департаментів екології та природних ресурсів;
- ЕСОМАРА - інтерактивна карта, яка дає можливість направити інформацію про місця стихійних звалищ до Міненерго [<https://esomara.gov.ua/>];
- інше.

Усі ці ресурси забезпечують доступ громадян до екологічної інформації.

Крім сайтів офіційних структур є багато інтернет-ресурсів екологічного спрямування, що розроблені екоактивістами, наприклад SaveEcoBot [<https://www.saveecobot.com/>] - перший в Україні екологічний бот для агрегації екологічних даних про конкретне підприємство з будь-якої області України, про дозвільні документи та процедури забруднювачів довкілля, сплату екологічних податків та про якість повітря.

Ecomonitoring.info [<https://ecomonitoring.info/>] - сайт КП «Центр екологічного моніторингу» Дніпропетровської обласної ради, що дозволяє відслідковувати стан атмосферного повітря у Дніпропетровській області.

Крім того, існує багато екологічних додатків та ігор, такі як «Сортуй з ONUKA» [<http://slukh.media/texts/onuka-game/>] або платформа «GARBAGE 31» [<http://garbage31.com/#/about>], мобільний додаток «Сортуй» [<https://greenproject.org.ua/>] - присвячені проблемам роздільного збору побутового сміття; гра Mission 1,5 [<https://mission1point5.org/>] – присвячена питанню боротьби з глобальним потеплінням та багато інших.

Таким чином, для пересічного громадянина інформаційні технології та ресурси – доступ до корисних та цікавих екологоорієнтованих сайтів, програм. Психологи відмічають, що сучасні інформаційні технології – новий та надзвичай ефективний вид навчання, освіти та самоосвіти у галузі екології.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Заверуха, Н.М.. Основи екології: Навч. посібн. / Н.М. Заверуха, В.В. Серебряков, Ю.А. Скиба. – К.: Каравела, 2006. – 368 с.



2. Лобода, Ю.Г. Використання інформаційних технологій для моніторингу та захисту довкілля / Ю.Г. Лобода, О.Ю. Орлова // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. - Випуск 46, Том 1. – С. 244-247.

УДК 504.064.2-032.1:664.3.032

*Щербина Л.А., група ЕО-01-16, Коваленко К.А., група Т301-17, механіко-машинобудівний факультет*

*Наукові керівники: Сибір А.В., к.т.н., доцент кафедри екології, теплотехніки та охорони праці, Матухно О.В., к.т.н., доцент кафедри екології, теплотехніки та охорони праці*

*Національна металургійна академія України*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДНІПРОВСЬКОГО МЕТАЛУРГІЙНОГО ЗАВОДУ НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ**

Дніпровський металургійний завод (ДМЗ) – підприємство повного металургійного циклу, спеціалізується на виробництві чавуну, сталі та прокату [1]. Знаходиться в м. Дніпро (Україна). За даними головного управління статистики в Дніпропетровській області обсяг викидів ДМЗ становить приблизно 1 % від загальної кількості викидів стаціонарними джерелами м. Дніпро [2]. Тому дослідження питання впливу даного підприємства на стан атмосферного повітря прилеглих територій є актуальним.

Дослідження проводились в рамках виробничої практики на базі КП «Центр екологічного моніторингу» Дніпропетровської обласної ради.

В роботі було використано результати вимірювань стаціонарної станції, розташованої за адресою пр. Свободи, 74, та мобільної станції. Точки вимірювань мобільної станції було обрано з урахуванням рози вітрів та інфраструктури прилеглої території.

Результати вимірювань мобільної станції наведено в таблиці 1.

Проведено оцінку концентрацій речовин, що є пріоритетними для визначення на даній території з урахуванням особливостей забруднення повітря у м. Дніпро та специфічних викидів Дніпровського металургійного заводу: NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub> та пил (PM<sub>10</sub> і PM<sub>2,5</sub>). Вимірювання пилу здійснювалось оптичними датчиками пилу, вимірювання газів - електрохімічними датчиками.

За результатами досліджень оброблено дані стаціонарної станції за період три місяці та дані мобільної станції за точкам 1-4 за 17.07.2019 р. Результати вимірювань показали, що на дату вимірювань мобільною станцією перевищення концентрації CO спостерігалось в одній точці (точка 4), перевищення концентрації приземного озону спостерігалось у точці №1.

Концентрації NO<sub>2</sub> знаходилися в нормі. Перевищення концентрації PM<sub>10</sub> спостерігалось короткочасно. Концентрації PM<sub>2,5</sub> знаходились в нормі.

Таблиця 1 - Результати оцінювання концентрацій речовин

№	Найменування речовини	ГДК, мг/м <sup>3</sup>		Середні значення концентрацій, мг/м <sup>3</sup>				Клас небезпечності
		максимальна разова	середньодобова	точка 1	точка 2	точка 3	точка 4	
1	Діоксид азоту	0,2	0,04	0,021	0,023	0,042	0,038	3
2	Аміак	0,2	0,04	0	0	0	0	4
3	Приземний озон	0,16	0,03	0,233	0,010	0	0	1
4	Оксид вуглецю	5	3	0,012	0,163	0,545	0,798	4
5	PM10	–	0,05	0,025	0,008	0,005	0,012	-
6	PM2.5	–	0,025	0,007	0,003	0,003	0,007	-

За результатами вимірювань стаціонарної станції (стаціонарного посту моніторингу) спостерігалось перевищення ГДКс.д. за NO<sub>2</sub> та O<sub>3</sub>. Також спостерігалось короткочасне перевищення нормативних значень за концентрацією NH<sub>3</sub>. Протягом 3-х місяців концентрації CO, PM<sub>10</sub> та PM<sub>2,5</sub> в атмосферному повітрі не перевищували ГДКс.д.

Проведені дослідження свідчать, що в районі розміщення стаціонарного посту моніторингу спостерігається забруднення атмосферного повітря, що може мати шкідливий вплив на здоров'я населення.

Дослідження показали, що робити висновки відносно впливу на атмосферне повітря Дніпровського металургійного заводу по даним, які є у наявності, не є коректним. Оскільки у промисловій зоні, що розглядалась, наявні інші підприємства та автомобільні магістралі, які впливають на якість повітря. Для обґрунтованої оцінки впливу заводу необхідні подальші дослідження. Бажано виконати вимірювання на границі СЗЗ підприємства та у розрахункових точках з урахуванням вимог ОНД-86 та фонових концентрацій шкідливих речовин.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Дніпровський металургійний завод. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dmz-petrovka.dp.ua/>
2. Головне управління статистики у Дніпропетровській області. - - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dneprstat.gov.ua/>

УДК 504.064.2-032.1:664.3.032

*Лапутіна Д.М., група ЕО01-16, Коваленко К.А., група Т301-17, механіко-машинобудівний факультет*

*Наукові керівники: Сибір А.В., к.т.н., доцент кафедри екології, теплотехніки та охорони праці, Матухно О.В., к.т.н., доцент кафедри екології, теплотехніки та охорони праці*

*Національна металургійна академія України*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ІНДУСТРІАЛЬНОГО РАЙОНУ М. ДНІПРО**

Якість повітря є складовою якості життя і значною мірою впливає на здоров'я населення. Індустріальний район м. Дніпро має потужний виробничий комплекс, масштабну транспортну розв'язку, високу щільність населення. Це впливає на якість повітря, та може здійснювати негативний вплив на здоров'я населення, збільшувати захворюваність і смертність. Так за даними статистики (Екологічний паспорт м. Дніпро [1]) серед усіх захворювань у місті найбільша кількість належить саме хворобам органів дихання: понад 4000 випадків захворювань на 10000 осіб. Тому науково-практичні дослідження з питань оцінювання якості повітря та визначення ризиків здоров'ю населення від його забруднення є актуальними.

Мета роботи полягала у отриманні достовірних даних про стан атмосферного повітря та оцінюванні ризиків від забруднення повітря для здоров'я населення Індустріального району м. Дніпро.

Застосовані методи досліджень: аналіз, синтез, узагальнення, експериментальний метод, метод наукового прогнозу.

В роботі виконано оцінювання якості повітря Індустріального району м. Дніпро. Індустріальний район – адміністративний район міста Дніпро (Україна), розташований на півночі міста, на лівому березі річки Дніпро. До складу району входять житлові масиви Лівобережний-3, Калиновський, селища Самарівка і Олександрівка. Промисловість району: ПАТ «Нижньодніпровський трубопрокатний завод» та ТОВ «МЗ «Дніпросталь» – належать групі Інтерпайп, ПАТ «Дніпрометиз», АТЗТ «Завод залізобетонних виробів і конструкцій», ТОВ «Вапняна фабрика», ЗАТ Швейно-торговельна фабрика «Дніпро», ТОВ Науково-виробниче підприємство «ЛВС», підприємства харчової промисловості (ПАТ «Комбінат Придніпровській «Злагода», ПАТ «Кондитерська фабрика «АВК», ТОВ «Ласунка» та інші) та інші підприємства різних галузей діяльності [2-3].

Для дослідження якості атмосферного повітря Індустріального району м. Дніпро використано результати вимірювань стаціонарної та мобільної станції. Точки вимірювань мобільної станції було обрано з урахуванням рози вітрів та інфраструктури прилеглої території.

Дослідження проводились в рамках виробничої практики на базі КП «Центр екологічного моніторингу» Дніпропетровської обласної ради.

Устаткування стаціонарного посту та мобільної станції «Центру екологічного моніторингу» вимірює концентрації забруднюючих речовин, що є пріоритетними з точки зору моніторингу атмосферного повітря (пил, окис вуглецю, двоокис сірки та азоту, озон) та інші речовини, що є характерними для конкретного району міста.

Вимірювання пилу здійснюється оптичними датчиками пилу, вимірювання газів - електрохімічними датчиками.

Оброблено дані стаціонарної станції за період три місяці та мобільної станції за окрему добу. З отриманих даних видно, що під час вимірювань мобільною станцією максимальні концентрації CO, NO<sub>2</sub>, PM10 та PM2,5 в атмосферному повітрі не перевищували ГДКм.р., при цьому спостерігалось стабільне перевищення концентрації приземного озону O<sub>3</sub>. Під час вимірювань стаціонарною станцією наявне стабільне перевищення ГДКс.д. за NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> та NH<sub>3</sub>, що свідчить про шкідливий вплив антропогенної діяльності на оточуюче середовище та здоров'я населення в даному районі.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Екологічний паспорт м. Дніпро (2017 р.). – [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://dniprorada.gov.ua>
2. Індустріальний район (Дніпро). - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Індустріальний\\_район\\_\(Дніпро\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Індустріальний_район_(Дніпро))
3. Індустріальна районна у місті Дніпро рада. - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://indrada.gov.ua/pasport-rajonu/>
4. Лапутіна Д.М., Щербина Л.А., Матухно О.В., Сибір А.В. Дослідження впливу ТОВ «Потоки» на стан атмосферного повітря прилеглих територій // Молодь: наука та інновації: тез. допов. VII всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених, 27 листопада – 03 грудня 2019 р. - Т.10. – Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2019. – С. 63-64.

УДК 504.064.2.001.18

*Пасічник І.М., група ЕО 01-16, механіко-машинобудівний факультет,  
Наукові керівники: Матухно О.В., к.т.н., доцент кафедри екології,  
теплотехніки та охорони праці, Саввін О.В., к.т.н., доцент кафедри екології,  
теплотехніки та охорони праці*

*Національна металургійна академія України*

## **ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ ОБСЕРВАТОРІЇ МАУНА-ЛОА ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ КІЛЬКОСТІ CO<sub>2</sub> В АТМОСФЕРІ ЗЕМЛІ**

Серед глобальних проблем, з якими зіткнулося людство, особливе місце займають екологічні проблеми. Серед них найбільш актуальні: зміна клімату Землі; забруднення повітряного басейну; руйнування озонового шару; виснаження запасів прісної води і забруднення вод Світового океану; забруднення земель, руйнація ґрунтового покриву; зубожіння біологічного різноманіття.

Внаслідок технічного росту людства, нам необхідно отримувати все більше і більше енергії, саме тому ми почали використовувати енергію викопного палива, як рушійне. Внаслідок перетворення енергії викопного палива в будь-яку іншу, до навколишнього середовища потрапляють найрізноманітніші сполуки, котрі тою чи іншою мірою впливають на природне середовище. Лише внаслідок спалювання викопного палива до навколишнього середовища потрапляє 6,3 Гт CO<sub>2</sub>/рік [1].

Важливим є використання обчислювальної техніки і моделювання, оскільки дозволяє передбачити зміну концентрації цього парникового газу на найближче майбутнє. Одним з основних парникових газів є вуглекислий газ, атмосферна концентрація якого, згідно даних обсерваторії Мауна-Лоа збільшилися з 317,5 ppm в 1958 році, до 408 ppm в 2019. Таким чином, всього за 61 рік, концентрація вуглекислого газу збільшилася на 28,5 %. По формулі Ракіпової така зміна концентрації викликає збільшення температури більш ніж на 0,5 °С.

Подальше зростання концентрації атмосферного CO<sub>2</sub> може привести до помітної зміни температури атмосфери. Простежити зміну концентрації CO<sub>2</sub> в повітрі до наших днів і зробити прогноз на найближче майбутнє можна шляхом побудови математичних моделей.

Розвиток обчислювальної техніки значно спростив побудову і аналіз математичних моделей. Існує цілий ряд програм, що дозволяють легко будувати як статистичні так і динамічні моделі. Прогноз на найближче майбутнє можна побудувати за допомогою Microsoft Excel. Ця програма взагалі дозволяє вирішувати і аналізувати широкий спектр завдань екології. Використанню, аналізу і побудові регресійних моделей в Excel приділена особлива увага. Регресійна модель - це функція, що описує залежність між

кількісними характеристиками складних систем. Графік регресійної моделі називається трендом, який викликається натисненням правою клавішею миші на побудованому графіку. Таким чином аналіз зміни концентрації CO<sub>2</sub> в атмосфері Землі може бути виконаний за даними обсерваторії Мауна-Лоа та з використанням комп'ютера з встановленим на ним Microsoft Excel.

Було проведено дослідження, мета якого полягала у аналізі та прогнозуванні зміни концентрації CO<sub>2</sub> в атмосфері з 1956 року [2-4]. Отримані результати представлені у форматі CSV. Математичну обробку отриманих даних було проведено у Microsoft Excel та MathCAD 15.0. Для побудови графіку зміни концентрації вуглекислого газу, обрано мінімальні (жовтень) та максимальні (травень) значення концентрації вуглекислого газу. Додавши на графік лінію тренду, ми можемо бачити стрімке зростання концентрації вуглекислого газу у майбутньому. Прогноз на 2032 рік дуже невтішний. Концентрація вуглекислого газу досягне 450 ppm (рис. 1).

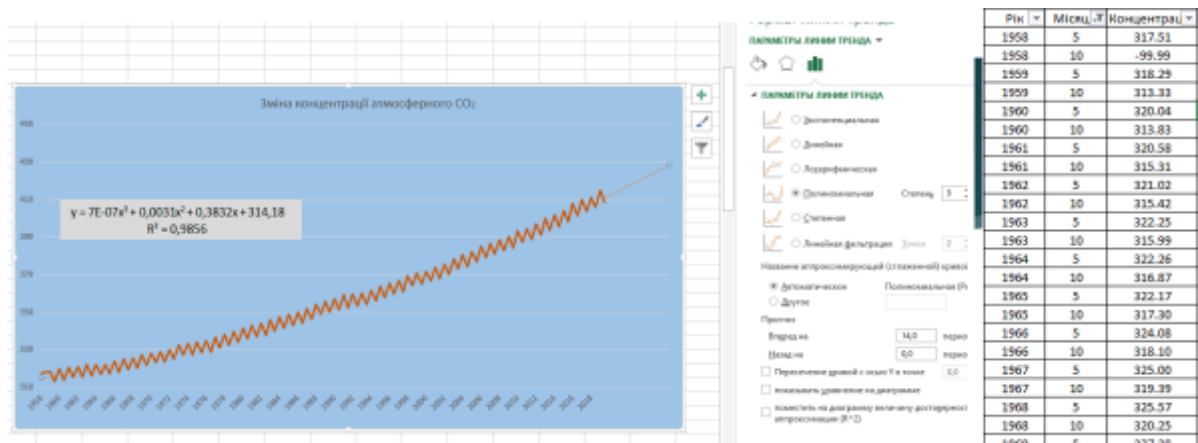


Рисунок 1 – Математична обробка отриманих даних

Розрахунки за методом Ракіпової показали, що збільшення концентрації вуглекислого газу до 450 ppm призведе до підвищення температури на 0,7° С.

Міста, органи місцевої влади та приватний сектор повинні працювати разом, щоб використовувати нові технології для пом'якшення наслідків зміни клімату.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Пасічник І.М., Саввін О.В. Анализ изменения концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере Земли // Міжнародна науково-практична конференція «Молода академія – 2017», 16-17 травня 2017 р. – Дніпро: НМетАУ, 2017. – С.207.
2. IUP Carbon & Greenhouse Gas Group. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.iup.uni-bremen.de/carbon\\_ghg/index.html](http://www.iup.uni-bremen.de/carbon_ghg/index.html)
3. Climate Data Store. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/satellite-carbon-dioxide?tab=form>
4. Scripps CO<sub>2</sub> Program. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://scrippsco2.ucsd.edu/data/atmospheric\\_co2/](https://scrippsco2.ucsd.edu/data/atmospheric_co2/)

УДК 331.452

**Коваленко К.А.**, група Т301-17, механіко-машинобудівний факультет\*,  
**Матухно О.С.**, група 125-18-1, факультет інформаційних технологій\*\*

Наукові керівники: **Матухно О.В.**, к.т.н., доцент кафедри екології, теплотехніки та охорони праці, **Суліменко С.Є.**, к.т.н., доцент кафедри екології, теплотехніки та охорони праці\*

\*Національна металургійна академія України

\*\*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

## ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ «НУЛЬОВОГО ТРАВМАТИЗМУ» В УКРАЇНІ

Державна політика України в галузі охорони праці базується на принципах пріоритету життя і здоров'я працівників, повної відповідальності роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці.

Питання створення безпечних умов праці, профілактики виробничого травматизму та профзахворювань були, є і повинні залишатися важливими та актуальними на будь-якому підприємстві. Підвищена увага до проблем безпеки праці пояснюється тим, що, незважаючи на заходи, які вживаються роботодавцями, рівень виробничого травматизму в цілому залишається на високому рівні.

Міжнародною асоціацією соціального забезпечення (МАСО) розроблена концепція Vision Zero або «Нульовий травматизм» (рисунок 1), який об'єднує три напрямки – безпека, гігієна праці і благополуччя працівників [1-2].

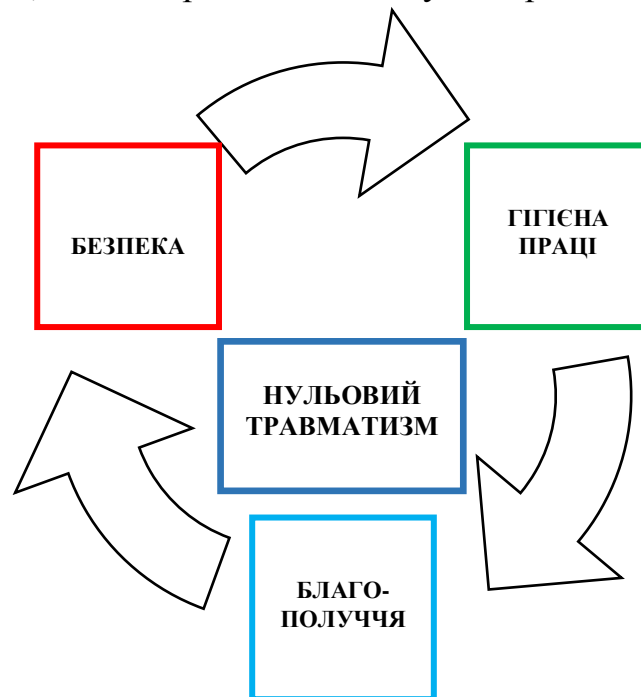


Рисунок 1 – Концепція Vision Zero або «Нульовий травматизм»

Концепція пропонує сім «золотих правил» [2]:

Станьте лідером – демонструйте прихильність принципам!

Виявляйте загрози – контролюйте ризики!

Визначаєте цілі – розробляйте програми!

Створюйте систему управління безпекою та гігієною праці – досягайте високого рівня організації!

Забезпечуйте безпеку та гігієну на робочих місцях, при роботі з механізмами і обладнанням!

Підвищуйте кваліфікацію – розвивайте професійні навички!

Інвестуйте в кадри – мотивуйте залучаючи!

Реалізація цих правил буде сприяти роботодавцю в зниженні показників виробничого травматизму і професійної захворюваності. Дотримання кожного з цих правил передбачає серйозну організаційну роботу і застосування спеціального інструментарію,

Згідно даних Фонду соціального страхування України [3] та наукових досліджень [4] стан охорони праці на більшості підприємств України ще не дозволяє впровадити концепцію «нульового травматизму», а високі рівні виробничих ризиків проявляються у великій кількості травм різного ступеню важкості. Для успішного впровадження концепції «нульового травматизму» персонал необхідно навчати та намагатися змінити світогляд працівника, оскільки значна кількість травм та нещасних випадків трапляється саме через людський фактор, через безвідповідальність, необережність, нехтування або необізнаність з правилами охорони праці.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Україна робить перші кроки у долученні до Концепції нульового травматизму Vision Zero. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://oppb.com.ua/news/ukrayina-robyt-pershi-kroky-u-doluchenni-do-koncepciyi-nulovogo-travmatyzmu-vision-zero>. Дата звернення 20.03.2020.

2. Сім «золотих правил» виробництва з нульовим травматизмом і з безпечними умовами праці. Настанова для роботодавців та менеджерів. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://visionzero.global/sites/default/files/2019-04/UK-Vision%20Zero%20guide.pdf>. Дата звернення 20.03.2020.

3. Фонд соціального страхування України. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.fssu.gov.ua/fse/control/main/uk/index>. Дата звернення 20.03.2020.

4. Литвинов В. Впровадження концепції «нульового травматизму» на підприємстві / В. Литвинов // Охорона праці і пожежна безпека, № 6, 2016. – С. 15-20



УДК 331.452

*Сохань А.Г., група ЕО-01-19, механіко-машинобудівний факультет*

*Наукові керівники: Баранова Т.Е., асистент кафедри екології, теплотехніки та охорони праці, Сибір А.В., к.т.н., доцент кафедри екології, теплотехніки та охорони праці*

*Національна металургійна академія України*

## **АНАЛІЗ ТРАВМАТИЗМУ ТА ПРОФЕСІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ В УКРАЇНІ ЗА 2018-2019 РОКИ**

Для оцінки ефективності управління охороною праці визначають рівень виробничого травматизму та професійної захворюваності на виробництві. Аналіз нещасних випадків є одним з основних методів дослідження стану охорони праці на виробництві для забезпечення попередження та профілактики травматизму [1, 2].

В роботі представлено статистичний аналіз виробничого травматизму та професійної захворюваності за 2018-2019 рр. в Україні [3], що в свою чергу дає можливість звернути увагу на проблемні питання для подальшого забезпечення збереження здоров'я та працездатності людини при виконанні робіт в різних сферах діяльності.

Більшість травм на робочому місці в Україні за 2019 рік трапилося через організаційні причини (66,8 %), психофізіологічні (18,4 %), потім технічні (11,9 %), техногенні, природні, екологічні та соціальні (0,7 %), інші причини (2,2 %). Серед них основні організаційні причини – це невиконання вимог інструкцій з охорони праці – 36,9 % від загальної кількості нещасних випадків за даними актів Н-1, пов'язаних із виробництвом (1621 особа); невиконання посадових обов'язків – 8,1 % (355 осіб); порушення вимог безпеки під час експлуатації транспорту загального користування – 7,9 % (345 осіб). Основні психофізіологічні причини – це особиста необережність потерпілого – 11,6 % від загальної кількості нещасних випадків за даними актів Н-1, пов'язаних із виробництвом по Україні (511 осіб); травмування (смерть) внаслідок протиправних дій інших осіб – 5,6 % (245 осіб). Основними технічними причинами стали: незадовільний технічний стан виробничих об'єктів, будинків, споруд, інженерних комунікацій, території – 4,1 % від загальної кількості нещасних випадків за даними актів Н-1, пов'язаних із виробництвом по Україні (178 осіб); незадовільний технічний стан засобів виробництва – 1,7 % (75 осіб).

Смертельні нещасні випадки від загальної кількості смертельних нещасних випадків за даними актів Н-1, пов'язаних із виробництвом по Україні трапляються через організаційні причини (73,4 %), технічні (12,4 %), психофізіологічні (11,7 %), інші причини (2,5 %).

Організація охорони праці на виробництві постійно вдосконалюється, проте травматизм та професійні захворювання залишаються важливою

проблемою для всіх країн світу.

За 2019 рік у порівнянні з 2018 роком кількість страхових нещасних випадків зменшилась на 8,6 % (з 4805 до 4394), кількість смертельно травмованих осіб збільшилась на 17,1 % (з 350 до 410), кількість професійних захворювань збільшилась на 28,3 % (з 1879 до 2410).

Основні найбільш травмонебезпечні види подій, що призвели до нещасного випадку в Україні за 2019 рік – це падіння потерпілого під час пересування 21,2 % (930 осіб), дія рухомих і таких, що обертаються, деталей обладнання, машин і механізмів 12,1 % (533 особи), падіння потерпілого з висоти 8,4 % (369 осіб), дорожньо-транспортна пригода на дорогах 7,8 % (343 особи), навмисне вбивство або травма, заподіяна іншою особою 5,2 % (228 осіб), падіння устаткування (обладнання) або їх конструктивних елементів 4,1 % (182 особи), тощо.

Найвищий рівень виробничого травматизму спостерігався серед працівників віком від 50 до 59 років (1157 осіб, що складає 26,3 % від загальної кількості травмованих в Україні за 2019 рік).

Перше місце серед професійних захворювань належить хворобам органів дихання – 41,1 % від загальної кількості діагнозів на виробництві за даними актів П-4 в Україні (2343 випадки), на другому місці – захворювання опорно-рухового апарату (радикулопатії, остеохондрози, артрити, артрози) – 25,5 % (1451 випадок), третє місце за хворобами слуху – 23 % (1311 випадків), четверте за вібраційною хворобою – 5,7 % (326 випадків).

Отже, сьогодні в Україні дуже низька ефективність управління охороною праці, яка призводить до виробничого травматизму та професійної захворюваності. Тому потрібно приділяти значну увагу навчанню працівників безпеці праці та пропаганді питань охорони праці; забезпеченню безпеки виробничого обладнання; створенню безпечних виробничих процесів; забезпеченню безпеки будівель і споруд; нормалізації санітарно-гігієнічних умов праці; забезпеченню операторів засобами індивідуального захисту; організації лікувально-профілактичного обслуговування операторів; забезпеченню оптимальних режимів праці і відпочинку працівників, тощо.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Мітіна Н. Б. Дослідження стану травматизму та рівня професійної захворюваності на промислових об'єктах України / Н.Б. Мітіна, О.Ю. Бабенко, Л.О. Воробйова, Н.В. Малиновська // *Строительство, материаловедение, машиностроение*. Выпуск. 105 – 2018. – С. 139-147.

2. Рябенька М.О. Сучасний стан та динаміка виробничого травматизму у промисловості України / М.О. Рябенька // *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. 2014. – № 1 (84). – С. 37-41.

3. Офіційний сайт Фонду соціального страхування України [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www.fssu.gov.ua](http://www.fssu.gov.ua).

УДК 628.337

*Перцовий О.Д., група ТГПВ-19-мн, факультет цивільної інженерії та екології  
Наукові керівники: Ветвицький І.Л., к.т.н., доцент кафедри опалення,  
вентиляції та якості повітряного середовища; Колесник І.О., к.т.н., доцент  
кафедри опалення, вентиляції та якості повітряного середовища*

*ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

## **ВИРІШЕННЯ СУЧАСНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ В СФЕРІ ЗНЕШКОДЖЕННЯ ВІДХОДІВ ТЕРМІЧНИМ СПОСОБОМ, ЯК УМОВА ПОКРАЩЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Одним із найбільш поширених способів переробки твердих відходів є їх знешкодження термічним способом – спалюванням. Спалювання – це контрольований процес окиснення твердих, рідких і пастообразних або рідких горючих відходів, що містять органічні речовини. При горінні в основному утворюються діоксид вуглецю, вода і зола, метали, скло, шлаки та інш.

У практиці високотемпературного знешкодження відходів, що містять органічні речовини, знайшли широке застосування:

а) високотемпературний окислювальний метод (спалювання) – це спалювання горючих відходів або термічної (вогневої) обробки негорючих відходів високотемпературним теплоносієм;

б) Піроліз – процес термічного розкладання відходів;

в) газифікація – процес термічної обробки відходів, що містять органічні речовини, окиснювачем.

**Основні екологічні проблеми** можна поділити в залежності від причин їх виникнення: організаційно-правові; ресурсозберігаючі; техніко-технологічні; фінансово-економічні; власне екологічні та санітарно-гігієнічні; контролю та моніторингу; соціально-психологічні.

### **Організаційно-правові проблеми.**

Де є слабкий розвиток селективного збору (ТКВ) та їх сортування.

**Проблеми ресурсозбереження**- це вилучення з потоків відходів цінних матеріальних ресурсів і їх подальшого ефективного використання.

### **Техніко – технологічні проблеми.**

Необхідно враховувати складний і різноплановий характер знешкодження відходів від збору відходів, термічного знешкодження і до обов'язкового застосування багатоступеневої системи газо очистки.

### **Фінансово – економічні проблеми.**

Створення і функціонування підприємств зі спалювання, перш за все ТКО, вимагає чималих фінансових вкладень, які мають значні терміни окупності.

### ***Екологічно та санітарно-гігієнічні проблеми.***

Спалювання відходів – це процес з виділенням побічних продуктів, багато з яких завдають шкоди навколишньому середовищу і здоров'ю людей. Крім того є джерелом викидів парникових газів, які регулюються низькою міжнародних норм.

### ***Проблеми контролю моніторингу.***

Функціонування підприємств (заводів і установок) з термічного знешкодження відходів обумовлює необхідність організації систем екологічного виробничого контролю та екологічного моніторингу за їх діяльністю. Це, в свою чергу, визначає необхідність придбання як підприємством, так і контролюючими органами спеціальних (зазвичай дорогих) засобів контролю і використання спеціальних хіміко-аналітичних приладів та атестованих методик.

### ***Соціально – психологічні проблеми.***

Населення в значній своїй частині негативно ставиться до даного способу знешкодження відходів, особливо в тих випадках, коли спеціальні заводи і установки з термічного знешкодження відходів розміщуються в безпосередній близькості від селищних, рекреаційних та природно-значущих територій.

Зазвичай противники спалювання відходів апелюють до того, що воно суперечить трьом принципам міжнародного законодавства: обережністю, запобіганню і обмеженню транскордонних ефектів.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Данилов М. П., Ветвицкий И. Л., Чесанов Л. Г., Колесник И. А. Теплоустойчивость зданий экосистеме «окружающая среда-здание-человек» (аварийно-дефицитные тепловые режимы, гелио- и ветровые аспекты) – Днепропетровск: Полиграфіст, 2005 – 264 с.
2. Краснянский М. Ю. – утилізація і рекуперація відходів. Навчальний посібник, Харків, Київ. Бурунин К., КНТ 2007;
3. Корабльова А. І. , Чесанов Л .Г., Ветвицький І. Л., Поліщук С. З., Житченко І. В. - науково-практичні аспекти охорони повітряного середовища. Навчальний посібник, - Дніпропетровськ 2008;
4. Інформаційно-технічний довідник по найкращим доступним технологіям ІТС 9-2015, Знешкодження відходів термічним способом (спалювання відходів). Москва бюро НДТ.

УДК 622.71:622.805

*Очеретяна Т.С., група ТГПВ-19-мн, факультет цивільної інженерії та екології  
Наукові керівники: Ветвицький І.Л., к.т.н., доцент кафедри опалення,  
вентиляції та якості повітряного середовища; Колесник І.О., к.т.н., доцент  
кафедри опалення, вентиляції та якості повітряного середовища*

*ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

## **ВІД ЗНЕШКОДЖЕННЯ ВІДХОДІВ ДО «ЗЕЛЕНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ»**

Одним з головних напрямків розв'язання проблем охорони навколишнього середовища – поширення наукових досліджень та виконання розробок по очищенню викидів у навколишнє середовище, їх утилізації, удосконалення технології з метою знищення відходів і викидів та більш раціонального використання природних ресурсів.

Запобіганню забруднення повітряного басейну газоподібними викидами, як і твердими домішками може бути досягнуто застосуванням новітніх очисних технологій, які дозволяють безперервно знижувати за рівнем шкідливих викидів в реальному часі, спалюючи відходи без шкоди для здоров'я людей та при цьому отримувати енергію (для систем опалення, гарячого водопостачання тощо).

Отже основна мета – перехід від знешкодження відходів до «зеленої енергетики».

Одним із найбільш поширених способів переробки твердих відходів є їх спалювання у спеціальних сміттєспалювальних пристроях. Це дозволяє зменшити об'єм спалювальних речовин до 90% від початкового, а також отримувати важкі та токсичні метали в концентрованому виді, що негативно впливає на стан навколишнього природного середовища.

Основними джерелами токсичних відходів в Україні є майже 2500 промислових підприємств. Щорічний зріст відходів першого, другого та третього рівнів безпеки досягає від 3,5 до 8 мільйон тонн. Значна частина об'єктів локалізації токсичних відходів надзвичайно небезпечна для навколишнього середовища.

В Україні розроблена технологія високотемпературної (1500°C) утилізації твердих відходів з отриманням піролізного газу та електроенергії. Вона характеризується комплексністю використання корисних складових та практично безвідходного виробництва. Отриманні після переплаву екологічно чисті засклені шлаки можуть використовуватися в дорожньому будівництві, будівельній індустрії для виробництва дорого стоячих матеріалів.

Ця технологія дозволяє переробляти відходи будь-якої калорійності та вологості, одночасно з твердими димовими відходами є можливість переробки деяких видів промислових відходів. Одержана енергія для власних потреб та продаж користувачам в 2 рази дешевше ніж зазвичай отримувана енергія.

Доцільність та ефективність технології високотемпературного піролізу підтверджує той факт, що провідні Європейські країни заробляють великі гроші на переробці сміття, отримуючи з нього енергію для опалення. Для прикладу завод у Відні утилізує майже 260 тисяч тон сміття за рік, отримуючи майже 460 МВт тепла, яке опалює близько 60 тисяч квартир, з продуктів спалювання сміття там же виготовляють шлакоблоки для будівництва, а генератор холодної води обслуговує систему кондиціонування найбільшої лікарні в Австрії.

Надзвичайно ефективні фільтри, які видаляють з диму тяжкі метали, кислоти, діоксин сірки, азоту та інші продукти, обішлись дуже дорого (вартість проекту зросла через них вдвічі), але в повітря столиці не надходять практично ніякі шкідливі речовини.

Використання новітніх технологій очисних технологій, безперервне стеження за рівнем шкідливих викидів в реальному часі дозволяє спалювати відходи без шкоди здоров'ю людей та навколишньому світу. Доказ цьому – місто Відень, яке є одним з найчистіших столиць у Європі.

Німеччина використовує унікальну систему сортування відходів та є лідером Європи по переробці сміття. Проте 64 % усіх сміттєвих відходів, вартістю у пів трильйона євро в цій країні переробляється або утилізується. У Фінляндії переробляють 99% своїх відходів. Сумарний оборот усіх компаній, зайнятих в Німеччині збором сміття складає близько 50 мільярдів євро за рік. Тому деякі експерти переконані, що вже невдовзі «зелена енергетика» буде грати на ринку Німеччини більш важливу роль ніж сьогодні автомобілебудівництво.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ратушняк Г. С., Лялюк О. Г. Технічні засоби очищення газових викидів. Навчальний посібник. – Вінниця 2008 – 158 с.
  2. Бригинець К. Д., Абашина К. О. Утилізація промислових відходів відходів. Основи утилізації відходів – Харків 2012
  3. Краснянський М.Ю. Утилізація і рекуперація відходів. Навчальний посібник – Харків, Київ. Бурунин К, КНТ 2007
  4. Кораблева А. Н., Чесанов Л. Г., Ветвицкий И. Л., Полищук С. З., Чесанов В. Л., Житченко И. В. Научно-практические аспекты охраны воздушной среды. Учебное пособие – Днепропетровск 2008
  5. Сметанин В. И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления М.: Колос, 2003 – 230 с.
- Калыгин В. Г. Промышленная экология М.: «Академия», 2004 – 432 с.

УДК 624

*Зарбалієва А.Т., студентка ЦБ-17ст*

*Науковий керівник: Клименко Г.О., к.т.н., доц. кафедри безпеки життєдіяльності*

*ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

## ДО ПИТАННЯ АНАЛІЗУ ТРАВМАТИЗМУ В БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

Управління охороною праці в Україні та в світі постійно вдосконалюється, проте травматизм і професійні захворювання залишаються важливою проблемою не тільки для країн, які розвиваються, але й для промислово розвинутих країн [1 - 6].

Аналіз статистичних даних і літературних джерел [7, 8] дозволив дослідити стан травматизму в будівельній галузі України за останні 10 років. Результати цього аналізу наведено на рисунках 1 і 2.

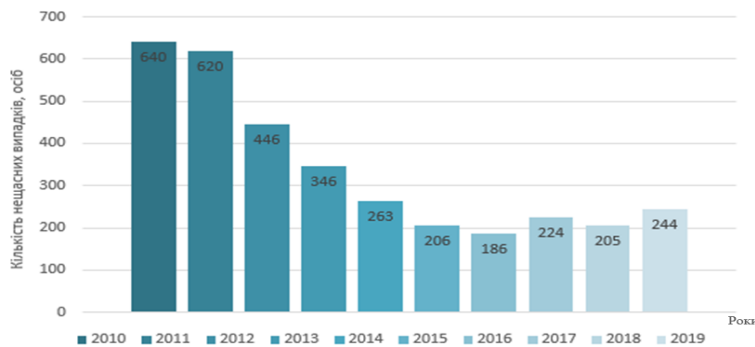


Рисунок 1 – Аналіз травматизму в будівельній галузі України

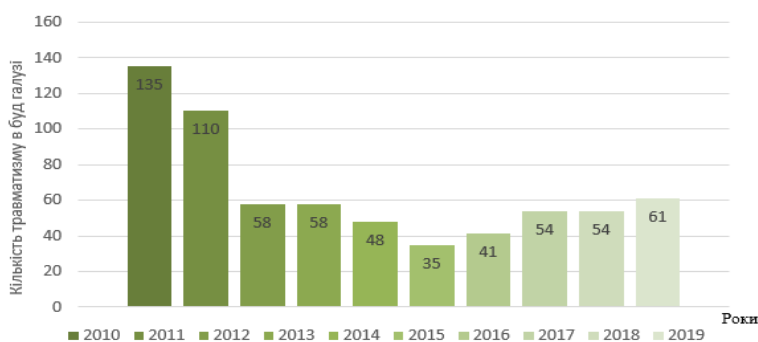


Рисунок 2 – Аналіз травматизму в будівельній галузі України із летальним наслідком

З рисунків 1 і 2 видно, що відбувається зниження загального і стабілізація випадків летального травматизму в будівельній галузі України за останні роки.

Згідно [9] причинами нещасних випадків із летальними наслідками, пов'язаних із виробництвом були: організаційні – 82 % від загальної кількості загиблих на підприємствах галузі; технічні – 12 % від загальної кількості загиблих на підприємствах галузі; психофізіологічні причини – 6 % від загальної кількості загиблих на підприємствах галузі.

Найбільш травмонебезпечними професіями на підприємствах галузі були: підсобний працівник (20 % від загальної кількості загиблих на підприємствах галузі); монтажник (15 % від загальної кількості загиблих на підприємствах галузі); муляр (11 % від загальної кількості загиблих на підприємствах галузі).

На рисунку 3 наведено аналіз травматизму в залежності від причин, що його спричинили [7].

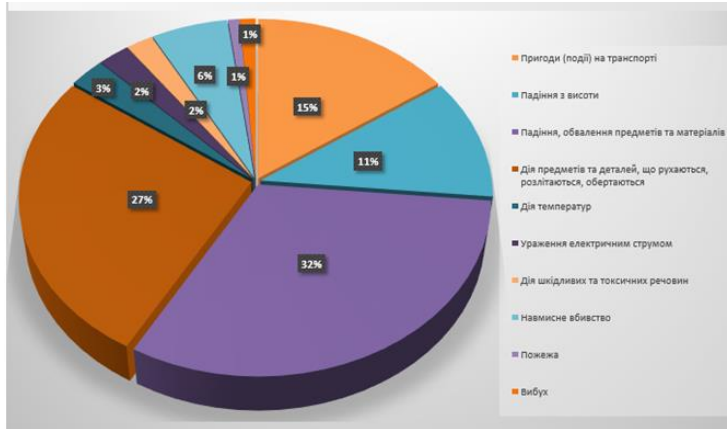


Рисунок 3 –  
Розподілення  
нещасних випадків в  
залежності від причин,  
що їх спричинили

З рисунку 3 видно, що найбільша кількість нещасних випадків трапляється з наступних причин: падіння та обвалення предметів та матеріалів (32%); дія предметів та деталей, що рухаються, розлітаються та падають (27%); пригоди на транспорті (15%). А найменше: дія токсичних та шкідливих речовин (2%), пожежа (1%); вибух (1%).

Висновок: 1. За останні роки спостерігається тенденція до зниження рівня травматизму в будівельній галузі України, більшість нещасних випадків трапляється з організаційних причин.

2. Найбільш травмонебезпечними професіями на підприємствах будівельної галузі - є підсобні працівники та монтажники.

3. Найбільша кількість нещасних випадків трапляється з причин: падіння та обвалення предметів та матеріалів і дії предметів та деталей, що рухаються, розлітаються та падають.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ракицька С. О. Чинники і передумова фінансового забезпечення житлового будівництва в Україні / С.О. Ракицька, О.М. Жусь, М.О. Кучер // Вісник ЖДТУ. 2019. – № 2 (88). – С. 59-68.

2. Мітіна Н. Б. Дослідження стану травматизму та рівня професійної захворюваності на промислових об'єктах України / Н.Б. Мітіна, О.Ю. Бабенко, Л.О. Воробйова, Н.В. Малиновська // Строительство, материаловедение, машиностроение. Выпуск. 105 – 2018. – С. 139-147.



3. Фірман І. В. Помилка людини серед причин виробничого травматизму / І.В. Фірман, С.В. Тимошук, В.М. Фірман // Вісник ЖДТУ. 2018. – № 2 (84). – С. 103-108.

4. Калініченко Л. Л. Аналіз тенденцій розвитку будівельної галузі та будівельної продукції України / Л. Л. Калініченко, Ю. Р. Сидорова // Молодий вчений. 2017. – №4 (44). – С. 64-68.

5. Спасенко Ю.О. Аналіз стану безпеки праці в Україні за методологією МОП / Ю.О. Спасенко // Економіка АПК. 2014. – № 4. – С. 77-84.

6. Рябенька М.О. Сучасний стан та динаміка виробничого травматизму у промисловості України / М.О. Рябенька // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. 2014. – № 1 (84). – С. 37-41.

7. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua).  
[https://ukrstat.org/uk/operativ/operativ2014/bud/ovb/ovb\\_u/ovbp\\_vyd\\_u.htm](https://ukrstat.org/uk/operativ/operativ2014/bud/ovb/ovb_u/ovbp_vyd_u.htm)

8. Офіційний сайт Державної служби України з питань праці [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www.dsp.gov.ua](http://www.dsp.gov.ua), <http://dsp.gov.ua/statystychni-dani-vyrobnychoho-travma-2/>

9. Офіційний сайт Управління Держпраці у Волинській області [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www. http://lutsk.dsp.gov.ua/](http://lutsk.dsp.gov.ua/)

УДК 624

*Тіщенко В.П.* група ЦБ-18мн, факультет цивільної інженерії та екології  
Науковий керівник: *Пилипенко О.В.*, к.т.н., доц., доцент кафедри БЖД

*ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

## НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ПІДХОДИ ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Будівлі та споруди складають невід’ємну частину сучасного життя. Вся інфраструктура, міста, села, виробництво – це будівлі та споруди. Житлові комплекси, торгівельні центри, заводи та комунікаційні споруди підтримують життя людей та економіку країни. Ці будівлі мають свій ресурс, тому потребують в підтримці та технічному обслуговуванні.

Більшість надзвичайних ситуацій виникають через незадовільний технічний стан споруд, конструкцій, обладнання і інженерних мереж та їх значну зношеність унаслідок закінчення нормативного строку експлуатації.

Стан об’єкта визначають згідно з технічних розрахунків експлуатації та нормативним документом ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 «Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану»

Чинні нормативні документи щодо питань обстежень та визначення технічного стану [1-3] поширюються на широкий клас виробничих,

громадянських і житлових будівель та споруд. В цих нормативних документах визначено чотири технічних стани: нормальний, задовільний, непридатний до нормальної експлуатації та аварійний. Однак, віднесення окремих конструкцій та будівель і споруд у цілому до кожного із цих станів базується на методі експертних оцінок та носить розпливчастий характер. В них віднесення до того чи іншого технічного здійснюється не на підставі формалізованих розрахунків, а на аналізі сукупності певних (визначених цими нормативними документами) дефектів та пошкоджень (або їх відсутності).

Такий підхід досить примітивний, необґрунтований характер та не може служити достовірним критерієм оцінювання технічного стану будівельних конструкцій. Визначення технічного стану будівель та споруд у цілому нормативні документи рекомендують виконувати за найгіршим технічним станом окремих несучих чи огорожуючих конструкцій. Це часто призводить до необґрунтованого заниження експлуатаційних властивостей будівлі чи споруди у цілому та передчасному припиненню її експлуатації.

### ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б В.2.6-210:2016. Оцінка технічного стану сталевих будівельних конструкцій, що експлуатуються. – К.: Мінрегіон України, 2016. – 53 с.
2. ДСТУ-Н Б В.1.2-17:2016. Настанова щодо науково-технічного моніторингу будівель і споруд. Надано чинності 01.04.2017, наказ від 20.06.2016 №185 / Мінрегіон України. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 45 с.
3. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану / Мінрегіон України. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 45 с.

UDC 622.86-048.77

*Nikitenko Andrii* fourth-year student of group GS-16, Mining Faculty

Academic advisor: *Andriieva Antonina*, Ph.D. (Tech.), Assoc. Prof., Department of Occupational Safety, Mining Faculty

*SHEE «Donetsk National Technical University», Pokrovsk, Ukraine*

### **PROVIDING SECURITY OF MINING COMPANY BY MODIFICATION PARAMILITARY MINE-RESCUE SQUADS**

Safety issues in the coal industry are very relevant at the moment. From complying with safety regulations ,using quality working form,and also optimal working conditions depends life and health of miners.In this way, in the event of the occurrence of dangerous accidents, the relevance of the paramilitary mine-rescue squads is undeniable.

The purpose of the research is to consider the need to improve the skills of the mine-rescue squads and the reason for the modernization of their equipment.

The most important mine-rescue organization is located on the territory of Donbass and it is called Tenth paramilitary mine-rescue squad (10PMRS).

**Tenth paramilitary mine-rescue squad (10PMRS)** – is the specialized organization that carrying out the full range of mine rescue at coal mining and processing enterprises in the cities of Mirnograd, Dobropolye, Selidovo, Novogradovka. It is a part of the State paramilitary mine-rescue service of Ukraine (SPMRSU).

At current moment 20 mines and 10 concentrating factories is served by 10PMRS The squad consists of 3 mine-rescue platoons:

- Operative platoon-Mirnograd;

- 1 platoon-Dobropolye;

- 2 platoon-Selidovo;

- And also 3 resuscitation and shock-resistant groups, 3 gas analytical laboratories, 1 group of depression surveys, operative-technical department. The squad employs 397 people, including 325 operational workers.

Each accident at a hazardous production facility, and especially in the underground (fire, explosion or collapse), is the only one of a kind that is determined by various dangerous events and phenomena that are accidental in nature. Therefore, the specifics of mine-rescue operations in underground conditions are connected with the necessity of prolonged work in an atmosphere unsuitable for breathing (up to 4 hours), the impossibility to quickly reach the fresh stream, work under confined conditions in the clogging at high temperature and increased explosion hazard. So, the elimination of underground accidents, 80% of which constitute fires and explosions, is one of the most urgent scientific and technical problems of Ukraine. Analyzing the state of mining rescue in the country, the following ways of solving this problem are proposed:

- creation and development of an operational structure consisting of mining rescuers-professionals with the simultaneous organization of regular training of workers of mining enterprises with rules and practical skills of behavior in emergencies; (Preventive training should be carried out every 2 weeks to improve the qualification of rescuers)

- modernization of outdated equipment with special equipment, increased passableness and load-carrying capacity, and equipment, designed for simultaneous use in various climatic conditions;

- update methane detection sensors in each mine, for the rapid prevention of methane and coal dust explosions;

- replacement of outdated special clothing of mine rescuers, to increase their fire resistance, passability and efficiency of work;

- for quick response to sudden accidents (emissions of methane, coal dust) to create, as far as possible, additional mine-rescue units next to dangerous mines;

The development of the world-wide company Dräger can be approached as new equipment:

1) The closed-circuit breathing apparatus **Dräger PSS BG 4 plus**



**Dräger PSS BG 4 plus** – is a closed circuit breathing apparatus combines uncompromising safety with the highest level of breathing and carrying comfort. Soda lime absorbs carbon dioxide from exhaled air; Oxygen is constantly added and circulates through the breathing circuit, and is not discharged outside, as in a breathing apparatus with compressed air. Depending on the severity of the work, perhaps up to four hours. Oxygen is supplied from a compressed oxygen cylinder.

2) Gas analyzer **Dräger X-am 5000**



**Dräger X-am 5000** –is an individual gas analyzer to control from 1 to 5 gases in the air of the working area. The most compact gas measuring instrument for 5 gases in the world. Thanks to its compact and ergonomic design, the Dräger X-am 5000 is well suited for personal protection. Dräger X-am 5000 has a heat and humidity protection in accordance with IP 67, so it fully maintains its performance even when released into the water. Rubber coating and shockproof sensors provide additional protection for the instrument during shock or vibration. In addition, the Dräger X-am 5000 is insensitive to electromagnetic radiation.

In this way, the topic of modernization of the equipment of militarized mine-rescue squads through the introduction of new technological equipment is relevant, because today the rescuers need them to ensure the safety of miners throughout Ukraine. Also, the proposed solutions to above problems will help to solve them as soon as possible.

#### REFERENCES

1. Dräger company [Internet source]. Access mode: [https://www.draeger.com/fi\\_fi/Applications/Products/Personal-Protection-Equipment/Breathing-Apparatus/Closed-Circuit-Breathing-Apparatus/PSS-BG-4-plus](https://www.draeger.com/fi_fi/Applications/Products/Personal-Protection-Equipment/Breathing-Apparatus/Closed-Circuit-Breathing-Apparatus/PSS-BG-4-plus)
2. Dräger company. [Internet source]. Access mode: [https://www.draeger.com/ru\\_ru/Applications/Products/Mobile-Gas-Detection/Multi-Gas-Detection-Devices/X-am-5000](https://www.draeger.com/ru_ru/Applications/Products/Mobile-Gas-Detection/Multi-Gas-Detection-Devices/X-am-5000)
3. Tenth paramilitary mine-rescue squad [Internet source] Access mode: [http://miningwiki.ru/wiki/Десятый\\_военизированный\\_горноспасательный\\_отряд\\_\(Димитров\)](http://miningwiki.ru/wiki/Десятый_военизированный_горноспасательный_отряд_(Димитров))

УДК 622.86:614.895

*Ільїн І.О., студент гр. ГС-16б, гірничий факультет  
Науковий керівник: Тюрін Є.А., старший викладач кафедри охорони праці,  
гірничого факультету,*

*ДВНЗ «Донецький національний технічний університет» (м. Покровськ)*

#### ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ГІРНИКІВ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ІНДИВІДУАЛЬНОГО СПЕЦІАЛЬНОГО ОДЯГУ

Питання безпеки у вугільній галузі на теперішній час є дуже актуальними. Від дотримання правил безпеки, використання якісної робочої форми залежить життя та здоров'я гірників. Таким чином, виявлення шляхів впровадження нового індивідуального спеціального одягу для підвищення безпеки працюючих є на теперішній час дуже актуальним.

Метою наукового дослідження є розробка нової моделі індивідуального спеціального одягу для підвищення безпеки гірників.

Як відомо, гірнича безпека – це стан умов праці на об'єктах гірничої промисловості, що виключає вплив небезпечних і шкідливих факторів на працюючих. Робота по видобутку корисних копалин, особливо підземним способом, завжди пов'язана з небезпечними і шкідливими факторами. Агресивна запиленість, шум, вібрація, небезпечні дії робочих органів машин і транспортних засобів, застосування вибухових матеріалів і проведення вибухових робіт, а у вугільних шахтах, крім того, можливі обвали гірського

масиву, вибухово-небезпечні рудниковий газ і вугільний пил, агресивна шахтна вода і волога, підвищена температура гірських порід та повітря в підземних вибоях і виробках, все це зумовлює велику ймовірність травматизму, негативний вплив на стан здоров'я і захворювання людей і потребує прийняття комплексу заходів по нейтралізації небезпечних і шкідливих факторів виробництва.

Одяг, який зараз використовують на вугільних підприємствах має багато недоліків, а саме: відсутня терморегуляція, швидкій знос матеріалу, незручність при експлуатації, відсутній захист від термічних факторів.

Проаналізувавши дослідження відомих спеціалістів в цій галузі ми пропонуємо нову модель індивідуального спеціального одягу.

Ця модель має наступні характеристики: в костюмі використовується NOMEX [1], вогнетривкий матеріал, що не плавляється. Це легкий матеріал, стійкий до вицвітання. Всі внутрішні шви оброблені для підвищеної міцності. Особливості нової моделі: 6 основних кишень; область плечей посилена для міцності; дві нагрудні нахилених кишені на блискавках; блискавка розстібається в двох напрямках; закладені на спині складки забезпечують свободу рухів; на лівому рукаві кишеня для ручок і кишеня на блискавці; манжети регулюються за допомогою липучок; регульований ремінь із застібкою на липучці; дві кишені на блискавці в області гомілки; низ штанин на блискавки.

Ці особливості надають певні переваги нової моделі в порівнянні з тими, які використовуються в теперішній час на вугільних підприємствах.

Високотехнологічний матеріал номекс, з якого буде виготовлятися нова форма, відноситься до розробок відомої компанії Дюпонт [2]. Його основне призначення - захист від високих температур і відкритого вогню. Однак основна відмінність цієї тканини від інших матеріалів такої ж групи - особливий склад волокон. Спеціальні різновиди полімерів забезпечують унікальне поєднання великої механічної міцності з найбільш високими в даний час показниками термічної стійкості.

Склад і властивості: захисна тканина, що продається під цією торговою маркою, містить в своєму складі нитки наступних видів: метаарамідні; парарамідні (кевлар); антистатичні (металізований Bekinox або P140) [3].

Традиційні термостійкі тканини виготовляються на основі бавовняних і змішаних волокон з антипіреновим просоченням різних видів. При впливі високих температур і відкритого полум'я таке просочення активізує виділення газів, які припиняють процес горіння. Однак при цьому термозахисний шар погіршує свої якості і з часом руйнується. На відміну від матеріалів такого типу, номекс при впливі високих температур зберігає хімічний склад своїх волокон в процесі тривалого терміну. Особливістю метаараміду є його міцність, гнучкість, і стійкість до абразивного впливу, яка зберігається в широкому температурному діапазоні (250°C). Обвуглювання метаарамідного волокна

відбувається при температурі понад 400° С, при цьому поза відкритого полум'я горіння моментально припиняється.

Крім того, структура номексу характеризується наявністю пір, і реагує на термічні впливи. При підвищенні температури пори стискаються, не пропускаючи всередину гаряче повітря, що забезпечує додатковий захист. Ця тканина не плавиться і не горить, і до того ж володіє такими перевагами, як: стійкість до відкритого полум'я (на короткий час), високих температур і бризок металу; самозагасання поза полум'ям, при цьому обвуглений шар зберігає свої захисні властивості; стійкість до агресивних хімічних компонентів; низька теплопровідність; велика міцність на розрив; захист від статичної електрики; мала вага (220 г/м<sup>2</sup>); гігроскопічність і здатність до повітрообміну; довговічність (не менше п'яти років); легкість догляду.

Завдяки присутності кевлару, номекс дуже міцний, не деформується і не дає усадки. На рисунку зображено загальний вигляд нової моделі спеціального одягу.



Рис. 1. Загальний вигляд комбінезону

Таким чином, тема підвищення безпеки гірників шляхом впровадження нового індивідуального спеціального одягу є актуальною, адже сьогодні спеціальний одяг має багато недоліків. Ці недоліки подолає заміна матеріалу виготовлення спеціальний одягу. Запропонована нами нова модель одягу буде сприяти підвищенню безпеки гірників та комфорту їх праці.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Кампанія Дюпонт. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.dupont.com/products-and-services/fabrics-fibers-nonwovens/fibers/products/nomex-fibers.html>
2. Номекс у галузі безпеки життєдіяльності. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://tandtuniforms.com/shop/catalog/index.php?route=information/information&information\\_id=16](https://tandtuniforms.com/shop/catalog/index.php?route=information/information&information_id=16)

3. Правило безпеки вугільної промисловості. [Електронний ресурс].  
 Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B0\\_%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B0](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B0_%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B0)

УДК 331.45

*Любенко Олександр, студент групи 11-III-УПЕП  
 Науковий керівник: Гриценко Н.В. к.е.н., доцент.*

*Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків*

## **СОЦІАЛЬНО - ЕКОНОМІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ В РИНКОВІЙ СИСТЕМІ ГОСПОДАРЮВАННЯ СУЧАСНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

Сучасні ринкові умови вимагають від підприємств звернути увагу на соціальні-економічно питання охорони праці. Покращення умов охорони праці створює позитивно-стимулюючий вплив на економічно-соціальні складові наслідки діяльності підприємства.

По-перше, треба виділити основні напрямки покращення умов охорони праці, а саме: вдосконалення технологічних процесів; механізацію і автоматизацію виробничих процесів; впровадження дистанційного управління виробничими процесами; заміна застарілого обладнання; раціональне планування та інженерне забезпечення виробничих процесів; облаштування та реконструкція діючих вентиляційних систем; реалізація конструктивних рішень з метою доведення до норми рівнів шуму, вібрації, температурного режиму; раціоналізація режимів праці та відпочинку; використання індивідуальних засобів захисту тощо [1, 2].

Впровадження перелічених напрямків підвищення рівня охорони праці безумовно впливатиме на економічно-соціальні результати функціонування підприємства.

До позитивних економічно-соціальних результатів впливу умов охорони праці на людину слід віднести: підвищення продуктивності праці; зменшення плинності кадрів; зменшення кількості виробничих нещасних випадків, і як наслідок, зменшення витрат пов'язаних з цим; зростання ступеню сприятливого впливу трудового процесу на здоров'я людини та розвиток її особистості; підвищення стану охорони здоров'я працівників; покращення ставлення працівників до праці; поліпшення соціальної активності працівників.

Схематично чинники економіко-соціального значення поліпшення умов охорони праці на підприємстві наведено на рисунку 1.

Сприятливі умови забезпечують підвищення продуктивності праці за рахунок як інтенсивних змін (скорочення витрат робочого часу на виробництво



одиниці продукції), так і екстенсивних (збільшення ефективності використання робочого часу завдяки зниженню цілоденних втрат за тимчасовою непрацездатністю та виробничим травматизмом). Зростання продуктивності праці супроводжується також досягненням високої якості виробленої продукції або послуг, а скорочення витрат робочого часу сприяє зменшенню собівартості продукції.

Впровадження заходів щодо поліпшення умов охорони праці призводить до більш раціонального використання основних виробничих фондів. Як наслідок, зростає ефективність використання основних фондів підприємства, що призводить до більш якісного виконання обсягів виробництва, а це сприяє зростанню прибутку.

Збільшення ефективного фонду робочого часу може бути досягнуто за рахунок скорочення тимчасової непрацездатності працівників внаслідок хвороб та виробничого травматизму.

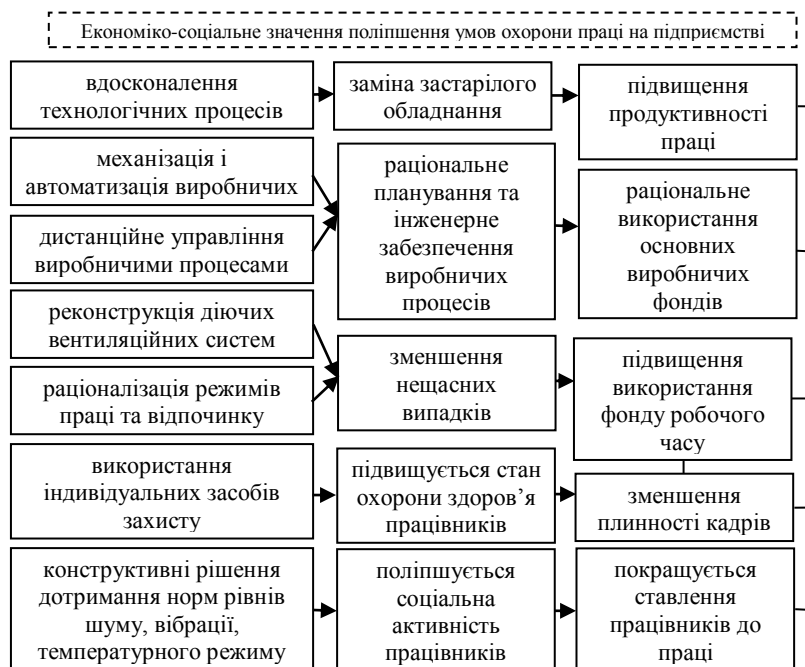


Рисунок 1 – Схема економіко-соціального значення поліпшення умов охорони праці на підприємстві

Втрати робочого часу внаслідок тимчасової непрацездатності на різних підприємствах різноманітні й становлять приблизно 2,5 % річного фонду робочого часу на підприємствах із сприятливими умовами праці і 5-10 % - на підприємствах з небезпечними та шкідливими умовами [2].

Поліпшення умов і впровадження заходів по забезпеченню безпеки праці скорочують плинність кадрів. За мотивами «важкі і несприятливі умови» звільняються в промисловості до 20 % усіх вивільнених, а в будівництві - понад 25 % [3].

При сучасних засобах поліпшення умов охорони праці маємо зменшення нещасних випадків на підприємстві. Працездатність працівників підвищується, скорочуються цілоденні витрати робочого часу, зумовлені тимчасовою

непрацездатністю, підвищенням використання робочого часу і продовженням періоду активної трудової діяльності. Це призводить до економії витрат на виплати працівникам, які є тимчасово непрацездатними.

На підприємствах, де технологічний процес, обладнання яке використовують, сировина та матеріали є потенційними джерелами шкідливих і небезпечних виробничих факторів, дуже важливим є фактор охорони праці, а саме його поліпшення. Враховуючи, що на працездатність людини впливають всі ці фактори, то поліпшення та виконання умов охорони праці сприятиме позитивному впливу трудового процесу на здоров'я працівників. Якщо умови праці на підприємстві вони є поліпшеними, то у працівників потенційно покращується психологічний стан та ставлення до праці, що в результаті впливає на розвиток особистості [5].

Поліпшення умов охорони праці впливає на соціальну активність працівників, покращується ставлення працівників до праці і в загалі це призводить до зростання ефективності суспільного виробництва.

Виходячи з вище наведеного можна стверджувати, що позитивні економічні результати тісно пов'язані як з особистими факторами (дієздатність, працездатність), так і з соціальними наслідками. Несприятливі умови призводять до зворотних результатів: різних форм та ступенів втомлюваності працівників, функціонального напруження організму. До негативних економічних результатів належать недоодержання додаткового продукту, затримка з введенням нових фондів, непродуктивне споживання робочої сили, зниження продуктивності праці.

Також треба відзначити, що в сучасних умовах господарювання все більшого значення набуває проблема поліпшення умов праці не за рахунок компенсаційних виплат, а шляхом впровадження нової техніки, технологій, оздоровлення виробничого середовища, врахування вимог естетики праці.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України Про охорону праці від 14.10.1992 № 2694-ХІІ Електронний ресурс <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>
2. Кодекс законів про працю України з постатейними матеріалами / За ред. В. М. Вакуленко, О. П. Товстенко. — К., 1998.
3. Васильчук М. В., Вінокурова Л. Е., Тесленко М. Я. Основи охорони праці. — К.: Просвіта, 1997
4. Керб Л. П. Основи охорони праці: Навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисципліни. — К., 2001
5. Лапін В. М. Безпека життєдіяльності людини. — Львів, 1999. — 186 с

УДК 331.45

*Колодна Аліна, студентка групи 20-III-ЦБ,  
Науковий керівник Козодой Д.С., к.т.н., доцент.*

*Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків*

## **ОЦІНКА ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ**

Аналіз сучасного стану безпеки праці показує, що для галузі залізничного транспорту існує цілий ряд соціально-економічних проблем. Однією з них продовжує залишатись виробничий травматизм та професійна захворюваність.

На сучасному етапі розвитку науки та техніки повністю виключити на окремих робочих місцях вплив небезпечних та шкідливих виробничих факторів не представляється можливим. На підприємствах залізничного транспорту деякі виробничі фактори неможливо усунути в силу особливостей та специфіки виробничого процесу. Характерним прикладом є такі професії, як монтер колії, електромонтер, машиніст, оглядач вагонів, газоелектрозварник, коли дія на працівників небезпечних та шкідливих фізичних та хімічних факторів посилюється психоемоційними навантаженнями.

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 2018 та 2019, 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 [1].

Використовуючи статистичні дані, автором була виконана оцінка ризику виробничого травматизму на залізничному транспорті за формулами (1), (2):

$$R_{in} = R_c + R_v + R_t, \quad (1)$$

де:  $R_{in}$  – індивідуальний ризик виробничої діяльності;

$R_c$  – ризик загибелі;

$R_v$  – ризик інвалідності або травми зі стійкою втратою працездатності;

$R_t$  – ризик травми без стійкої втрати працездатності;

Кожна складова може бути розрахована за класичною формулою [2]:

$$R = \frac{n}{N}, \quad (2)$$

де:  $n$  – кількість постраждалих;  
 $N$  – загальна кількість працюючих.

Отримані результати для наочності представлені в табл. 1.

Таблиця 1

№	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.

В подальшому, враховуючи, що в умовах реформування АТ «Укрзалізниця» планує перехід до ризикорієнтованих методів управління безпекою праці, актуальною є необхідність розробки моделі прогнозування виробничого травматизму, яка базуватиметься на попередній оцінці ризиків. Це надасть можливість підвищити рівень безпеки праці на залізничному транспорті шляхом цільового застосування профілактичних заходів на основі прогнозу [3].

## ЛІТЕРАТУРА

1. Довідка про виробничий травматизм у 2019 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%202019.pdf>

2. 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.

3. 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.

УДК 198

*Міхєєв О.В., ст. гр. ТГПВ-19мн, факультет цивільної інженерії та екології  
Науковий керівник: Петренко В.О., к.т.н., доц., доц. кафедри опалення,  
вентиляції та якості повітряного середовища*

*ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

## **ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕКОЛОГІЧНІСТЬ БУДІВЕЛЬ**

В приміщеннях будівель різного призначення люди проводять значну частину свого часу, тому завжди актуальним є питання комфортного перебування людини в цих приміщеннях. На сьогоднішній день є безліч спроектованих і побудованих будівель за конструкцією «Пасивний будинок», «Зелений будинок», а також «Будівлі нульової енергії».

Пасивний будинок (нім. Passivhaus, англ. passive house) – енергоефективний будівельний стандарт, який створює комфортні умови проживання, одночасно є економічним і надає мінімальний негативний вплив на довкілля.

Енергоефективність пасивного будинку досягається завдяки правильній її конструкції, об'єднанням важливих складових, а саме: високий рівень теплоізоляції, герметичність будівлі, ізолюваність світлопрозорих огорожуючих конструкцій, комфортна вентиляція з ефективною рекуперацією тепла.

Зелений будинок – це тип будинку, розроблений для того, щоб бути екологічно чистим і спрямованим на ефективне використання енергії, води і будівельних матеріалів [1].

Будівлі нульової енергії – це клас енергоефективних споруд, які мають самі виробляти енергію для систем життєзабезпечення, відповідно її споживання має становити 0 кВт\*год/м<sup>2</sup> за рік. Такі будинки поділяються на декілька типів:

- будівлі з нульовим споживанням енергії із загальної мережі – використовують таку ж кількість енергії протягом року, скільки й подають до загальної мережі;

- будівлі з нульовим викидом вуглецю – подають до мережі таку ж кількість енергії, що компенсує обсяг викидів CO<sub>2</sub> енергії, спожитої з мережі, або ж узагалі не використовують енергії, яка призводить до викидів CO<sub>2</sub>;

- окремо розташовані будівлі з нульовим споживанням енергії із загальної мережі – будівлі, які не потребують підключення до жодних мереж.

У таблиці 1 наведені теплоенергетичні характеристики малоповерхової будівлі з різними ступеня енергоефективності.

Основним принципом проектування енергоефективного будинку є використання всіх можливостей збереження тепла. У такому будинку немає необхідності в застосуванні традиційних систем опалення, а от без системи

вентиляції не обійтися. Опалення таких будівель буде здійснюватися завдяки теплу від людей, побутових приладів. Вентиляція буде запроектована з ефективною рекуперацією тепла.

Таблиця 1

Витрата теплової енергії за видами будівель в Україні

Індивідуальний житловий будинок 140 м <sup>2</sup> загальної площі	Річна витрата тепла, кВт год/м <sup>3</sup> рік	Питома витрата тепла, Вт год/м <sup>2</sup>
Будинки старої забудови (до середини 90-х рр.)	600	125
Будинки згідно ДБН В 2.2-15-20019	150	70
Будинки низького енергоспоживання	70	14-32
Будинки ультранизького енергоспоживання	30-15	14-7
Сучасний енергоефективний будинок	менше 15	менше 7

У звичайних будинках вентиляція здійснюється за рахунок природного спонукання руху повітря, який зазвичай надходить в приміщення через спеціальні пази у вікнах і віддаляється пасивними вентиляційними системами, розташованими в кухнях і санвузлах.

У енергоефективних будівлях використовується складніша система: замість вікон з відкритими пазами використовуються звукоізолюючі герметичні склопакети, а припливно-витяжна вентиляція приміщень здійснюється централізовано через установку рекуперації тепла. Додаткового підвищення енергоефективності можна домогтися, якщо повітря виходить з дому і надходить у нього через підземний повітропровід, забезпечений теплообмінником. У теплообміннику підігріте повітря віддає тепло холодному повітрю.

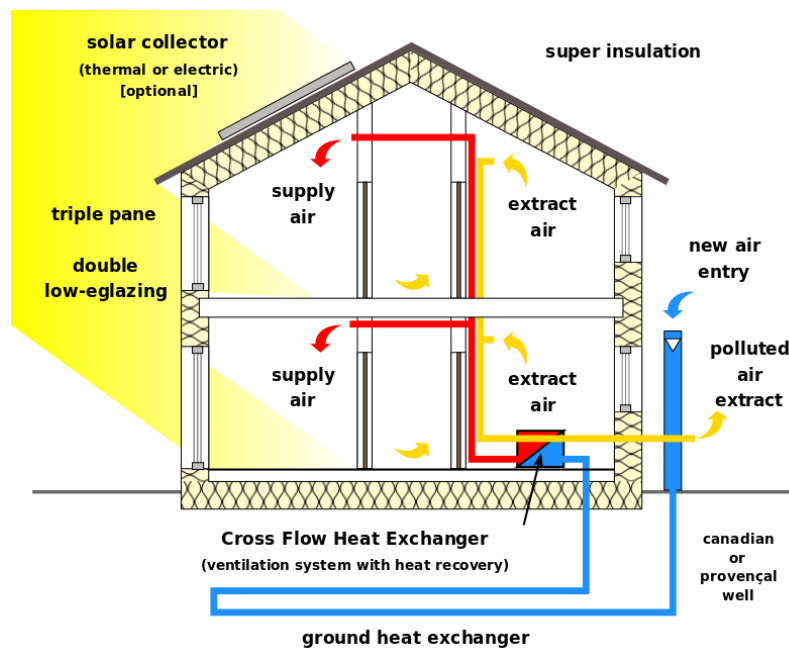


Рис. 1. Система вентиляції енергоефективної будівлі [2]

Взимку холодне повітря входить в підземний повітропровід, нагріваючись там за рахунок тепла землі, і потім надходить в рекуператор, де відпрацьоване повітря, яке видаляється з приміщень, нагріває свіже повітря, а потім видаляється зовні. Нагріте свіже повітря, що потрапляє у будинок, в результаті має температуру близько 17 °С.

Влітку гаряче повітря, надходячи в підземний повітропровід, охолоджується там від контакту з землею приблизно до цієї ж температури. За рахунок такої системи в енергоефективному будинку постійно підтримуються комфортні умови. Лише іноді буває необхідно використання малопотужних нагрівачів або кондиціонерів (тепловий насос) для мінімального регулювання температури.

Перевагами зазначених типів будівель є те, що їх власники можуть не турбуватись про майбутнє подорожчання енергоресурсів. Комфорт зростає завдяки рівномірному розподілу тепла у будинку, при цьому відпадає потреба в економії енергії, оскільки в таких будинках вона відновлювана.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Особливості застосування сучасних екологічних технологій в будівництві. Електронний ресурс. Режим доступу. - <http://www.creativez.org>
2. Пасивний будинок. Електронний ресурс. Режим доступу. - <https://uk.wikipedia.org/>

УДК 614.8.084

*Піщίδα Н.В., група ЦБз-17м, Навчально-науковий інститут інноваційних освітніх технологій ДВНЗ «ПДАБА»*

*Науковий керівник: Рибалка К.А., к.т.н., доцент кафедри безпеки життєдіяльності*

*ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

## СУЧАСНИЙ СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ В БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ ТА ЇЇ ФІНАНСУВАННЯ

В ринкових умовах розвитку національної економіки сфера будівництва є однією із провідних та найважливіших із видів економічної діяльності України. У 2018 році об'єми будівництва в Україні склали 73,2 млрд. грн. і продовжує динамічно розвиватись, про що свідчать дані Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. Це пов'язано з тим, що будівельна галузь створює велику кількість робочих місць і

використовує продукцію всіх галузей (ланок) народного господарства держави. Проте, будівельна промисловість завжди мала високі показники нещасних випадків на виробництві. Так, проведений аналіз статистичних даних з виробничого травматизму зі смертельними наслідками Державної служби України з питань праці свідчить про те, що будівельна галузь входить в десятку найтравмованіших галузей України (рис. 1).

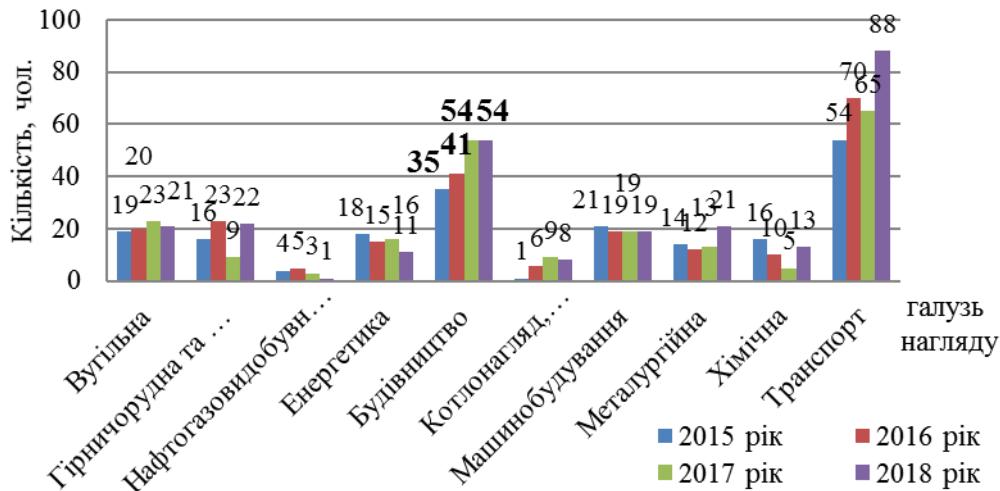


Рис. 1. Аналіз виробничого травматизму зі смертельними наслідками по галузях нагляду України за 2015 – 2018 рр.

Високі показники травматизму свідчать про незадовільний стан умови і охорони праці на будівельному майданчику, що обумовлено, на нашу думку, в основному низьким рівнем фінансування заходів з поліпшення умов та охорони праці на робочих місцях будівельних організацій. Створення безпечних і нешкідливих умов праці на виробництві вимагає значних матеріальних витрат, впровадження знань і рішень, науково-дослідних робіт в галузі охорони праці.

Правовою основою щодо фінансування охорони праці є Конституція України, Закон України «Про охорону праці», а також Кодекс законів про Працю України та інші.

Нажаль, можемо констатувати, що фінансування в сфері охорони праці спрямовується переважно на подолання наслідків небезпечних і шкідливих умов праці, а не на їх попередження та профілактичні заходи. Законом України «Про охорону праці» встановлена межа 0,5 % від фонду оплати праці за попередній рік явно недостатній, це підтверджують багато досліджень, інспектори Державної служби України з питань праці та інші. На практиці керівники будівельних організацій не прагнуть перевищувати її, внаслідок чого коштів на дотримання вимог нормативно-правових актів з охорони праці в будівельній галузі не вистачає. Таким чином, виробничий травматизм на підприємствах неприпустимо високий як для європейської держави, тому питання щодо удосконалення системи фінансування охорони праці як на рівні держави, так на рівні підприємства можливо вирішити мотивуючи роботодавців



до цілеспрямованого та добровільного процесу інвестування заходів з охорони праці. Досягнення позитивного результату залежить від розвитку у керівника організації внутрішнього почуття турботи про безпеку співробітників підприємства при виконанні ними своїх посадових обов'язків, особливо виконуючи будівельно-монтажні роботи.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Відомості про стан виробничого травматизму. [Електронний ресурс]. – www.dnopr.kiev.ua
2. Ронська О.Г. Сучасний стан охорони праці та її фінансування / О.Г. Ронська, М. С. Пушкар // Збірник наукових праць Черкаського державного технологічного університету Серія: Економічні науки: Вип.28. Ч. II – Черкаси: ЧДТУ, 2011, С. 35-39
3. Усикова О.В. Принципы финансирования как элемент формирования финансового обеспечения охраны труда в Российской Федерации // Российское предпринимательство. — 2015. — № 4 (274). — с. 665-674.

УДК 543.064

*Пікула І. І., група 5-ХМ-26, факультет КН та І, ДВНЗ УДХТУ*

*Нестеров Я. С., група ВВ 19 мн, факультет ЦІ та Е, ДВНЗ ПДАБА*

*Науковий керівник: Аміруллоєва Н.В., к.х.н., доцент каф. фізики*

*ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

## ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛІЦИКЛІЧНИХ АРОМАТИЧНИХ ВУГЛЕВОДНІВ У ГРУНТІ

Поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ) утворюються при неповному згорянні більшості видів палива, переважно в температурному діапазоні 300–500 °С [1]. Бенз(а)пірен, один з найсильніших канцерогенів даного класу речовин, разом з іншими ПАВ осідає в частинках сажі і смоли на поверхні ґрунту [2]. Таким чином, очевидний великий внесок антропогенного фактору в проблему забруднення навколишнього середовища ПАВ [3]. При цьому більшість з них володіють канцерогенним, мутагенним та біостимуляторним впливом на організм. Коксохімічне виробництво є одним із найбільших забруднювачів об'єктів навколишнього середовища такими речовинами як ПАВ.

Очевидно, моніторинг ПАВ в об'єктах довкілля є вкрай актуальним завданням, що вимагає ефективної і, в той же час, доступної методики якісного та кількісного визначення таких екотоксикантів.

Таким чином, метою даної роботи є розробка методики визначення ПАВ в ґрунті методом газової хроматографії–мас-спектрометрії, а також апробація даної методики на реальних зразках ґрунту з різним екологічним навантаженням.

Зразки ґрунту були відібрані за методом конверту на території коксохімічного виробництва ПрАТ ДМЗ м. Дніпро (верхній шар, товщиною до 5 см). У якості екстрагенту використовували гексан, хлористий метилен та ізопропанол. Фільтрацію зразків проводили на фільтрах PhenexNY з розміром частинок 0.45 мкм, очищення – на хроматографічній колонці з силікагелем MN Kieselgel 60 з діаметром частинок 0.015 – 0.04 мм. Аналіз зразків здійснювали на газовому хроматографі Кристалл 2000 М із застосуванням кварцевої капілярної колонки НР-1 довжиною 25 м, внутрішнім діаметром 0,53 мм з метилсиліконом OV-101 в якості нерухомої фази. Умови аналізу: програмування температури від 50 °С до 280 °С зі швидкістю 7 °С / хв, детектор – полум'яно-іонізаційний. Мас-спектральний метод було реалізовано за допомогою мас-спектрометра LKB-2 091 (Швеція).

Кількісне визначення виконували за градуванням, побудованим для розчинів стандартних зразків нафталіну, фенантрена, антрацену та пірену в гексані. Вибір даних речовин пояснюється їх відносно низькою токсичністю і доступністю в порівнянні з більш важкими ПАВ.

Для підбору найбільш оптимальних умов пробопідготовки були проведені експерименти, в яких послідовно варіювали кількість екстрагенту, температуру і час екстракції, а також сам екстрагент. У ході експериментів було встановлено, що з трьох досліджених екстрагентів (гексан, хлористий метилен, ізопропанол), найбільш придатним для вилучення ПАВ є гексан як найменш полярний.

Визначення найкращих умов вилучення ПАВ гексаном проводили на зразках ґрунту з внесеної штучно навішуванням нафталіну (250 мкг/кг). У результаті були виявлені наступні параметри пробопідготовки: достатній об'єм екстрагента – 20 мл на 1 г сухого зразка (ступінь вилучення – 98%). Робочий час екстракції становить 1 годину при температурі 68 °С (температура кипіння гексана) Ступінь вилучення – 97% (відбір проб робили кожні 10 хвилин).

Після пробопідготовки екстракти були відфільтровані та очищені на хроматографічній колонці з силікагелем з наступним промиванням 30 мл гексану. При цьому на модельних розчинах були експериментально визначені загальні втрати конкретних ПАВ на стадії пробопідготовки, які склали (у відсотках від вихідного вмісту): нафталіну – 1,0, антрацену – 1,6, фенантрена – 6,4 і пірену – 7,0 %.

Після випарювання екстрагента і розведення сухого залишку в 1 мл гексану зразки були проаналізовані на газовому хроматографі Час утримування: нафталін – 10,70 хвилин; фенантрен – 17,79 хвилин; антрацен – 17,95 хвилин; пірен – 22,09 хвилин.

В даній роботі розрахунок концентрації ПАВ в зразках проводили за градуванням, що дозволило значно скоротити час пробопідготовки в порівнянні з методиками, з використанням внутрішнього стандарту.

Кореляція градувальних графіків по чотирьом дослідженим ПАВ була не нижче 99,4%. Межа виявлення ПАВ склала  $2 \cdot 10^{-3}$  мкг / кг. Перевірку правильності методики здійснювали методом «введено-знайдено» відомої кількості ПАВ в зразок ґрунту.

Виконані дослідження розширюють можливості використання методу газової хроматографії з мас-спектрометричним детектуванням для кількісного визначення ПАВ у складних природних об'єктах – ґрунтах. Розроблена методика дозволяє проводити оперативний експресний контроль аналізованих об'єктів з високою чутливістю і точністю.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Kwon E. E., Castaldi M. J. Mechanistic Understanding of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) from the Thermal Degradation of Tires under Various Oxygen Concentration Atmospheres // *Environ. Sci. Technol.* 2012. № 46. P. 12921-12926.
2. МУК 4.1.1274-03. Методы контроля. Химические факторы. Измерение массовой доли бенз(а)пирена в пробах почв, ґрунтов, донных отложений и твёрдых отходов методом ВЭЖХ с использованием флуориметрического детектора. М.: Минздрав России. 2003. 24 с.
3. Hafner W.D., Carlson D.L., Hites R.A. Influence of Local Human Population on Atmospheric Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Concentrations // *Environ. Sci. Technol.* 2005. –V. 39, № 19. P. 7374-7379.

Науково-практичне видання

## **БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ У ХХІ СТРОЛІТІ**

XVI Міжвузівська студенська науково-практична конференція

16 – 17 квітня 2020

Тези доповідей

Відповідальний за випуск: д.т.н. проф. Беліков А.С.  
Виконавчий секретар: к.т.н., доц. Пилипенко О.В.  
Комп'ютерна верстка: д.т.н., доц. Налисько М.М.

**Матеріали збірника тез представлені в авторській редакції**

Оприлюднення відповідно до рішення  
Вченої ради ДВНЗ ПДАБА (протокол № 7 від 26 лютого 2020 р.)  
Формат А4. Гарнітура Times New Roman.