

Міністерство освіти і науки України  
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури  
Міжнародна академія безпеки життєдіяльності  
Головне управління ДСНС у Дніпропетровській області  
Дніпропетровський науково-дослідний інститут судових експертиз

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

**XIX Всеукраїнська студентська науково-практична конференція**

27 – 28 квітня 2023

Тези доповідей



1930 :: ДІБІ – ПДАБА :: 2023

Дніпро – 2023

УДК 331:614:624:72

ББК 38

Видається за рішенням Вченої ради Придніпровської державної академії будівництва та архітектури, протокол № 10 від 28 березня 2023 р.

Безпека життєдіяльності в XXI столітті : тез. допов. XIX Всеукраїнська студентська науково-практична конференція (27 – 28 квітня 2023) / Заг. ред. А. С. Беліков. – Дніпро: ПДАБА, 2023. – 84 с.

## ОРГКОМІТЕТ

XIX Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції

### Голова:

Данішевський В.В. – д.т.н., проф., проректор з наукової роботи Придніпровської державної академії будівництва та архітектури

### Співголова:

Беліков А.С. – д.т.н., проф., заслужений діяч науки і техніки України, зав. кафедри БЖД Придніпровської державної академії будівництва та архітектури

### Члени оргкомітету:

Біляєв М.М. – д.т.н., проф., зав. кафедри гідравліки, водопостачання та фізики Українського державного університету науки і технологій

Дзюбан О.В. – к.т.н., доцент каф. технології будівельного виробництва ПДАБА

Кожельцева О.Л. – учений секретар Дніпропетровського науково-дослідного інституту судових експертиз

Саньков П.М. – к.т.н., професор кафедри архітектури ПДАБА

Третьяков О.В. – д.т.н., професор кафедри БЖД ПДАБА

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

Халмурадов Б.Д. – к. мед. н., професор, завідувач кафедри цивільної та промислової безпеки Національного авіаційного університету

Шаломов В.А. – к.т.н., доцент кафедри БЖД ПДАБА

Матеріали публікуються у авторській редакції

© Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, 2023

**З М І С Т / C O N T E N T S**

**Снігуров В.А., Свиридов П.О.**

Аналіз промислового травматизму в країнах Євросоюзу ..... 6

**Абдельрахман Фаді Абдельрахман Мохамед**

Захист робочих зон від забруднення біля автотрас ..... 8

**Veli Bekirov, Vasyl Ulyanov, Vladyslav Kovba**

The use of sites of coal-fired thermal power plants in ukraine for  
the placement of nuclear power plants of various capacities ..... 9

**Дунь. І.Е.**

Аналіз причин тяжких наслідків резонансної пожежі в будівлі  
готелю «Токіо стар» міста Одеса ..... 11

**Коваль О.О., Вовницький М.К.**

Методика оцінки безпеки праці на робочих місцях  
від факторів впливу ..... 13

**Зайченко К., Чумак Г.**

Вплив освітлення на психофізіологічний стан людини ..... 16

**Реміняка М.В.**

Застосування дронів для інформування рятувальних служб  
у разі природних стихійних лих і техногенних катастроф ..... 19

**Баранчикова Д.О., Маринченко О.І.**

Дії населення при викиді радіаційних речовин ..... 21

**Маслова А.С.**

До питання контролю температури повітряного  
середовища на робочих місцях ..... 23

**Бородай О.Ю., Євдокимов П.О.**

Математичне моделювання процесів техногенного  
забруднення довкілля ..... 25

**Креміль В.Ю., Переясловець А.О.**

Пакет програм «Accident» для визначення техногенного  
ризик у при екстремальних ситуаціях ..... 26

**Пилипенко О. В.**

Безпека при обстеженні будівель в період воєнного стану в Україні ..... 28

**Цуркан В.В., Хоменко М.В.**

Аварійні ситуації на об'єктах водокористування ..... 31

<b>Самосієнко Я.Б.</b> Оцінка наслідків надзвичайних ситуацій на хімічно-небезпечних об'єктах методом математичного моделювання .....	32
<b>Борисевич Я.Ю.</b> Домедичне сортування при надзвичайних ситуаціях з великою кількістю постраждалих .....	34
<b>Кравченко Р.Д., Пилипенко В.О.</b> Класифікація хімічних речовин та сполук .....	36
<b>Ніколенко В., Савицький А.</b> Прогнозування якості повітря в робочих приміщеннях на базі CFD моделі .....	40
<b>Самарець І.В.</b> До питання промислової автоматизації в галузі охорони праці .....	41
<b>Голубєва В.А.</b> Дослідження питання безпеки праці під час інженерно-вишукувальних робіт в Україні .....	43
<b>Курінна Л.В.</b> Розрахункові параметри застосування нових автономних засобів первинного пожежогасіння .....	44
<b>Глобчак Б.</b> Використання фотоелектричних панелей в якості шумозахисних екранів на прикладі м. Підгородне .....	47
<b>Дубина Б.О.</b> Аналіз стану атмосферного повітря в містах України .....	48
<b>Леонова М.Д., Черненко К.Д.</b> Аналіз впливу чинників війни на людину в Україні .....	50
<b>Цвіль Т.О.</b> Безпека людини через призму екологічної безпеки України в умовах війни .....	52
<b>Гнатко А.А.</b> Сортування та переробки сміття в Україні – складові сталого розвитку .....	54
<b>Заболотній А.Р., Чигрин С.О.</b> Основні джерела забруднення ґрунтів .....	56

<b>Соколенко С.</b> Озонування питної води .....	59
<b>Кравченко А.С.</b> Актуальність модернізації зупинок громадського транспорту в Україні ...	62
<b>Муха А.П.</b> Аналіз можливості інтегрування гравітаційних систем накопичення енергії в існуючі шахти України .....	64
<b>Голубєва В.А.</b> Технологія швидкого монтажу будівель .....	67
<b>Ведькал К.</b> Використання геотермальної енергії за допомогою енергетичних паль ...	69
<b>Іжак В.Ю.</b> Можливість використання порожнистих шнеків для проведення випробувань водонасиченої шару лесової товщі динамічним зондуванням малогабаритними ручними пристроями .....	72
<b>Кубрак А.О.</b> Можливість виникнення техногенного землетрусу при проходженні тунелів метро у Дніпрі .....	75
<b>Каламбет Є.С.</b> Організація праці на робочих місцях в процесі виробничої діяльності .....	76
<b>Юнаш Євангеліна</b> Застосування інноваційних технологій в будівництві .....	79
<b>Старостюк В.Є.</b> Застосування систем моніторингу факторів мікроклімату для відстеження показників здоров'я працівників на виробництві .....	82

УДК 658.382.3

**Снігуров В.А., Свиридов П.О.,** група ЦБ-22мп, факультет ЦІ та Е

Наукові керівники: **Шаломов В.А.,** к.т.н., доц. кафедри БЖД

**Беліков А.С.,** д.т.н., проф. кафедри БЖД

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

## АНАЛІЗ ПРОМИСЛОВОГО ТРАВМАТИЗМУ В КРАЇНАХ ЄВРОСОЮЗУ

Для забезпечення безпеки 217 мільйонів працівників у країнах-членах ЄС Європейською комісією у червні 2021 р. була прийнята Рамкова стратегія ЄС із безпеки та здоров'я на роботі на 2021-2027 рр., спрямована на виявлення ефективних інструментів, що дають змогу зробити робочі місця безпечнішими для всіх [1]. У рамках зазначеної програми для встановлення цілей політики та вжиття відповідних політичних заходів і превентивних дій життєво важливе значення має формування порівнянної та своєчасної статистичної інформації. З цією метою у рамках Європейського дослідження умов праці (ESWC) було проведено опитування працівників: «Як ви гадаєте, чи перебуває ваше здоров'я або безпека під загрозою через Вашу роботу?» На рис. 1 представлені дані, що ілюструють відсоток працівників у країнах ЄС, які вважають, що їхнє здоров'я або безпека перебувають під загрозою. Загалом близько 29% працівників вважають, що їхнє здоров'я та безпека перебувають під загрозою через умови роботи. Слід зазначити, що існують великі відмінності в різних країнах, починаючи від низького рівня в 5,5% у Швеції, до високого рівня 49,2% у Греції.

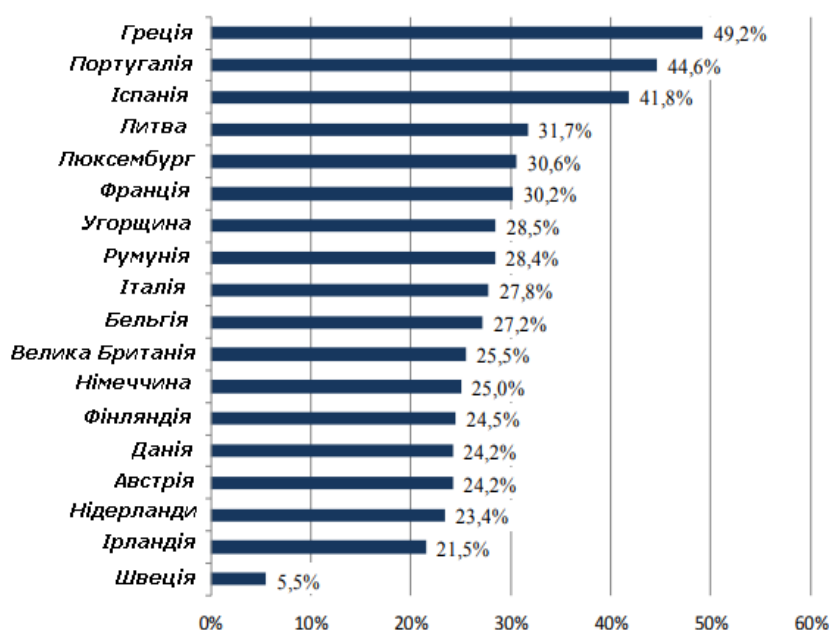


Рис. 1 Результати опитування працівників у країнах ЄС

За даними Європейської статистичної системи (Євростату - ESS), у 2021 р. в ЄС сталося трохи більше ніж 2,5 мільйона серйозних інцидентів, що спричинили три і більше днів відсутності на роботі та 3806 смертельних випадків. Ці цифри ілюструють значне зниження порівняно з 2018 р., коли сталося приблизно на 350000 більше серйозних аварій і на 550 - випадків зі смертельними наслідками. Чоловіки значно частіше, ніж жінки, стають жертвами нещасних випадків або гинуть на роботі. У 2019 р. в ЄС з ними сталося чотири з п'яти (79,5%) серйозних нещасних випадків на виробництві та дев'ятнадцять із кожних двадцяти (94,9%) випадків смертельного травматизму.

Об'єктивним способом подання інформації про нещасні випадки на виробництві є вираження кількості нещасних випадків по відношенню до чисельності зайнятих. У ЄС у 2021 році в середньому сталося 1 657 серйозних нещасних випадків на виробництві на 100 000 осіб, тоді як показник смертельного травматизму становив 2.01 випадки на 100 000 зайнятих осіб (табл. 1).

Число серйозних інцидентів у тому чи іншому році пов'язане із загальним рівнем економічної активності. Часткове скорочення нещасних випадків на виробництві, що спостерігалось у 2021 році, може бути пов'язане з уповільненням або зниженням економічної активності внаслідок пандемії COVID-19. Загалом слід зазначити, що випадки зі смертельними наслідками є відносно рідкісними подіями, тому ці показники можуть значно варіюватися від одного року до іншого, особливо в деяких невеликих країнах-членах ЄС.

Таблиця 1 – Смертельні нещасні випадки на роботі, 2020 та 2021 роки (показники травматизму на 100000 робітників)

<i>Країна</i>	<i>2020</i>	<i>2021</i>	<i>Країна</i>	<i>2020</i>	<i>2021</i>
Мальта	–	4,97	Франція	1,53	2,17
Австрія	4,18	4,80	Бельгія	3,64	2,12
Польща	3,29	4,64	Чехія	3,56	2,09
Румунія	7,96	4,45	Ірландія	2,43	1,98
Литва	6,04	4,27	Словаччина	3,85	1,87
Португалія	5,25	4,21	Люксембург	2,84	1,49
Естонія	3,47	3,47	Данія	1,65	1,38
Латвія	4,31	3,30	Фінляндія	1,35	1,30
Болгарія	5,34	3,26	Нідерланди	1,58	1,07
Італія	3,44	3,01	Німеччина	1,59	1,05
Словенія	3,09	2,65	Швеція	1,49	0,96
Угорщина	–	2,64	Швейцарія	2,66	1,63
Іспанія	3,33	2,58	Норвегія	2,20	–
Кіпр	4,11	2,36			

## ЛІТЕРАТУРА

1. The value of occupational safety and health and the societal costs of work-related injuries and diseases : веб-сайт. URL: <https://osha.europa.eu/en/> (дата звернення: 28.03.2023).

УДК 519.6:504.054:331.45

*Абдельрахман Фаді Абдельрахман Мохамед, група МК-20-1, факультет механіко-математичний*

*Науковий керівник: Біляєва В.В., к.т.н., доц. кафедри АГМ та ЕМП*

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*

## **ЗАХИСТ РОБОЧИХ ЗОН ВІД ЗАБРУДНЕННЯ БІЛЯ АВТОТРАС**

Викиди від авто створюють загрозу інтенсивного забруднення робочих зон біля автотрас. Тому, значна увага приділяється розробці методів зниження рівня хімічного та пилового забруднення біля автотрас. При створенні таких методів дуже важливо мати математичні моделі, що дозволяють на етапі розробки проекту по захисту робочих зон від забруднення, визначити ефективність конкретного методу для конкретних умов експлуатації.

В роботі наведено результати теоретичних та експериментальних досліджень, що спрямовані на визначення ефективності використання захисних екранів різної геометричної форми, що встановлюються біля автотрас.

Побудована математична модель, що дозволяє визначати концентраційні поля домішки біля автотраси при встановленні захисних екранів: вертикального, «Г»-образної та «Т»-образної форми. Модель базується на чисельному інтегруванні рівняння масопереносу та рівняння для потенціалу швидкості. Для чисельного інтегрування моделюючих рівнянь використовувалися кінцево-різницеві схеми розщеплення [1,2]. Створено програмний код.

Експериментальні дослідження проведені в лабораторних умовах. Моделі авто, що є джерелами емісії домішки були виготовлені в масштабі 1:50. При проведенні експериментів здійснювалася фотозйомка областей забруднення, що формуються біля екранів та вимірювалася концентрація СО на різній довжині від екрану.

Розроблена чисельна модель може бути використана для оперативного визначення ефективності використання захисних екранів на етапі розробки проекту, щодо мінімізації зон забруднення повітря біля автотрас.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Biliaiev M., Pshinko O., Rusakova T., Biliaieva V., Sladkowski A. Application of Local Exhaust Systems to Reduce Pollution Concentration near the Road. *Transport Problems*, Poland, Volume 15, Issue 4, Part 1, 2020, p.137 -148. DOI: 10.21307/tp-2020-055

2. Biliaiev M., Pshinko O., Rusakova T., Biliaieva V., Sladkowski A. Computer Model for Simulation of Pollutant Dispersion Near the Road with Solid Barriers. *Transport Problems*, Poland, Volume 16, Issue 2, Part 1, 2021, p.73 – ‘86. DOI: 10.21307/tp-2021



УДК 624.016.7

*Veli Bekirov, Vasyl Ulyanov, Vladyslav Kovba, Department of Engineering Geology and Geotechnics*

*Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture*

## **THE USE OF SITES OF COAL-FIRED THERMAL POWER PLANTS IN UKRAINE FOR THE PLACEMENT OF NUCLEAR POWER PLANTS OF VARIOUS CAPACITIES**

It is well known that the costs of designing, constructing, and operating nuclear power plants worldwide are quite high, even with serial construction, as was done on the Eurasian continent. It would be extremely beneficial to reduce these costs at least at one of the stages. One way to achieve this is to place nuclear power plants on previously developed sites of closed or closing thermal power plants. Such attempts are already being made in developed countries. At least, this topic is actively discussed in the scientific community.

In particular, a group of specialists from several well-known national laboratories in the United States prepared a report commissioned by the Department of Energy, which considered the advantages and challenges of placing nuclear power plants on the sites of closing coal-fired power plants in the country. The idea of replacing closing or closed coal-fired plants with nuclear reactors is quite actively discussed in the United States, especially in recent years. Currently, the only concrete project is the intention of the company "TerraPower" to build a fast sodium reactor "Natrium" near the site of a coal-fired power plant located in Wyoming. The meaning of such a replacement is purely economic: by using the infrastructure inherited from the coal-fired plant, the possibility of reducing capital expenditures for the construction of a nuclear power plant. The report's authors claim that, depending on the type of reactor and power output, the cost of building a nuclear reactor on the site of a coal-fired plant can be reduced by 15-35 %, which looks more than promising. And considering the number of sites for coal, gas, or mixed thermal power plants in the world, this promises global prospects. The availability of such sites in remote areas is also significant.

However, a weak point of this topic is often the unsuitability of the sites of currently operating thermal power plants for the construction of nuclear power plants, especially of large capacity, which often have somewhat different and very specific requirements for the foundation, construction, and infrastructure. Also, it depends on the specific type of reactor being discussed: light-water or one of the prospective ones, such as liquid-metal or other. The essence of the work of American researchers is to identify criteria for such activity. It is clear that at this stage, the focus is mainly on expert analysis of the issue. However, as soon as the discussion turns to numerous specific projects for replacing power plants, it will be necessary to take into account many other factors, such as public opinion and regional authorities, economic feasibility, ecology, and so on. In addition, in addition to the sites of coal or gas-fired

thermal power plants, there are a significant number of decommissioned nuclear power plant sites where construction work has already begun.

However, this topic still deserves attention. In Ukraine, potential sites for the construction of nuclear power plants could include the Ladanivska, Burshtynska, Uglegirskaya, Kurakhivska, Zmiivska, Zuyevska, and Starobeshivska thermal power plants. The sites of the Prydniprovskaya, Trypil'ska, Kryvorizka, and Zaporizka thermal power plants cannot be considered as potential sites due to their location and proximity to existing nuclear power plants.

An additional issue is the placement of small modular reactors on the sites of former or even operating thermal power plants. Such reactors can be placed on the sites of less powerful thermal power plants, such as Slavyanskaya, Dobrotvorskaya Mironovskaya, Belotserkovskaya TES, and others. As confirmation of this topic, within the framework of the 27th UN Climate Conference, the special envoy for climate of the President of the United States, John Kerry, and the Minister of Energy of Ukraine, Herman Galushchenko, announced the start of a pilot project for the construction of a small modular reactor in Ukraine. According to the Ukrainian ambassador to the United States, the participants in the pilot project are the international consortium of the Argonne National Laboratory, the Ukrainian "Energoatom," the National Security and Defense Council of Ukraine, and the Ukrainian State Scientific and Technical Center for Nuclear and Radiation Safety. Private companies such as Clark Seed, Doosan Enerbility, FuelCell Energy, IHI Corporation, JGC Corporation, Samsung C&T Corporation, and Starfire Energy also participate as partners.

### **LIST OF LITERATURE**

1. Проект Плану розвитку Об'єднаної енергетичної системи України на 2017-2026 роки. ДП «НЕК «Укренерго» (10 февраля 2017).
2. Тепловые электрические станции и атомные электрические станции: текст лекций / В.И. Касилов и др./ Харьков: Типография мадрид, 2017, 104 с.
3. Ульянов В.Ю., Ульянов Я.В. Возможная методика обследования грунтового основания большеразмерных монолитных фундаментных плит после длительной консервации / Сборник докладов IV международной конференции «Инновационные подходы и современная наука» г. Киев 30 марта 2018г. // Изд. ЦНП «Велес». – Киев, 2018. – С. 10-15.  
[http://www.cnp.org.ua/files/Archive/March\\_2018/Kiev\\_march\\_2018\\_part\\_1.pdf](http://www.cnp.org.ua/files/Archive/March_2018/Kiev_march_2018_part_1.pdf)
4. В. І. Борисенко, А. В. Носовський Щодо будівництва нових ядерних енергоблоків в Україні / Ядерна енергетика та довкілля, № 1 (23), 2022, с. 3-9  
[doi.org/10.31717/2311-8253.22.1.1](https://doi.org/10.31717/2311-8253.22.1.1).
5. Lindsay M. Krall, Allison M. Macfarlane, Rodney C. Ewing Nuclear waste from small modular reactors / PNAS, 2022, Vol. 119, No. 23, e2111833119  
<https://doi.org/10.1073/pnas.2111833119>.
6. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Considerations for Environmental Impact Assessment for Small Modular Reactors, IAEA-TECDOC-1915, IAEA, Vienna (2020).

УДК 614:841

*Дунь. І.Е., група ЦБ-21ст, факультет цивільної інженерії та екології  
Науковий керівник: **Налисько М.М., д.т.н., проф. кафедри БЖД***

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

## **АНАЛІЗ ПРИЧИН ТЯЖКИХ НАСЛІДКІВ РЕЗОНАНСНОЇ ПОЖЕЖІ В БУДІВЛІ ГОТЕЛЮ «ТОКІО СТАР» МІСТА ОДЕСА**

Аналіз пожеж є важливим етапом у забезпеченні безпеки людей та майна. Основна мета розслідування полягає у встановленні причин виникнення пожежі та з'ясуванні обставин, які сприяли її поширенню. Аналіз причин виникнення пожежі допомагає визначити фактори, що сприяли її виникненню, та визначити шляхи уникнення подібних ситуацій у майбутньому. Це важливий етап розслідування пожежі, який дозволяє збільшити рівень безпеки життя людей та майна. Аналіз причин пожежі також дозволяє виявити системні проблеми та недоліки в системі пожежної безпеки та протипожежного захисту. Це може стати вихідним пунктом для розробки та впровадження заходів з удосконалення цієї системи, що забезпечить більш ефективний захист життя та майна. Отже, аналіз причин виникнення пожежі має велике значення для забезпечення безпеки життя та майна, виявлення кореневих причин події та розробки заходів для її уникнення в майбутньому, а також для удосконалення системи пожежної безпеки та протипожежного захисту [1].

Цього року виповнюється чотири роки зі смертельної пожежі в одеському готелі «Токіо Стар». Там, у вогні, загинуло дев'ятеро людей, ще десять постраждали. О пів на другу годину ночі 17 серпня на спецлінію Служби порятунку надійшло повідомлення про пожежу в готелі «Токіо Стар» на вулиці Водопровідній. Вже о 1:39 рятувальники прибули на місце та почали приборкувати вогонь, але на цей момент полум'я охопило вже близько 200 кв. м. Локалізувати вогнище вдалося лише о 3:36, а ліквідували його ще за годину. Але пожежа зруйнувала 1000 квадратних метрів площі. 65 рятувальників, 13 одиниць техніки, 136 евакуйованих, дев'ять загиблих та 10 постраждалих – такими цифрами запам'яталася трагічна ніч [2].

«Токіо Стар» знаходився в історичній будівлі початку 20 століття. Ця будівля одна з семи ангарів трамвайного депо. Ангар використовувався для ремонтних робіт, до 2003 року будівля була пам'яткою архітектури, але у 2003 році будівлю винесли зі списку пам'ятників та відкрили готель «Токіо стар».

Оскільки будівля готелю ангарного типу, вона має відповідну конструкцію. Воно дуже довге і одноповерхове. Довжина близько 200 метрів, ширина близько 15 м. Після перепланування воно конструктивно, як було, одним будинком, так і лишилося. Будівельники додали швелерне перекриття з опорою на існуючі стіни з наступною заливкою з використанням бетону. Якщо дивитися із зовнішнього боку, у вікнах видно торець перекриття.

А вікна так і лишилися: одне вікно на два поверхи. Міжповерхове перекриття та сходи – це єдині елементи, які були споруджено з використанням важких матеріалів. Всі інші конструкції – тимчасові. Горищна частина споруджена на високих балках і залишається вільним простором. Стеля між горищем і другим поверхом була зроблена з тимчасових конструкцій, використання легких матеріалів, так звана стеля «Армстронг». Теплоізоляція була забезпечена за допомогою мінеральної вати. Стіни та переборки були організовані із металевого профілю, який використовується для гіпсокартону. Багато кімнат було без вікон. Найчастіше використовувалася пластикова вагонка, що небезпечно, оскільки під час горіння вона виділяє ціаніди [3].

Виходячи з цих даних в будівлі було неможливо організувати дотримання норм пожежної безпеки. Згідно ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» було порушено ряд пунктів, а саме:

п. 6.21 – При улаштуванні у будинках системи сміттепроводу слід дотримуватись вимог ДБН В.2.2-15 та інших НД;

п. 6.26 – Каркаси підвісних стель, у тому числі їх вузли з'єднання та кріплення, слід виконувати з негорючих матеріалів.

п. 7.3.5 – Коридори поверхів завдовжки понад 60 м слід поділяти протипожежними перегородками 2-го типу на ділянки довжиною не більше 60 м, крім випадків, обумовлених у НД.

п. 7.3.6 – Висота та ширина шляхів евакуації встановлюється НД відповідно до призначення будинку. При цьому висота шляхів евакуації повинна бути не меншою ніж 2,0 м, а їх ширина - 1,0 м. Ширину проходів до одиночних робочих місць у межах одного приміщення допускається зменшувати до 0,7 м.

п. 9.1 – Необхідність обладнання будинків і приміщень системами: автоматичного пожежогасіння, пожежної сигналізації, протидимного захисту, оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей, централізованого пожежного спостереження, а також вимоги до проектування та улаштування таких систем визначаються ДБН В.2.5-56 та іншими НД. Під час улаштування у будинках системи оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей слід враховувати також вимоги НАПБ А.01.003.

п. 9.2 – Улаштування у будинках різного призначення диспетчеризації (центрального пункту управління) та автоматизації систем протипожежного захисту слід здійснювати згідно з ДБН В.2.5-56 та іншими НД [4].

### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Інтернет ресурс: <https://buklib.net/books/31855/>. Дата звернення 22.04.2023;
2. Інтернет ресурс: <http://surl.li/gofsw>. Дата звернення 22.04.2023;
3. Інтернет ресурс: <http://surl.li/gofur>. Дата звернення 22.04.2023;
4. ДБН А.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту. – К.: Мінрегіонбуд.– 132 с.

УДК 331.45

**Коваль О.О.\***, група М-51-22, механічний факультет ХНАДУ,  
**Вовницький М.К.\*\*** група ЦБ-22ст, факультет ЦІтаЕ ПДАБА

Наукові керівники: **Богатов О.І.\***, к.т.н., доц., зав. кафедри метрології та безпеки життєдіяльності ХНАДУ, **Саньков П.М.\*\*** к.т.н., проф., проф. каф. архітектури ПДАБА

\* Харківський національний автомобільно-дорожній університет

\*\* Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

## МЕТОДИКА ОЦІНКИ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ ВІД ФАКТОРІВ ВПЛИВУ

Людина постійно піддається впливу несприятливих факторів в умовах виробництва. Комфортне існування і здоров'я багато в чому залежать від того, наскільки безпечне середовище, де розташовано його робоче місце. Аналіз всіх зовнішніх і внутрішніх факторів, що здійснюють вплив на безпеку праці, і їх оцінка за допомогою систематизації параметрів і критеріїв, запропонованих різними дослідниками є на часі актуальним.

Саме поняття "екологічної чистоти" і «безпеки праці» матеріалів і методик оцінки цього показника вимагає серйозних уточнень і нами були вже опубліковані статті, спрямовані на часткове вирішення цієї проблеми [1, 2].

Якість виробничого середовища значно впливає на продуктивність праці, одночасно є однією з непрямих причин захворювань і травматизму.

Ціль дослідження. Розробка загальних положень методології оцінювання стану безпеки робочого місця, які дозволяють визначати інтегральний показник рівня безпеки, виходячи з чотирьохбальної оцінки в умовах дії сукупності чинників, які її формують.

Теоретичні дослідження з оцінки рівня безпеки на робочому місці повинні базуватись на застосуванні методів: для визначення впливу чинників небезпеки – за допомогою бальної оцінки; для ранжування чинників небезпеки за рівнем негативного впливу – за допомогою часткового парного порівняння та експертного оцінювання [2]. Знаходження показника якості середовища складається з наступних етапів: 1) вибір і визначення кількості факторів; 2) бальної оцінки факторів; 3) ієрархізації факторів; 4) визначення показника якості вищого рівня (класу або області благополуччя). Тому необхідні спеціальні дослідження із визначенням вагової участі та кількісної оцінки кожного напрямку і чинника небезпеки.

На першому етапі обираються фактори в залежності від об'єкту дослідження (оцінювання) та групуються у певну структуру (дерево цілій).

На другому етапі проводиться бальна оцінка факторів, основою якої служать як кількісні так і якісні показники, що характеризують обрані фактори. Бальна оцінка факторів полягає в порівнянні отриманих величин чинників

небезпеки з нормативними (оптимальними) їх значеннями. Для цього запропоновано 4-х бальну систему оцінювання та можливі межі оцінювання значення чинника небезпеки, що наведені у роботі [1]. В табл. 1 наведено перелік підкласів для класу 44-04 «Безпека на робочому місці», а в табл.2 – дерево цілей підкласу благополуччя «Мікроклімат». В табл. 3 представлено результат визначення ваги підкласів факторів класу 44-04 по області благополуччя 40-00 «Виробниче середовище» за допомогою експертних оцінок.

Таблиця 1 – Дерево цілей області благополуччя 40-00 «Виробниче середовище»

44-04 Безпека на робочому місці				
Мікроклімат	Повітряне середовище	Світлове середовище	Фізичні фактори	Естетичні фактори *

\* Під естетичними факторами розуміється зоровий комфорт в приміщеннях

Таблиця 2 – Дерево цілей підкласу благополуччя 44-04.01 «Мікроклімат»

Під-клас	№ фактору	Показник	Одиниця виміру	Норматив
44-04.01 Мікроклімат	44-04.01.01	Температура повітря	°С	Холодний період – (+21+25) Теплий період – (+22+28)
	44-04.01.02	Температура поверхні	°С	Холодний період – (+17+21) Теплий період – (+26+30)
	44-04.01.03	Інтенсивність інфрачервоного опромінювання	Вт/м <sup>2</sup>	До 350
	44-04.01.04	Відносна вологість повітря	%	60-40
	44-04.01.055	Швидкість руху повітря	м/с	Холодний період – 0,1 Теплий період – 0,1

Таблиця 3 – Вага підкласів факторів області благополуччя 40-00 «Виробниче середовище»

Найменування області благополуччя	Шифр підкласу небезпеки	Найменування підкласу екологічної безпеки	Вага підкласу факторів, ω
Екологічна безпека житлового будинку	44-04.01	Мікроклімат	1,0
	44-04.02	Повітряне середовище	3,5
	44-04.03	Світлове середовище	1,0
	44-04.04	Фізичні фактори середовища	3,5
	44-04.05	Естетичні фактори	1,0

На третьому етапі, встановлюється значимість (важливість, вага) чинників небезпеки, з урахуванням рівня їх впливу на середовище, що оцінюється [1]. Виключення суб'єктивності при цьому, є важливою умовою, що досягається шляхом застосування експертного оцінювання. Для ранжування чинників небезпеки обрано метод часткового парного порівняння. Загальне

число пар порівнюваних факторів можна записати в спеціальну таблицю – трикутник Фулера (приклад наведено в [1]). З розглянутої пари факторів, переважний, на думку експерта, чинник обводиться кружком (у таблиці Фулера) з оцінкою 1, а рівнозначні, з оцінкою кожного приватного фактора в 0,5 – обводиться загальним прямокутним контуром. Значимість (вагу) чинника в загальній інтегральній оцінці буде характеризувати сума зазначених оцінок.

На четвертому етапі визначається показник якості вищого рівня  $K_{бал}$  для кожного класу та всієї області благополуччя за формулою:

$$K_{бал} = \frac{2 \cdot \sum_{i=1}^n \delta_i \cdot \omega_i}{n \cdot (n-1)} \quad (1)$$

де  $\delta_i$  – бальна оцінка  $i$ -го чинника;  $\omega_i$  – вагове значення  $i$ -го чинника;  $n$  – кількість чинників у класі (області) благополуччя.

### **Висновки.**

1. Розглянуто загальні положення методології оцінювання стану безпеки робочого місця, які дозволяють визначати інтегральний показник рівня екологічної безпеки, виходячи з чотирьохбальної оцінки в умовах дії сукупності чинників формування екологічної небезпеки на виробництві.

2. Проведено ієрархізацію приватних чинників небезпеки по всім 5 підкласам для всього класу 44-04 «Безпека на робочому місці» області благополуччя 44-00 «Виробниче середовище», на підставі проведеної ієрархізації більше значення мають підкласи «Повітряне середовище» і «Фізичні фактори середовища».

3. Оцінювання стану безпеки робочого місця потребують значної кількості натурних вимірів та (або) здійснення розрахунків. Тому для організації цього процесу треба формувати бригаду з кваліфікованих фахівців в галузі «Охорона праці».

4. В якості перспектив подальших досліджень передбачається подальша робота з доопрацювання запропонованої методики в напрямках: розробка дерев цілей для підкласів благополуччя: 44-04.02 «Повітряне середовище», 44-04.03 «Світлове середовище», 44-04.04 «Фізичні фактори», 44-04.05 «Естетичні фактори».

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Охрана труда в строительстве : учебник / А.С. Беликов , В.В. Сафонов, Н.П. Нажа и др.]; под общ. ред. А. С. Беликова. – Киев: Основа, 2014. – 592 с.

2. Акустическая эффективность основных направлений борьбы с производственным шумом предприятий ЖБК / А.С. Беликов, С.В. Нестеренко, В.А. Шаломов, С.С. Лысенко // Энергетика, екологія. Безпека життєдіяльності та комп'ютерні технології в будівництві: колективна монографія / ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»; під заг. ред. М.В. Савицького. – Дніпро: Літограф, 2018.– С.13-17.

УДК 612.8

*Зайченко Карина, студ. гр. ЦБ-22, факультет ЦІ та Е*

*Чумак Георгій, студ. гр. ЦБ-22, факультет ЦІ та Е*

*Наукові керівники: Олена Рабіч, доц. каф. безпеки життєдіяльності*

*Ірина Мещерякова, доц. каф. безпеки життєдіяльності*

## **ВПЛИВ ОСВІТЛЕННЯ НА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИЙ СТАН ЛЮДИНИ**

Люди проводять майже 90 % свого часу в закритих приміщеннях. Якість внутрішнього середовища стала відігравати більш важливу роль у повсякденному житті людей. Активно вивчається вплив на мешканців різноманітних факторів зовнішнього середовища будівель. Серед них було показано, що умови освітлення мають значний вплив на всі аспекти життя та здоров'я людини. Численні дослідження показали, що освітлене середовище може безпосередньо впливати на ефективність роботи через візуальні ефекти, водночас опосередковано впливаючи на увагу, ентузіазм і рівень збудження людей [1].

В процесі навчання і загалом всього життя, людина отримує 90 % інформації за допомогою зору. Тому якість життя та безпека людини суттєво залежить від зорового сприйняття.

Невідповідність світлового середовища функціонального стану людини призводить до значних порушень здоров'я та травматизму. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), у світі 150 млн. хворих зі значним зниженням зорових функцій. За останні 20 років кількість сліпих зросло на 12 млн. [2].

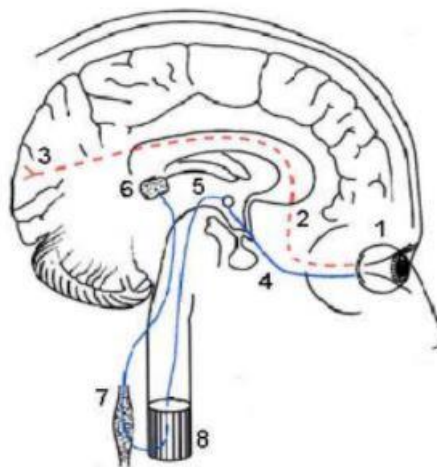
В Україні останніми роками розширилась група соціально значущих захворювань ока, за рахунок катаракти, глаукоми, хвороби зорового нерву та сітківки, які найчастіше є причинами сліпоти. Серед таких захворювань превалюють саме атрофії зорового нерву, що пов'язане з високою напруженістю зорового сприйняття, яке є змістом діяльності людей. За останні десять років атрофія зорового нерву в Україні зросла з 73,6 до 84,6 на 100 тис. населення і за темпами збільшення посіла одне з перших місць, що свідчить про недосконалість вибору систем освітлення в закритих приміщеннях.

В 75-80 % випадків захворюваність очей пов'язана з різними загальними захворюваннями (неврологічними, ендокринними, судинними) [2].

Згідно досліджень медиків, атрофія зорового нерву є наслідком низки патологічних процесів, що впливають на різні ділянки зорового аналізатора – від гангліозних клітин сітківки до зорової кори головного мозку. Серед етіологічних факторів переважають захворювання центральної нервової системи (об'ємні процеси головного мозку, запальні захворювання мозку, черепномозкові травми, патологічні процеси в зоровому нерві і сітківці (запалення, дистрофія, порушення кровопостачання, дія токсинів), загальні захворювання (атеросклероз, гіпертонічна хвороба, цукровий діабет), спадкові



фактори. Механізм нездорових реакцій на світло та шлях вироблення мелатоніну представлено на рис. 1.



- - - - - зоровий шлях
- фотобіологічний шлях

Рисунок 1 – Структура мозку яка забезпечує вплив світла на функціонування різноманітних систем організму: 1 – ретина; 2 – оптичний нерв; 3 – зорова кора головного мозку; 4 – ретиногіпоталамусний тракт; 5 – супрахіазматичне ядро; 6 – шишковидна залоза; 7 – спинномозковий ствол; 8 – верхній шийний нервовий вузол.

Світло створює більше, ніж просто візуальні ефекти (зображення, форму, інтенсивність, сприйняття, контраст тощо); він також має біологічні та психологічні ефекти, які можуть вплинути на здоров'я та добробут людей. Дія світла визначається його спектральним складом та кількістю падаючої енергії на поверхню тіла, яка поглинається тканинами організму та оком. Енергія видимого випромінювання найглибше проникає в тканини порівняно з інфрачервоним та ультрафіолетовим спектром. Також світло регулює температуру організму, секрецію гормонів, серцевий ритм, вироблення вітаміну D.

Коли світло біологічно впливає на нас, воно може покращити або порушити наш сон, пізнання та загальне самопочуття.

Якісне світлове середовище може покращити настрій і стабілізувати наші циркадні ритми, допомагаючи нам отримати кращий і глибший нічний сон. Психологічно світло може знизити показники депресії та навіть підвищити когнітивні показники, такі як час реакції та активація. Рейчел і Стівен Каплани, колишні професори психології Мічиганського університету, провели численні дослідження того, як люди реагують на навколишнє середовище. Щодо цієї конкретної теми освітлення та психології, опубліковане дослідження під назвою «Досвід природи: психологічна перспектива» містить деякі цікаві висновки, які можуть допомогти нам краще зрозуміти, як світло може впливати на нас [3].

Колірна температура світла є ще одним фактором, який масово впливає на наше тіло. Що таке колірна температура? Колірна температура – це спосіб описати освітлення, яке створює лампочка. Він вимірюється в градусах Кельвіна (К) за шкалою від 1000 до 10 000. Освітлення вимірюють відносно кольору «теоретично чорного тіла» – шматка металу, який при поступовому нагріванні змінює колір з червоного на білий. Отже, візуально тепліші вогні насправді мають нижчу колірну температуру, а візуально холодніші вогні мають вищу колірну температуру. Циркадний ритм – це наш внутрішній годинник. Всі наші біологічні та фізіологічні процеси регулюються світлом. Наші тілесні функції та цикли – навчання, пильність, відпочинок, травлення, контроль температури, вироблення гормонів і навіть оновлення клітин – усе це визначається нашими циркадними ритмами. Вивчення циркадних ритмів і того, як вони впливають на нас, називається хронобіологією. Фахівці, які працюють у цій галузі, показали, що низка факторів впливає на циркадні ритми та згодом впливає на наше здоров'я [4].

Висновки: 1. Світло має біологічні та психологічні впливи на здоров'я людини. 2. Активність, настрій, продуктивність людини залежать від параметрів світлового середовища: джерела, рівня освітленості, рівномірного розподілу в приміщенні та колірної температури. 3. Середовище освітлення цілісно впливає на нервову систему людини.

### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Scholarly Community Encyclopedia, Impacts of Lighting on Psychology, Physiology, and Productivity, <https://encyclopedia.pub/entry/24665>
2. Риков С. О. Захворюваність на хвороби ока та його придаткового апарату, їх поширеність серед населення України / С. О. Риков, В. А. Васюта // Здоров'я нації. – 2011. – 4(20). – С. 7-11.
3. TCP Company, The Psychological Impact of Light and Color, <https://www.tcpi.com/psychological-impact-light-color/>
4. Unibox Company, The Psychological Impact of Lighting, <https://unibox.co.uk/blog/psychological-impact-of-lighting>

*Реміняка М.В., група ЦБ-22-1м, Навчально-науковий інститут механічної інженерії, транспорту та природничих наук*

*Науковий керівник: Петренко І.С., асистент кафедри ЦБГЗ*

*Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ДРОНІВ ДЛЯ ІНФОРМУВАННЯ РЯТУВАЛЬНИХ СЛУЖБ У РАЗІ ПРИРОДНИХ СТИХІЙНИХ ЛИХ І ТЕХНОГЕННИХ КАТАСТРОФ**

Дрони – це безпілотні літальні апарати, які можуть виконувати різноманітні завдання в повітряному просторі. Одним з найважливіших застосувань дронів є інформування рятувальних служб у разі виникнення стихійних лих та техногенних катастроф, таких як паводки, зсуви, землетруси, пожежі тощо. Дрони можуть допомогти рятувальникам отримувати оперативну і точну інформацію про ситуацію на місцях подій, виявляти потерпілих і надавати їм першу допомогу, а також координувати дії рятувальних команд і забезпечувати зв'язок між ними.

Стихійні лиха та техногенні катастрофи є серйозною загрозою для життя і здоров'я людей, а також для безпеки і стабільності держави. За даними Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС), у 2020 році в Україні було зафіксовано 1 104 надзвичайні ситуації, у тому числі 1 026 техногенного характеру та 78 природного. Внаслідок цих подій загинуло 1 019 осіб, постраждало 1 598 осіб, евакуйовано 2 149 осіб, зруйновано або пошкоджено 2 037 будинків та споруд, а також завдано значних матеріальних збитків [1].

Зазвичай для оцінки масштабів надзвичайної ситуації, або для рятувально-пошукових робіт використовують гелікоптери, а в особливих випадках супутникове знімання. У випадку застосування гелікоптерів мінусом використання даного методу є дороговизна паливно-мастильних матеріалів та технічного обслуговування. В свою чергу отримання супутникових знімків ускладняється їх ціною та великим інтервалом знімання, який конкретної ділянки може різнитись від доби до декількох діб, що є критичним показником під час надзвичайної ситуації. У сучасній практиці це можливо рятувальники все більше використовують дрони для оцінки ситуації під час перебігу не та інших завдань. До плюсів застосування дронів можна віднести: оперативність, маневреність, можливість отримання інформації онлайн, висока якість зображення. До мінусів можна віднести автономність, потреба в хорошому зв'язку з оператором.

Один з прикладів успішного застосування дронів для інформування рятувальних служб стався у В'єтнамі в жовтні 2020 року, коли сезонні мусони принесли руйнівні повені та зсуви в регіоні, де проживали мільйони людей. Дрони DJI Matrice 300 RTK і Mavic 2 Enterprise були використані для

покращення видимості для рятувальників і тих, хто вижив під час рятувальних операцій після стихійних лих.

На дрони DJI встановлювався прожектор, щоб поліпшити видимість для рятувальників і тих, хто вижив. Крім того, дрони в даній модифікації могли освітлювати ділянки потенційної небезпеки на місцевості. Також застосовували модифікації зі встановленим гучномовцем для інформування населення про перебіг надзвичайної ситуації та для оголошення правил поведінки під час нс, застосовували дрони з системами скидання вантажів для доставки води, їжі та ліків потерпілим[2].



Рисунок 1 – Модифікації дронів DJI для рятувально-пошукових робіт

Застосування дронів для інформування рятувальних служб у разі стихійних лих і техногенних катастроф є доцільним і перспективним напрямком в рятувальній справі. Завдяки дронам можна отримати доступ до важкодоступних територій і зон лих, здійснювати моніторинг та надавати допомогу з висоти, що раніше було неможливим. Використання дронів дозволяє підвищити ефективність рятувальних операцій та зменшити ризик для життя рятувальників.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. Офіційний вебсайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dsns.gov.ua/uk> (дата звернення: 01.04.2023). – Назва з екрана.
2. Дрони DJI успішно використовувалися в пошуково-рятувальних операціях у В'єтнамі під час руйнівних повеней і зсувів [Електронний ресурс] // QUADRO.ua – дистриб'ютор промислових рішень DJI, Autel, BLUETTI. – Режим доступу: <https://store.quadro.ua/poiskovo-spasatelnye-operatsii-vo-vetname/> (дата звернення: 02.04.2023). – Назва з екрана.

УДК 614.8.086.53

*Баранчикова Д.О., група ПЦБ-20-3, будівельний факультет*  
*Маринченко О.І. група ПЦБ-21-1, будівельний факультет*  
*Науковий керівник: Пилипенко О.В., доцент кафедри БЖД*

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

## **ДІЇ НАСЕЛЕННЯ ПРИ ВИКИДІ РАДІАЦІЙНИХ РЕЧОВИН**

Радіацією в найширшому сенсі називають будь-який вид електромагнітного випромінювання, наприклад, видиме світло, але зазвичай цим терміном позначають так зване іонізуюче випромінювання від певних природних, промислових, медичних або науково-експериментальних джерел, приладів та обладнання. Тобто кожен з нас отримує природне опромінення щодня, медичне опромінення при проходженні медичної комісії раз на рік чи при екстрених обстеженнях з використанням рентгенівських апаратів і це показник для населення за рік не повинен перевищувати 1 мЗв, в нормальних (звичайних) умовах життєдіяльності. Велику небезпеку утворює радіаційна аварія на радіаційно-небезпечному об'єкті або захоплення ядерних матеріалів чи об'єктів. Тоді це може привести до неконтрольованого процесу розпаду радіаційних речовин чи аварії, що в свою чергу призведе до загрози радіаційного опромінення населення та території.

Радіаційна аварія – це порушення правил безпечної експлуатації ядерно-енергетичної установки, обладнання або пристрою, при якому відбувся вихід радіоактивних продуктів, що призводить до опромінення населення та забруднення навколишнього середовища. Основними вражаючими факторами таких аварій є радіаційний вплив та радіоактивне забруднення. Аварії можуть супроводжуватися вибухами та пожежами.

**Радіаційне забруднення** – це забруднення поверхні землі, атмосфери, води, продуктів харчування, харчової сировини, кормів та різних предметів радіоактивними речовинами у кількості, що перевищує рівень, встановлений стандартами, нормами і правилами радіаційної безпеки.

До іонізуючих випромінювань при радіаційних аваріях можна віднести корпускулярні випромінювання, такі як альфа- та бета-випромінювання та хвильові випромінювання, такі як нейтронне та гамма-випромінювання.

*Наслідками викиду радіоактивних речовин є забруднення навколишнього середовища, небезпека для всього живого, що опинилося на забрудненій місцевості (загибель людей, тварин, зараження посівів та ін.), крім того, внаслідок можливого атомного вибуху виникнення сильних руйнувань на значній території.*

*Небезпечними факторами радіоактивного забруднення є:*

1. Попадання радіоактивних речовин в дихальні шляхи – що викликає внутрішнє опромінення організму людини;

2. Зовнішнє гама-опромінювання від радіонуклідів в радіоактивній хмарі;  
3. Вторинне опромінення від місцевості, на яку випали радіоактивних речовин;

4. Внутрішнє опромінювання при вживанні зараженої їжі та води.

*Під час раптової аварії з викидом радіоактивних речовин, необхідно дотримуватися таких правил:*

1. Зберігати спокій та не панікувати.

2. Слухати повідомлення ДСНС та служби 112.

3. Підготувати запас питної води та їжі на 2-3 доби.

4. Зібрати «швидку» валізку з документами, ліками.

5. Виконати заходи щодо зменшення проникнення радіоактивних речовин в будинок.

6. Спуститися з підвал або перейти у сховище (якщо залишаєтесь на місці).

7. Провести йодну профілактику (у всіх випадках).

8. По можливості негайно залишити зону радіоактивного забруднення (тимчасова або довгострокова евакуація з місця розташування вашої оселі, в залежності від відстані до епіцентру викиду радіаційної речовини).

9. Перед виходом з будинку взяти підготовлені речі по погоді, респіратор, ватно-марлеву пов'язку, верхній одяг, гумові чоботи тощо.

10. Перед виходом з будинку перекрити газ, воду, відключити електроенергію.

11. Відправитись в зазначене ДСНС місце збору для евакуації.

12. З прибуттям на нове місце перебування провести дезактивацію речей.

Для того, щоб виключити шкідливий вплив радіоактивних речовин, забезпечити нормальну життєдіяльність, необхідно виконати комплекс робіт по дезактивації території, приміщень, меблів, одягу, продовольства, відкритих ділянок тіла людей.

Дезактивація – це видалення радіоактивних речовин з ураженої ними поверхні до допустимих нормативних рівнів. Дезактивація проводиться двома методами – механічним та фізико-хімічним, які доповнюють один одного.

Механічним методом видаляють радіоактивні речовин з поверхні: змивання щітками та другими підручними засобами, витрушування, вибивання одягу, обмивання струменем води. Цей метод найбільш доступний і може бути використаний одразу після виходу із зони зараження. Проте треба пам'ятати, що при тісному контакті радіоактивних речовин з поверхнею багатьох матеріалів сили щеплення настільки значні, що така дезактивація не дасть бажаного результату. Саме тому надається перевага фізико-хімічному методу, який оснований на застосуванні розчинів спеціальних препаратів, які підвищують ефективність змивання радіаційних речовин. Ці препарати – поверхово-активні та комплексно утворюючі речовини, кислоти та луги. Наприклад порошок СФ-2, фосфат натрію, трілон Б, щавлева та лимонна

---

кислота та їх солі. Все це з успіхом можливо замінити пральним порошком, якій застосовується у побуті.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Норми радіаційної безпеки України НРБУ-97.
2. [https://www.bbc.com/ukrainian/science/2013/04/130425\\_radioactivity\\_need](https://www.bbc.com/ukrainian/science/2013/04/130425_radioactivity_need).

УДК 331.45

*Маслова А.С., група ЦБ-20, факультет цивільної інженерії та екології  
Науковий керівник: Клименко Г.О., к.т.н., доцент кафедри БЖД*

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

### ДО ПИТАННЯ КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ

Постійний безперервний контроль температури повітряного виробничого середовища на деяких виробничих об'єктах – є невід'ємною частиною створення безпечних і нешкідливих умов праці, таких, що відповідають санітарно-гігієнічним нормам.

Відомо, що на підприємствах на самопочуття людини впливає мікроклімат виробничих приміщень, який визначається дією на організм людини температури, вологості, рухомості повітря і теплового випромінювання. Виробничий мікроклімат, як правило, відрізняється значною мінливістю, нерівномірністю по горизонталі та вертикалі, різноманітністю сполучень температури, вологості, рухомості повітря, інтенсивності випромінювання залежно від особливостей технології виробництва, кліматичних особливостей місцевості, конструкцій споруд, організації повітрообміну із зовнішнім середовищем [1].

Виконання фізичних робіт в умовах підвищеної температури повітря в межах робочої зони має наступні негативні наслідки для організму людини: прискорення серцебиття, зниження артеріального тиску, послаблення організму в цілому, викликає млявість, може статися перегрів тіла та, навіть, тепловий удар. За низької температури - може статися переохолодження організму, простудне захворювання, також, низька температура спричиняє сковування рухів, що при обслуговуванні машин може спричинити підвищену небезпеку травмування [1]. Тобто, мікрокліматичний показник, якщо він знаходиться поза межами нормативу, може стати причиною виробничого травматизму.

Джерелами нагріву повітря на виробництві є [1]:

- технологічне устаткування, яке має високі температури нагріву (плавильні, сушильні печі, котли, паропроводи, тощо);
- нагріті до високих температур деталі й розплавлені матеріали, наприклад метал, скло;
- теплова енергія, яка виділяється рухомими механізмами.

Серед галузей промисловості, в яких використовують таке обладнання можна навести: металургійну, будівельну, електроенергетичну та теплопостачальну, виробництво гумових і пластмасових виробів, переробна та машинобудівна промисловість, харчова промисловість, тощо.

Статистичний аналіз травматизму в цих галузях за останні роки наведено на рисунках 1, 2 [2]. В загальній кількості травмованих на виробництві на ці галузі разом припадає 13 %. В загальній кількості травмованих із смертельним наслідком – 27 %.



Рисунок 1 - Статистичний аналіз травматизму: 1 – металургійна галузь, 2 – будівельна галузь, 3 – харчова галузь, 4 - електроенергетична та теплопостачальна галузь, 5 - виробництво гумових і пластмасових виробів, 6 - переробна та машинобудівна галузь



Рисунок 2 - Статистичний аналіз травматизму зі смертельним наслідком: 1 – будівельна галузь, 2 – металургійна галузь, 3 - електроенергетична та теплопостачальна галузь, 4 – харчова галузь, 5 - виробництво гумових і пластмасових виробів, 6 - переробна та машинобудівна галузь

Контроль мікрокліматичних показників (в тому числі температури) повітря в робочій зоні – є важливим для забезпечення нешкідливих і безпечних умов праці. Його виконують за допомогою різних приладів: термометрів, термографів, психрометрів, гігрографів, гігрометрів, анемометрів, термоанемометрів, барометрів, барографів, тощо.

Регулювання, за можливості, мікрокліматичних показників (в тому числі температури) згідно з нормативами, створення захисних екранів і інших засобів захисту, дотримання умов праці та відпочинку, в залежності від температурного режиму на робочих місцях, суттєво покращує безпечність умов праці.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Інтернет ресурс: <http://surl.li/gjddk>
2. Інтернет ресурс: <http://surl.li/gjddu>



УДК 519.6

**Бородай О.Ю.**, група ВВ2221, факультет будівництва, архітектури та інфраструктури

**Євдокимов П.О.**, група ВВ2221, факультет будівництва, архітектури та інфраструктури

Науковий керівник: **Біляєв М.М.**, д.т.н., проф. кафедри гідравліки, водопостачання та фізики

*Український державний університет науки і технологій*

## **МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ**

В роботі розглядається комплекс математичних моделей для вирішення прикладних задач, що виникають в галузі екологічної безпеки, охорони праці та захисту довкілля [1 - 3]:

1. Експрес аналіз забруднення повітря та оцінювання ризику ураження персоналу при залпових викидах хімічно-небезпечних речовин в умовах забудови .

2. Прогнозування забруднення повітря у випадку викиду хімічно-небезпечної речовини з пошкодженої цистерни, що рухається по складній траєкторії.

3. Оцінювання ризику токсичного ураження персоналу в приміщенні при затіканні в приміщення токсичної речовини з атмосферним повітрям.

4. Оцінювання ефективності використання захисних екранів для зниження рівня забруднення повітря біля хвостосховищ.

5. Експрес оцінювання рівня пилового забруднення біля хвостосховищ.

6. Прогнозування рівня шумового забруднення біля автотрас.

Для вирішення цих задач використовуються:

1) 2D та 3D рівняння масопереносу та рівняння для потенціалу швидкості (моделювання хімічного забруднення атмосфери при русі токсичної речовини в атмосфері);

2) 2D рівняння акустики;

3) 2D рівняння теплопереносу (моделювання термічного забруднення повітря).

Чисельне інтегрування моделюючих рівнянь здійснюється за допомогою неявних кінцево-різницевих схем. Розроблено пакет прикладних програм (мова програмування FORTRAN) для комп'ютерної реалізації розроблених чисельних моделей. Результати комплексу обчислювальних експериментів наведено у даній доповіді.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Беляев Н.Н. Моделирование нестационарных процессов аварийного загрязнения атмосферы: монография / Н. Н. Беляев, А. В. Берлов, П. Б. Машихина. – Д.: «Акцент ПП», 2014. – 127 с.
2. Беляев Н.Н. Математическое моделирование в задачах экологической безопасности и мониторинга чрезвычайных ситуаций: монография / Н.Н. Беляев, Е.Ю. Гунько, П.Б. Машихина. – Д.: Акцент, 2013. – 159 с.
3. Biliaiev M.M. Numerical simulation of indoor air pollution and atmosphere pollution for regions having complex topography / M.M. Biliaiev, M.M. Kharytonov // Conference Abstracts of 31st NATO / SPS International Technical Meeting on Air Pollution Modelling and it's Application. – Torino, Italy, 2010. – № P1.7.

УДК 519.2,519.6:504.05

*Кремінь В.Ю., група ВВ2221, факультет будівництва, архітектури та інфраструктури*

*Переясловець А.О., група ВВ2221, факультет будівництва, архітектури та інфраструктури*

*Науковий керівник: Машихіна П.Б., к.т.н., доц. кафедри гідравліки, водопостачання та фізики, Герасименко Д.В., ас., кафедри гідравліки, водопостачання та фізики*

*Український державний університет науки і технологій*

### **ПАКЕТ ПРОГРАМ «ACCIDENT» ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО РИЗИКУ ПРИ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИТУАЦІЯХ**

Як відомо, особливо значну увагу привертає до себе проблема прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій на об'єктах критичної інфраструктури [3]. Для рішення задач, що виникають в рамках даної проблеми, потрібно мати спеціалізовані математичні моделі, що дозволяють швидко прогнозувати зони ураження при виникненні тих або інших факторів ураження. В роботі пропонується пакет прикладних програм для рішення ряду прикладних задач в рамках даної проблеми. Розглядається де-кілько класів задач, що пов'язані з оцінюванням ризику ураження працівників при нестационарному русі шкідливих речовин в повітрі. Перший клас задач – це оцінювання ризику ураження працівників у випадку залпових викидів токсичних речовин в транспортному коридорі. Для рішення цієї задачі використовується 3D рівняння конвективно-дифузійного переносу хімічно небезпечної речовини в атмосферному повітрі. Для чисельного інтегрування

моделюючого рівняння використовуються кінцево-різницеві схеми розщеплення.

Другий клас задач – це оцінювання рівня хімічного забруднення повітря при залпових викидах в робочих приміщеннях. Для прогнозування динаміки забруднення повітря використовується розроблена box-модель, що враховує інтенсивність емісії хімічно-небезпечної речовини, повітрообмін у приміщенні, дифузію. Модель дозволяє швидко аналізувати динаміку зміни концентрації хімічно небезпечної речовини при роботі аварійної вентиляції.

Третій клас задач – оцінювання ризику ураження при аварійних розливах на транспорті. Побудована чисельна модель, що поєднує рівняння масопереносу домішки в атмосферному повітрі та рівняння випарування домішки від дзеркала розливу. Для чисельного інтегрування моделюючих рівнянь використовуються [1,2]:

1. змінно-трикутна різницева схема;
2. метод Ейлера;
3. схеми розщеплення.

Наведені результати обчислювальних експериментів, що отримані на базі побудованих математичних моделей. Виконано розрахунок зон ураження у випадку імовірних викидів хімічно небезпечних речовин на різних підприємствах м. Дніпро.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Пшинько А.Н., Беляев Н.Н., Машихина П.Б. Моделирование загрязнения атмосферы при техногенных авариях. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2011. 166 с.
2. Численное моделирование распространения загрязнения в окружающей среде [Текст] / М.З. Згуровский, В.В. Скопецкий, В.К. Хрущ, Н.Н. Беляев. – К.: Наук. думка, 1997. – 368 с.
3. Obrador E, Salvador-Palmer R, Villaescusa J I, Gallego E, Pellicer B, Estrela J M and Montoro A 2022 Nuclear and Radiological Emergencies: Biological Effects, Countermeasures and Biodosimetry *MDPI: Antioxidants* 11(6) 1098. DOI: 10.3390/antiox11061098

УДК 331.45

*Пилипенко О. В., група ЦБз-22, ННІОТ*

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

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

## **БЕЗПЕКА ПРИ ОБСТЕЖЕННІ БУДІВЕЛЬ В ПЕРІОД ВОЄННОГО СТАНУ В УКРАЇНІ**

У результаті повномасштабного вторгнення Російської Федерації за даними обласних військових адміністрацій, станом на 24 лютого 2023 року, загальна кількість зруйнованих або пошкоджених об'єктів житлового фонду становить близько 153,86 тис. будівель, з них 136 тис. – приватних (індивідуальних) будинків; 17,5 тис. – багатоквартирних будинків; 0,3 тис. – гуртожитків, понад 3,2 мільйони українців мають пошкоджене чи зруйноване житло, і це нажаль не кінець, бо статистика продовжує зростати щодня, після чергових обстрілів російською армією українських міст, сіл та селищ [2]. Країна всяна протитанковими й протипіхотними мінами, мінами-пастками, касетними боєприпасами, снарядами, що не розірвалися. За даними Державної служби з надзвичайних ситуацій, з початку війни від мін загинули понад 180 людей, а більше 400 – травмувалися. Серед постраждалих як цивільні, так і сапери [5].

З метою отримання в подальшому компенсації за втрачене майно необхідно виконати комплекс заходів, спрямованих на фіксацію руйнування чи пошкодження, а це в свою чергу веде до обстеження стану нерухомості спеціалістами (інженером-проектувальником із кваліфікаційним рівнем «провідний» або «І категорія», експертом будівельним із кваліфікаційним рівнем «провідний» або «І категорія», інженером-консультантом (будівництво) із кваліфікаційним рівнем «провідний» або «І категорія»), проте, через замінованість території, будівель тощо це небезпечно.

Фіксація фактів пошкоджень або руйнування будівель, зумовлених збройною агресією Російської Федерації, здійснюється відповідно до Порядку виконання невідкладних робіт щодо ліквідації наслідків збройної агресії Російської Федерації, пов'язаних із пошкодженням будівель та споруд від 19 квітня 2022 р. № 473, може виконуватись самостійно власником. Самостійне фіксування пошкоджень та руйнування полягає в необхідності [3]: зробити максимальну кількість фото втраченого майна. Фото має містити максимум інформації про пошкоджені чи зруйновані об'єкти чи предмети; зробити максимум фото двору, на яких можливо побачити наслідки руйнувань; сфотографувати ззовні з кожного боку. Особливу увагу необхідно приділити пошкодженням стін (отвори, сліди від пуль і осколків); за можливістю сфотографувати дах; сфотографувати пошкодження інженерних мереж (газопровід, водопровід, каналізація, електрика) їх елементів; зафіксувати

пошкодження кондиціонерів і іншого обладнання, що знаходиться зсередини будівлі; зробити фото пошкоджених вікон і дверей. Кожний елемент необхідно сфотографувати окремо, як з внутрішнього боку, так і ззовні; зробити фото всередині будівлі чи квартири. Необхідно сфотографувати пошкодження стін, підлоги, стелі; зробити фото пошкоджених меблів, побутової техніки, інженерних мереж (опалення, водопровід, каналізація, електрика) і їх елементів (котел, унітаз, лічильник і ін.); після фото фіксації необхідно зняти все те, що було сфотографовано, на відео. Також необхідно в довільній формі скласти акт про пошкодження майна. В тексті акту необхідно у письмовій формі описати всі пошкодження будівель і приміщень. В акті зазначаються дата і місце його складання. Бажано залучити сусідів чи представників ОСББ до складання наведеного акту. Акт підписується власником об'єкту, повнолітніми членами сім'ї і, бажано, бажано сусідами, представниками ОСББ.

Обстеження пошкоджених або зруйнованих будівель проводиться з метою визначення фактичного стану та оцінки відповідності його основним вимогам до будівель і споруд, визначеним законодавством, та вжиття заходів для забезпечення надійності та безпеки під час його експлуатації, дотримуючись відповідної процедури, яка визначена в Порядку проведення обстеження прийнятих в експлуатацію об'єктів будівництва від 12 квітня 2017 р. № 257 та Методиці проведення обстеження та оформлення його результатів від 06 серпня 2022 року № 144. За результатами обстеження складається акт обстеження об'єкта.

Однак, небезпека таких видів робіт сьогодні полягає в замінуванні території та безпосередньо самих будівель, тому виконувати обстеження або фіксацію можливо тільки після дозволу саперів або адміністрації населеного пункту.

В процесі обстеження будівель доводиться виконувати різні за характером роботи до яких пред'являють специфічні вимоги з безпеки праці, це пов'язано зі специфічним положенням тіла спеціалістів, роботою на висоті тощо. Під час обстеження об'єктів з аварійними конструкціями необхідно унеможливити перебування людей, в тому числі і осіб, які беруть участь в обстеженні, на ділянках можливих обрушень або забезпечити їх захист, достатній для збереження життя і здоров'я (тимчасове закріплення конструкцій, їх огорожу, забезпечення касками тощо).

Таким чином, для пришвидшення фіксації та обстеження будівель та з метою безпеки спеціалістів під час виконання робіт у важкодоступних місцях чи місцях які можуть бути замінованими, доречним буде використання БПЛА (Безпілотний літальний апарат), який представляє собою повітряне судно, призначене для виконання польоту без пілота на борту, керування польотом якого і контроль за яким здійснюються відповідною програмою або за допомогою спеціальної станції керування, що знаходиться поза повітряним судном [1], що зменшить витрати на виконання робіт та використання людських ресурсів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Безпілотний літальний апарат [Електронний ресурс] [https://uk.wikipedia.org/wiki/Безпілотний\\_літальний\\_апарат](https://uk.wikipedia.org/wiki/Безпілотний_літальний_апарат)
  2. Звіт про прямі збитки інфраструктури від руйнувань внаслідок військової агресії Росії проти України за рік від початку повномасштабного вторгнення [Електронний ресурс] [https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/03/UKR\\_Feb23\\_FINAL\\_Damages-Report-1.pdf](https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/03/UKR_Feb23_FINAL_Damages-Report-1.pdf)
  3. Інструкція для осіб, що внаслідок бойових дій втратили майно [Електронний ресурс] <https://www.helsinki.org.ua/articles/instruktsiia-dlia-osib-shcho-vnaslidok-boyouvykh-diy-vtratyly-mayno/>
  4. Методика проведення обстеження та оформлення його результатів від 06 серпня 2022 року № 144.
  5. Небезпека замінування: як розпізнати небезпечний предмет і що робити? [Електронний ресурс] <https://hromadske.radio/podcasts/oberezhnominu/1094144>
- Порядок проведення обстеження прийнятих в експлуатацію об'єктів будівництва від 12 квітня 2017 р. № 257

УДК 519.6:504.054:628.17

*Цуркан В.В., група ВВ2221, факультет будівництва, архітектури та інфраструктури*

*Хоменко М.В., група ВВ2221, факультет будівництва, архітектури та інфраструктури*

*Науковий керівник: Козачина В.А., к.т.н., доц. кафедри гідравліки, водопостачання та фізики*

*Український державний університет науки і технологій*

## **АВАРІЙНІ СИТУАЦІЇ НА ОБ'ЄКТАХ ВОДОКОРИСТУВАННЯ**

Об'єкти водокористування відносяться до об'єктів критичної інфраструктури. Тому, виникнення екстремальних ситуацій на цих об'єктах, приводить до перебоїв в поданні води населенню, різкої зміни якості очищення стічних вод, що різко впливає на санітарний стан селищ, навколишнього середовища. В роботі розглядається комплекс комп'ютерних моделей, що розроблені для оцінки ефективності роботи очисних споруд при виникненні екстремальних ситуацій. Математичні моделі дають можливість визначити зміну рівня очистки води в таких спорудах водокористування:

1. вертикальні відстійники;
2. горизонтальні відстійники;
3. аеротенки з додатковими елементами;
4. аеротенки з рухомим біоценозом;
5. пісколовки.
6. циркуляційні канали;
7. системи нейтралізації стічних вод.

Розроблені математичні моделі засновані на чисельному інтегруванні фундаментальних рівнянь механіки суцільного середовища. Для розрахунку поля швидкості у відстійниках і аеротенках використовується [1, 2]:

1. гідродинамічна модель потенційної течії;
2. гідродинамічна модель вихрових течій ідеальної рідини;
3. рівняння Нав'є-Стокса.

Чисельне інтегрування моделюючих рівнянь здійснюється за допомогою кінцево-різницевої схем. Процес перенесення домішки в очисних спорудах моделюється багатофакторним рівнянням масопереносу. При цьому використовуються як двовимірне так і тривимірне рівняння масопереносу.

Для чисельного інтегрування рівнянь масопереносу застосовуються неявні поперемінно-трикутні різницеві схеми розщеплення. Особливістю застосовуваних різницевоїх схем є простота розрахункових залежностей, що дозволяє просту програмну реалізацію чисельних моделей. На основі створених чисельних моделей розроблені комп'ютерні моделі для оцінювання

ефективності очищення води в різних спорудах. Наведені результати проведених обчислювальних експериментів.

В роботі також представляються результати проведених обчислювальних експериментів. Метою експериментів була оцінка ефективності очищення води в спорудах для екстремальних умов експлуатації та при використанні додаткових елементів, що встановлюють в споруду для зміни гідродинаміки течії, яка впливає на розподіл домішки в робочій зоні споруди.

### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Козачина В.А. Моделирование процесса массопереноса в отстойнике при импульсной подаче примеси / В.А. Козачина // Науковий вісник будівництва. – ХНУБА, 2015. – № 1 (79) – С. 162-165.

2. Лемеш М.В., Біляєв М.М., Татарко Л.Г., Якубовська З.М. Моделювання процесу очищення стічних вод на базі камерних моделей // Наука та прогрес транспорту. – 2020. – № 3 (87). – С. 15–23.

УДК 519.6:504.054:331.45

*Самосієнко Я.Б., група ЦБ-22мп, факультет цивільної інженерії та екології  
Науковий керівник: Берлов О.В., к.т.н., доц. кафедри БЖД*

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

### ОЦІНКА НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ХІМІЧНО-НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Відомо, що прогноз рівня забруднення навколишнього середовища, оцінювання ризику ураження персоналу, населення при екстремальних ситуаціях на потенційно небезпечних об'єктах здійснюється шляхом використання спеціалізованих математичних моделей. На практиці дуже поширено використовуються спрощені інженерні методики оцінювання наслідків таких ситуацій. Але, в світі, до прогнозних моделей пред'являється ряд важливих вимог: врахування просторового розсіювання токсичних речовин в атмосфері; врахування профілю швидкості вітрового потоку, атмосферної дифузії; врахування різних сценаріїв емісії токсичних речовин в атмосферу і т.д. [1, 2].

Зараз в Україні для прогнозу аварійного забруднення навколишнього середовища практично не використовуються гідроаеродинамічні моделі. Тому актуальною проблемою є розробка комп'ютерних багатofакторних моделей, що



дозволяють оперативно проводити серійні розрахунки по оцінюванню наслідків при можливих екстремальних ситуаціях на потенційно небезпечних об'єктах.

В роботі пропонується пакет математичних моделей, що дозволяють вирішувати комплекс прикладних задач в галузі охорони праці. Розглядаються задачі, що виникають на хімічно-небезпечних об'єктах при екстремальних ситуаціях. Поява екстремальних ситуацій обумовлена бойовими діями на території країни, використанням застарілого обладнання на багатьох підприємствах тощо.

Особливістю запропонованих математичних моделей є швидкість розрахунку на комп'ютерах малої та середньої потужності.

Пакет математичних моделей містить комп'ютерні коди, що дозволяють вирішити такі задачі:

1. Оцінювання динаміки забруднення повітря в робочих зонах на промислових майданчиках при аварійному витоку хімічно небезпечної речовини.

2. Оцінювання забруднення атмосферного повітря при аварійному викиді в разі розгерметизації трубопроводу з хімічно небезпечною речовиною.

3. Експрес прогнозування ризику баричного ураження персоналу при русі ударної хвилі після вибуху.

Для розрахунку аеродинаміки вітрових потоків використовується модель потенціального руху та рівняння Нав'є-Стокса. Для розрахунку поля тиску при русі ударної хвилі використовуються емпіричні моделі. Оцінка рівня забруднення атмосферного повітря проводиться на базі тривимірного і двомірного рівнянь масопереносу. Для чисельного інтегрування моделюючих рівнянь використовуються кінцево-різницеві схеми чисельного інтегрування. На базі розроблених чисельних моделей створені комплекси спеціалізованих програм.

Представлені результати проведених комп'ютерних експериментів по оцінюванню динаміки забруднення повітря при різних екстремальних ситуаціях на потенційно небезпечних об'єктах м. Павлоград.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Мінімізація рівня хімічного забруднення атмосферного повітря на відкритій місцевості: монографія / М.М. Біляєв, Т.І. Русакова, О.В. Берлов. – Дніпро : Журфонд, 2021. – 198 с.

2. Математичне моделювання в задачах оцінки ризику на потенційно небезпечних об'єктах: монографія / М.М. Біляєв, І.В. Калашніков, В.В. Біляєва, В.А. Козачина, О.В. Берлов. – Дніпро : Журфонд, 2021. – 270 с.

УДК 614.0.06

**Борисевич Я.Ю.**, студентка групи ЦБ-20-1, Інститут механічної інженерії, транспорту і природничих наук

Науковий керівник: **Ченчева О.О.**, к.т.н., доцент кафедри ЦБГЗ

*Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського*

## **ДОМЕДИЧНЕ СОРТУВАННЯ ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ З ВЕЛИКОЮ КІЛЬКІСТЮ ПОСТРАЖДАЛИХ**

Необхідність підвищення якості рівня професійної підготовки фахівців цивільної безпеки та вдосконалення практичних навичок для проведення медичного сортування зумовлена значним зростанням загроз життю та здоров'ю населення в умовах сучасних бойових дій. У більшості випадків саме рятувальники першими надають допомогу потерпілим на місці [1]. У надзвичайних ситуаціях із великою кількістю постраждалих завжди важко прийняти правильні рішення щодо пріоритетності надання допомоги. Тому що при надзвичайних ситуаціях завжди є дисбаланс між кількістю постраждалих і тяжкістю отриманих ними травм, кількістю сил і засобів. У зв'язку з цим надати невідкладну домедичну допомогу всім постраждалим одночасно неможливо [2].

Коли постраждалих більше, ніж рятувальників, сортування сприяє створенню умов для надання допомоги найбільшій кількості людей з подібними травмами. Попереднє домедичне сортування це розподіл поранених і хворих на групи за ознаками потреби в однорідних лікувально-евакуаційних і профілактичних заходах. Визначення сортувальної категорії потерпілого має бути проведено якомога швидше, але не більше 60 секунд.

Порядок виконання дій, при масових нещасних випадках: повідомлення про випадок → сортування потерпілих → невідкладні заходи, що рятують життя → транспортування до лікарні.

Метою домедичного сортування є оперативне відокремлення важкопоранених від легких для швидшого надання кваліфікованої допомоги важким пацієнтам [3].

П'ять основних етапів оцінки потерпілого: 1) Чи може ходити? 2) Якщо ні, чи дихає? Якщо ні → зробити найпростішу спробу відновити прохідність дихальних шляхів. 3) Якщо дихає, то чи дихання є ефективним (10-30/хв)? 4) Якщо дихання ефективне, чи вимірюється пульс на променевій артерії? Якщо ні, причиною може бути зовнішня кровотеча → слід негайно зупинити. 5) Чи може виконувати прості інструкції? – чи збережена свідомість?

Потерпілих поділяють на 3 групи:

1) Збирають всіх, хто може ходити, і спрямовують їх у безпечне місце. Просять всіх, хто хоче допомогти, залишатися на місці аварії стоячи, формують «зелену» команду – хто може перевірити та допомогти пізніше;

2) Серед тих, хто не може діяти самостійно, знаходять осіб, що: дихають; з ознаками шоку; з порушенням свідомості. Будь-який з перерахованих вище симптомів може свідчити про безпосередню загрозу життю. Ці хворі утворюють групу «червоних», які потребують невідкладної допомоги та термінового транспортування до лікарні.

3) Ті, хто не може пересуватися самостійно, утворюють «жовту» групу і потребують екстреної допомоги та транспортування до лікарні в другу чергу.

Враховуючи міжнародний досвід надання першої допомоги при масових надзвичайних ситуаціях, слід враховувати принцип розподілу постраждалих під час евакуації в екстремальних умовах. Залежно від тяжкості ушкоджень потерпілих поділяють на групи відповідно до порядку їх транспортування. Виділяють три евакуаційні категорії: «А» – екстрена (особи мають бути евакуйовані протягом 2 годин); «В» – пріоритетна (особи мають бути евакуйовані протягом 4 годин); «С» – звичайна (особи можуть бути евакуйовані до 24 годин).

Групи постраждалих, яких транспортують у першу чергу, включають проникаючі поранення грудної та черевної порожнини, втрати свідомості або шоку, травми черепа, внутрішні кровотечі, ампутації кінцівок, відкриті переломи та опіки.

Окрім стандартних процедур домедичного сортування існують обставини, в яких іноді перевага віддається наданню допомоги менш постраждалим особам над тими, хто більше травмований. Вони можуть виникати в таких ситуаціях, як військові дії, коли навколишні обставини може вимагати якнайшвидшого повернення до бою, або в ситуаціях лиха, коли медичні ресурси вичерпані, щоб зберегти ресурси для тих, хто має більше шансів на виживання, але потребує більш розширеної медичної допомоги.

На основі проведеного дослідження встановлені основні принципи прийняття управлінських рішень щодо медичного сортування. Визначено, що за умов масових санітарних втрат, що виникли внаслідок надзвичайної ситуації, вирішальну роль відіграє рішучість осіб, дотримання і реалізація ефективного плану дій. Домедичне сортування може стати стратегічним напрямком вдосконалення організації і надання вчасної та кваліфікованої домедичної допомоги під час нещасних випадків з великою кількістю постраждалих.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Перша медична (екстрена) допомога з елементами тактичної медицини на до госпітальному етапі в умовах надзвичайних ситуацій // Тарасюк В. С., Матвійчук М. В. Паламар М. В., Поляруш В. В., Корольова Н. Д., Подолян В. М., Малик С. Л., Кривецька Н. В. – К.: Медицина, 2015.

2. Кіреєв І. В. та ін. / Медичне сортування при виникненні масових санітарних втрат. / І. В. Кіреєв, Н. В. Жаботинська, О. О. Рябова, М. В. Савохіна. – Х. : НФаУ, 2018. – 72 с.

3. Заг. вимоги щодо проведення медичного сортування постраждалих і хворих та форм медичної документації: наказ від 18.05.2012 № 366.

УДК 661:504.054

*Кравченко Р.Д. група ПЦБ-20-3, будівельний факультет.*

*Пилипенко В.О. група ПЦБ-21-1, будівельний факультет.*

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

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

## **КЛАСИФІКАЦІЯ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН ТА СПОЛУК**

У промисловості використовується близько 70 тис. найменувань хімічних речовин. Щороку в обіг надходить майже 1,5 тис. таких речовин, більшість з яких за певних умов становить загрозу для життя і здоров'я людей та довкілля. Внаслідок нещасних випадків, пов'язаних з неналежним поведінням з небезпечними хімічними речовинами і відходами, гине або страждає на різні хвороби значна кількість осіб, забруднюється довкілля.

Підприємства хімічного комплексу, які є постійними джерелами забруднення довкілля викидами в атмосферу хлористого водню, оксидів азоту та сірки, сірководню, чотирихлористого вуглецю, дихлоретану, формальдегіду, аміаку, хлору, діоксанів, поліхлорованих біфенілів та поліхлорованих дібензофуранів, органічних розчинників, а також скидами, що містять важкі метали, ціаніди, органічні речовини, нафтопродукти, та підприємства нафтопереробного комплексу, нафто-, газо- та аміакопроводи, атомні і теплові електростанції, гірничопереробні підприємства становлять значну потенційну загрозу для життя і здоров'я людей та довкілля, виникнення хімічних аварій, зокрема, транскордонного характеру. Небезпечними є також холодоагенти, технологічна рідина, трансформаторні мастила, розчинники, хімічні речовини для водопідготовки та обробки матеріалів і виробів, побутові, медичні і фармацевтичні відходи. Актуальною залишається проблема накопичення та використання великотоннажних відходів у таких галузях промисловості, як гірничо-металургійна (37 млн. тонн), основна хімія (47 млн. тонн), виробництво та переробка полімерних матеріалів (близько 1 млн. тонн).

Хімічна речовина – це будь-який хімічний елемент або хімічна сполука в чистому вигляді або у суміші з іншими речовинами природного або штучного походження, яка одержана спеціально або утворюється в процесі господарської діяльності, в тому числі у вигляді побічних продуктів або відходів виробництва.

Хімічно небезпечна речовина – це використовувана у промисловості та/або сільському господарстві речовина, яка при розливі або викиданні забруднює довкілля і може спричинити ураження чи загибель людей, рослин і тварин.

Особливу небезпеку становлять хімічні речовини, які залежно від їх практичного використання можна поділити на:

- Промислові отрути, які використовуються у виробництві розчинників, барвників є джерелом небезпеки гострих і хронічних інтоксикацій (ртуть, свинець, ароматичні сполуки тощо);

- Отрутохімікати, що використовуються у сільському господарстві для боротьби з бур'янами та гризунами (гербіциди, пестициди);

- Лікарські препарати;

- Хімічні речовини побуту (харчові добавки, засоби санітарії та гігієни, косметичні засоби);

- Хімічну зброю.

Хімічні речовини класифікуються за:

а) За ступенем токсичності: надзвичайно токсичні, високотоксичні, сильно токсичні, помірно токсичні, малотоксичні, нетоксичні.

б) За здатністю до горіння: горючі, важко горючі, негорючі, не горючі пожежонебезпечні.

в) За агрегатним станом.

г) За температурою кипіння.

д) За впливом на організм людини: надзвичайно небезпечні, високо небезпечні, помірно небезпечні, мало небезпечні.

е) За характером дії на організм людини:

- Токсичні речовини — це речовини, які викликають отруєння усього організму людини або впливають на окремі системи людського організму (кровотворну, центральну нервову). Ці речовини викликають патологічні зміни певних органів. До таких речовин належать такі сполуки, як чадний газ, селітра, розчини кислот чи лугів.

- Подразнюючі речовини викликають подразнення слизових оболонок, дихальних, шляхів, очей, легень, шкіри (пари кислот, лугів, аміак).

- Мутагенні речовини призводять до порушення генетичного коду, зміни спадкової інформації (свинець, радіоактивні речовини тощо).

- Канцерогенні речовини викликають, як правило, злоякісні новоутворення — пухлини (ароматичні вуглеводні, циклічні аміни, азбест, нікель, хром).

- Наркотичні речовини впливають на центральну нервову систему (спирти, ароматичні вуглеводні).

- Задушливі речовини призводять до токсичного набряку легень (оксид вуглецю, оксиди азоту).

- Сенсibilізатори — це речовини, що діють як алергени. Це, наприклад, розчинники, формалін, лаки на основі нітро- та нітрозосполук тощо.

- Речовини, що впливають на репродуктивну (народжувальну) функцію, можуть бути: радіоактивні ізотопи, ртуть, свинець формальдегід тощо.

Особливу небезпеку становлять шкідливі речовини, що можуть викликати різні види захворювань, розлади здоров'я, а також травми як у момент контакту, так і через певний проміжок часу.

Шкідлива речовина – це речовина, яка в разі контакту з організмом людини може викликати захворювання чи відхилення у стані здоров'я як під час впливу речовини, так і в подальший період життя теперішнього і наступних поколінь.

Негативні наслідки має вплив саме отруйних речовин на живі організми, повітря, ґрунт, воду. Своєю дією ці речовини призводять до критичного стану навколишнього середовища, впливають на здоров'я та працездатність людей.

Отруйні речовини – це речовини, які призводять до ураження всіх живих організмів, особливо людей та тварин.

Щоб отрута почала діяти, вона повинна бути введена до організму і розчинитися у його середовищах — воді чи жирах. Якщо ж речовина нерозчинна у цих середовищах, вона не може справити на людину токсичної дії.

Ступінь ураження отруйними речовинами залежить від їх токсичності, вибірковості дії, тривалості, а також від їх фізико-хімічних властивостей.

За вибірковістю дії отруйні речовини можна поділити на:

- Серцеві — кардіотоксична дія: ліки, рослинні отрути, солі кобальту;
- Нервові — порушення психічної активності (чадний газ, фосфорорганічні сполуки, наркотичні засоби, снотворні ліки);
- Печінкові — хлоровані вуглеводні, альдегіди, феноли, отруйні гриби;
- Ниркові — сполуки важких металів, етиленгліколи, щавлева кислота;
- Кров'яні — анілін, нітрити;
- Легеневі — оксиди азоту, озон, фосген.

За тривалістю дії отруйні речовини ділять на три групи:

- Летальні, що призводять до смерті (5% випадків) — термін дії до 10 діб;
- Тимчасові, що призводять до нудоти, блювоти, набряку легенів, болю у грудях — термін дії від 2 до 5 діб;
- Короточасні — тривалість декілька годин (подразнення у носі, ротовій порожнині, головний біль, задуха, загальна слабкість).

Шляхи проникнення отруйних речовин в організм людини:

- Через органи дихання: Аерозолі викликають загальнотоксичну дію у результаті проникнення пилових часточок (до 5 мкм) в дихальні шляхи, повністю розчиняються в лімфі і, поступаючи у кров, викликають інтоксикацію.

- Через шкіру: Можуть потрапляти в організм у випадках високих концентрацій токсичних парів і газів у повітрі на робочих місцях. Ураження шкіри, безумовно, прискорює проникнення отруйних речовин в організм.

- Через шлунок: Потрапляють через недотримання правил особистої гігієни. Ці речовини відразу можуть потрапляти у кров з ротової порожнини. До таких речовин, наприклад, належать жиророзчинні сполуки, феноли, ціаніди.

В результаті аналізу деяких небезпечних хімічних речовин, було визначено симптоми вражаючої дії на організм людини, наведених в табл. 1:

Таблиця 1 – Інгаляційні токсодози та симптоми їх дії на людину

Назва НХР	Інгаляційні токсодози, мг·хв/л			Симптоми уражаючої дії
	летальні	які викликають ураження середнього ступеня	які викликають початкові симптоми ураження	
Хлор	6	0,6	0,01	Подразнює слизові оболонки і дихальні шляхи. Уражає легені, викликає задуху і приводить до набряку легень
Аміак	100	15	0,25	Викликає сльозотечу, запаморочення, болі у шлунку. У високих концентраціях збуджує центральну нервову систему і викликає судоми
Фосген	6	0,6	0,01	Подразнює дихальні шляхи. Викликає неприємний смак у роті, легке запаморочення, набряк легень, має кумулятивну дію
Сірчистий ангідрид	70	20	0,4-0,5	Подразнює слизоваті оболонки і дихальні шляхи. Порушує обмінні і ферментативні процеси. Викликає сильну задишку, судоми, набряк легень.
Фтористий водень	7,5	45	0,4	Сильно подразнює верхні дихальні шляхи, викликає сльозотечу, крововилив і набряк легень. Діє на центральну нервову систему і печінку.
Ціаністий водень	1,5	0,75	0,02-0,04	Відчуття гіркоти в роті. Почуття дертю, нудота, головний біль, судоми, параліч дихального центру

У зв'язку з розвитком науки і техніки, використанням все більших енергетичних потужностей, нових хімічних сполук зростає кількість можливих аварій, збільшується забруднення навколишнього середовища. З'являється потреба у більшому вивченні небезпечних хімічних речовин (вплив, наслідки, методи протидії), тому вивчення даної теми є актуальним.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Безпека життєдіяльності людини: Навчально-методичний посібник / [Укладачі: В.І. Кошель, Г.П. Сав'юк, Б.С. Дзундза] – Івано-Франківськ: НАІР, 2013. – 107 с.
2. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник / [Укладачі: Атаманчук П. С., Мендерецький В. В., Панчук О. П. Чорна О. Г.] – К.: Центр учбової літератури, 2011. – 276 с.
3. Концепція підвищення рівня хімічної безпеки №1571-р від 17 грудня 2008р.
4. Про заходи щодо підвищення рівня хімічної безпеки на території України. РНБО України №104/2021 від 19.03.2021 року.

УДК 519.6:504.3.054

**Ніколенко В.**, група КН-22, факультет комп'ютерних наук та інженерії  
**Савицький А.**, група ВВ2226, факультет будівництва, архітектури та інфраструктури

Науковий керівник: **Якубовська З.М.**, к.т.н., доц. кафедри енергетики  
Український державний хіміко-технологічний університет

## ПРОГНОЗУВАННЯ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ В РОБОЧИХ ПРИМІЩЕННЯХ НА БАЗІ CFD МОДЕЛІ

Проблема якості повітряного середовища в робочих приміщеннях привертає до себе значну увагу [1, 3]. Працівники різних галузей можуть знаходитися в приміщеннях, де можливі аварійні викиди дуже небезпечних речовин. В роботі розглядається задача прогнозування рівня хімічного забруднення в робочому приміщенні при аварійному витокі або миттєвому викиду хімічно небезпечної речовини. Мета роботи – розробка CFD моделі та комп'ютерного коду для аналізу та прогнозу процесу формування областей хімічного забруднення в робочому приміщенні, що дозволяють врахувати вплив перешкод та роботи вентиляційної системи на цей процес. Для розрахунку процесу формування, з часом, областей хімічного забруднення в робочому приміщенні використовується рівняння масопереносу [1, 2]. Для рішення задачі аеродинаміки – визначення поля швидкості повітряного потоку в приміщенні, використовуються рівняння Нав'є-Стокса [2]. Для чисельного розв'язання моделюючих рівнянь використовуються кінцево-різницеві схеми розщеплення [2]. На базі розробленої чисельної моделі створено комп'ютерний код для проведення обчислювальних експериментів. Комп'ютерний код може бути використаний для експрес аналізу ризику токсичного ураження персоналу в робочих приміщеннях.

Наведені результати проведених обчислювальних експериментів, що підтверджують широкий робочий діапазон розробленої чисельної моделі.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Мінімізація рівня хімічного забруднення атмосферного повітря на відкритій місцевості: монографія / М.М. Біляєв, Т.І. Русакова, О.В. Берлов. – Дніпро : Журфонд, 2021. – 198 с.
2. Математичне моделювання в задачах оцінки ризику на потенційно небезпечних об'єктах: монографія / М.М. Біляєв, І.В. Калашніков, В.В. Біляєва, В.А. Козачина, О.В. Берлов. – Дніпро : Журфонд, 2021. – 270 с.



УДК 331.453

*Самарець І.В., група ЦБ-20, факультет цивільної інженерії та екології  
Науковий керівник: Клименко Г.О., к.т.н., доцент кафедри БЖД*

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

## **ДО ПИТАННЯ ПРОМИСЛОВОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ПРАЦІ**

Одним з найважливіших завдань сьогодення – є забезпечення умов безпечного виконання робіт на виробництвах різних галузей народного господарства нашої країни. Згідно з рекомендаціями міжнародних стандартів, це можливо за умови об'єктивного прогнозування професійних ризиків [1]. Статистика нещасних випадків свідчить про те, що, незважаючи на різноманітність засобів безпеки праці під час роботи на машинах (особливо універсальних), виробничий травматизм поки що має місце. Одна з причин цього – недостатня ефективність цих засобів. Відомо, що існує гіпотеза про хвилеподібність уваги працюючих до небезпеки, коли формується деякий середній рівень уваги до небезпеки. Після того, як стався нещасний випадок, рівень уваги до безпеки праці на підприємстві різко зростає, а з часом поступово спадає. Тому, розробка заходів щодо попередження нещасних випадків – головна мета всіх теоретичних та практичних робіт в галузі охорони праці [2].

Для забезпечення безпеки праці на виробництві застосовуються засоби колективного та індивідуального захисту. До засобів колективного захисту відносяться пристрої автоматичного контролю та сигналізації [2].

Відомо, що пристрої автоматичного контролю та сигналізації призначені для контролю передавання та відтворення інформації (кольорової, звукової, світлової тощо) з метою привернення уваги працюючих та прийняття ними рішень за прояву або можливого виникнення небезпечного виробничого фактора. За призначенням ці пристрої поділяються на інформаційні, попереджувальні, аварійні та відповідні. За характером спрацювання сигналу – постійні або пульсуючі. За контрольованим параметром сигналізація може контролювати тиск, температуру, вологість, загазованість, шум, вібрацію, частоту обертання, початок пуску тощо [2].

Датчики безпеки - першочерговий засіб забезпечення безпеки на ділянці, де людина і машина працюють разом. Володіючи інтелектом, ці датчики припиняють роботу машини в ситуаціях, небезпечних для людини [3].

До таких засобів промислової автоматизації в галузі охорони праці відносяться: вимикачі аварійної зупинки; кінцеві захисні вимикачі; датчики системи безпеки; контролери безпеки; реле безпеки, тощо [3].

В таблиці 1 наведено огляд деяких існуючих сучасних засобів промислової автоматизації безпеки машин і обладнання для забезпечення безпечних умов праці на виробничому об'єкті [3].

Таблиця 1 Сучасні засоби промислової автоматизації безпеки машин і обладнання для забезпечення безпечних умов праці на виробничому об’єкті

Назва	Загальний вигляд	Опис
Тросовий вимикач аварійної зупинки		У конвеєрних системах функція аварійної зупинки повинна бути доступна в будь-якому місці вздовж всієї лінії конвеєра. Тросові вимикачі аварійної зупинки використовують для: запобігання небезпеці в найкоротший момент часу, щоб зменшити ризики, які можуть призвести до серйозних травм; відключення одним дією, коли стандартна функція аварійної зупинки недоступна; відключення в разі розриву троса, тощо.
Кнопковий вимикач аварійної зупинки		Кнопкові вимикачі аварійної зупинки служать для запобігання рухів, які становлять небезпеку для рук оператора. Вони знаходять застосування в таких промислових пристроях, як щити управління, пульти з дворучним керуванням та інші аналогічні пристрої.
Кінцевий захисний вимикач		Кінцевий захисний вимикач може застосовуватися для контролю положення розсувних або петельних захисних огорожень будь-якого типу.
Лазерний сканер для системи безпеки		Лазерні сканери для системи безпеки використовуються для створення горизонтальних і вертикальних огорож в стаціонарних та рухомих системах. Сканери можуть застосовуватися для запобігання зіткнень автоматично керованих візків, а також для виявлення об’єктів перед такими візками або позаду них. Такі функції забезпечуються широкою зоною сканування навколо сенсорної головки - 3 м з кутом охоплення 270 °.
Контролер селективного пропуску		Завдяки контролерам селективного пропуску об’єктів, система управління здатна безпечно відрізнати неживі предмети (деталі, матеріали тощо) від людей, що наближаються до небезпечної зони. Це особливо необхідно в тих випадках, коли виробничий процес вимагає транспортування вантажів в небезпечну зону та з неї.

Застосування на виробничих об’єктах існуючих засобів промислової автоматизації в галузі охорони праці та розробка нових, більш вдосконалених – є важливим для забезпечення безпеки виконання технологічних процесів і скорочення рівня виробничого травматизму.

## ЛІТЕРАТУРА

1. А. П. Бочковський / Розробка концепції системи проактивного управління охороною праці на підприємстві / Бочковський А. П., Сапожнікова Н. Ю. // Проблеми Охорони праці в Україні 38(1-2)/2022 // Одеса: Національний університет «Одеська політехніка» - 2022 р., с.30 – 38.
2. <http://surl.li/gfovm>
3. <https://www.omron.com.ua/ru/catalog/sistemy-bezopasnosti/datchiki-sistemy-bezopasnosti>

*Голубєва В.А., група ПЦБ-19-4п, будівельний факультет*

*Науковий керівник: Ульянов В.Ю., ас. кафедри ПГіГ*

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТАННЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ІНЖЕНЕРНО-ВИШУКУВАЛЬНИХ РОБІТ В УКРАЇНІ**

На сьогодні питання безпеки праці під час інженерно-вишукувальних робіт дуже мало розкрито в нормативних документах України, а остання інформація з цієї теми застаріла. З інформацією про техніку безпеки при інженерно-вишукувальних роботах наразі можна ознайомитися тільки в ДНАОП 5.1.14-1.02-00 «Правила безпеки під час вишукувань автомобільних доріг» п. 8 «Вимоги безпеки під час виконання інженерно-геологічних робіт», так як у ДБН А.2.1-1-2014 «Інженерні вишукування для будівництва» розділ присвячений охороні праці відсутній. Також частково ознайомиться з технікою безпеки під час вишукувань можна у ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві» [1,2,3].

У зв'язку з воєнними діями на території України та їхніми наслідками в майбутньому постає необхідність удосконалити відповідні нормативи, доповнивши їх пунктами щодо забезпечення безпеки під час інженерно-вишукувальних робіт у районах, де завершилися бойові дії.

Додатково в зазначених районах загальні правила проведення вишукувань мають бути в обов'язковому порядку доповнені такими положеннями, а саме:

а) дотримання заходів безпеки під час виконання вишукувань у районах нещодавніх бойових дій, де можливе локальне зараження місцевості компонентами спеціальних боєприпасів (білого фосфору та ін.) і бойових отруйних речовин;

б) дотримання заходів безпеки під час виконання вишукувань у районах недавніх бойових дій навіть після попереднього обстеження місцевості щодо наявності боєприпасів, що не розірвалися, і розмінування;

в) дотримання заходів безпеки під час проведення вишукувань у районах нещодавніх бойових дій щодо можливого радіоактивного зараження місцевості компонентами спеціальних боєприпасів (наприклад, із осердями зі збідненого урану та ін.)

г) дотримання заходів безпеки при виконанні вишукувань у районах нещодавніх бойових дій щодо можливого несподіваного обвалення будівельних конструкцій пошкоджених будівель і споруд навіть після проведеного раніше обстеження (наприклад, за умови вібрації від працюючого устаткування та ін.).

Отже, наразі в Україні існує необхідність у коригуванні та доповненні нормативних актів з техніки безпеки, у зв'язку з відсутністю пунктів про проведення інженерних вишукувань на території військових дій.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ДНАОП Правила безпеки під час проведення вишукувань автомобільних доріг [Чинний від 01.02.2001]. Вид. офіц. Київ: Затверджений Наказом Міністерства праці та соціальної політики України № 376, 2000. 65 с.
2. ДБН Інженерні вишукування для будівництва [Чинний від 01.08.2014]. Вид. офіц. Київ: Затверджений Наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України № 83, 2014. 126 с.
3. ДБН Охорона праці і промислова безпека у будівництві [Чинний від 01.04.2012]. Вид. офіц. Київ: Затверджений Наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України №417, 2011. 116 с.

УДК 331.452+614.845

*Курінна Л.В. студентка гр. ЦБз-19 ННІОТ*

*Науковий керівник: **Налисько М.М.**, д.т.н., проф. кафедри БЖД*

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

## РОЗРАХУНКОВІ ПАРАМЕТРИ ЗАСТОСУВАННЯ НОВИХ АВТОНОМНИХ ЗАСОБІВ ПЕРВИННОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ

У виробничій та невиробничій сфері, будинках та спорудах практично на 90 відсотків використовується обладнання, матеріали чи сировина які є пожежонебезпечними. Тому виявлення та своєчасне первинне гасіння пожежі у промислових, громадських чи житлових приміщеннях – є запорукою безпеки працівників у виробничому середовищі, а також безпека знаходження людей у громадському та житловому середовищі.

Гасіння пожеж є небезпечним завданням, що в основному виконується людьми-операторами для яких існує ризику потрапити під дію небезпечних факторів пожежі.

Один із напрямків розвитку і удосконалення методів, способів та засобів ефективного пожежогасіння – це зниження індивідуального ризику в процесі пожежогасіння як для професійних пожежників на стадії об'ємної розвиненої пожежі, так і на початковій стадії при первинному пожежогасінні, що виконується не навчними працівниками чи звичайною людиною.

Звичайними, стандартними і широко поширеними засобами первинного пожежогасіння є вогнегасники, які приводяться в дію людиною або автоматичні спринклерні й дренчерні системи які виконують об'ємне пожежогасіння, за рахунок заповнення всього простору приміщення (пожежної секції, що

захищається) щільним водяним туманом, хмарою порошку інгібітору горіння або піною.

Новими удосконаленими засобами первинного пожежогасіння є автономні вогнегасники які самостійно спрацьовують при виникненні осередку займання пожежі і на відміну від спринклерної та дренчерної системи мають локальну дію, тобто контролюють саме вірогідні осередки займання в часовому режимі 24/7, у технологічному обладнанні, виробничому просторі будь якої галузі виробництва й у невиробничій сфері.

На сьогоднішній день розроблено та застосовується де кілька типів автономних вогнегасників, що базуються як на традиційній конструктивній схемі «балон під тиском» (рис. 1а), так і на принципово новій схемі – піротехнічний засіб «вибухова сфера» (рис. 1б). За останньою схемою вогнегасник вибуховим способом від дії піротехнічного заряду утворює щільну об’ємну хмару порошку інгібітору який активно обриває ланцюги хімічної реакції горіння.

Піротехнічний вогнегасник «вибухова сфера» складається з пінопластового корпусу, заповненого вогнегасним порошком (рис. 2). По гранях вбудовані вогнепровідні шнури, які при контакті з вогнем активують пристрій. Пристрій має малу інерційність спрацьовування. При контакті з полум’ям, вже на 3-й секунді після активації пролунає вибух (з рівнем шуму 118 dB), при цьому корпус розривається і відбувається викид вогнегасної речовини.



Рисунок 1 – Варіанти автономних вогнегасників: а) самоспрацьовуючий вуглекислотний вогнегасник; б) піротехнічний вогнегасник StopFire

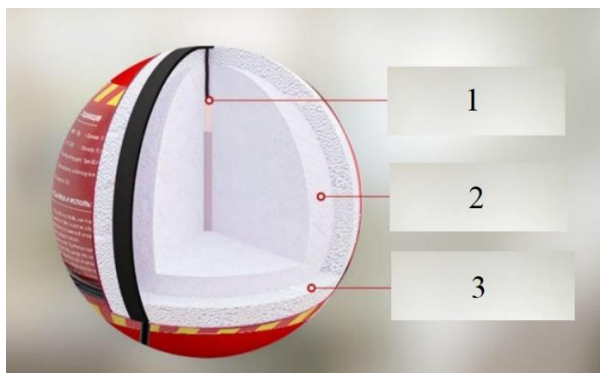


Рисунок 2 – Улаштування вогнегаснику StopFire:

- 1 – активуючий шнур;
- 2 – вогнегасний порошок;
- 3 – полістирольний корпус

На цей час, існуюча нормативна база із застосування первинних засобів пожежогасіння [1–3] не дає рекомендації з області застосування та розрахунки з норм належності саме піротехнічних вогнегасників. Проаналізувавши технічні характеристики та практику використання цих засобів, з урахуванням рекомендацій виробників, найбільш доцільним вважається застосування методики ДСТУ 4490:2005 [4] для визначення необхідної кількості піротехнічних вогнегасників для об'єкту або об'єму що захищається:

Сумарна маса заряду аерозольоутворювальної сполуки (АУС), який необхідний для гасіння (ліквідації або локації) пожежі об'ємним способом у приміщенні заданого об'єму та негерметичності, визначають за формулою:

$$M_{AUC} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot q_n \cdot V, \quad \text{кг},$$

де  $V$  – об'єм приміщення що захищається,  $\text{м}^3$ ;  $q_n$  – нормативна вогнегасна здатність,  $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$ ;  $K_1$  – коефіцієнт, що враховує нерівномірність розподілу аерозолю по висоті приміщення;  $K_2$  – коефіцієнт, що враховує вплив негерметичності приміщення що захищається;  $K_3$  – коефіцієнт, що враховує особливості споруди, у якій прокладено кабелі;  $K_4$  – коефіцієнт, що враховує особливості розташування кабелів у просторі.

Загальну кількість генераторів  $N$  (піротехнічних вогнегасників) слід визначати за умови, що сума мас зарядів АУС всіх генераторів у складі установки має бути не менша сумарної маси зарядів АУС, яку розраховано за формулою (1):

$$\sum_{i=1}^{i=N} m_{ГВАi} \geq M_{AUC},$$

де  $m_{ГВАi}$  – маса заряду АУС в одному генераторі, кг.

**Висновок.** Застосування автономних вогнегасників підвищує ефективність та надійність ланки первинного пожежогасіння, за рахунок виключення людського фактору, зменшення необхідності обслуговування таких засобів та готовність її роботи в режимі 24/7. До цього часу в такому режимі могли працювати тільки дороге та громіздке обладнання спринклерних та дренчерних систем.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників. Наказ МВС України від 15.01.2018 № 25;
2. ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту»;
3. Наказ МНС України від 30.08.2011 № 900 «Про затвердження рекомендацій щодо гасіння пожеж»;
4. ДСТУ 4490:2005 «Установки автоматичні аерозольного пожежогасіння. Проектування, монтування та експлуатування».

УДК 629.3.015.6+502.21:523.9

*Глобчак Б., студент ЕКО-21мн,*

*Науковий керівник: Гільов В.В., к.т.н., доцент*

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

## **ВИКОРИСТАННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПАНЕЛЕЙ В ЯКОСТІ ШУМОЗАХИСНИХ ЕКРАНІВ НА ПРИКЛАДІ М. ПІДГОРОДНЕ**

В сучасному світі проявляється великий інтерес до використання поновлюваних джерел енергії. Сонячна енергія широко доступна, володіє практично безмежними ресурсами, при її фотоелектричному перетворенні не відбувається забруднення навколишнього середовища. Позитивними сторонами використання сонячної енергії є її загальнодоступність, великі можливості використання, висока технологічність процесу, простота експлуатації і практично необмежений її запас. До недоліків відноситься використання шкідливих речовин при виготовленні батарей, проблема їх подальшої переробки, відчуження і затемнення значних земельних площ, можлива деградація земель та інш. [1]. Частково цю проблему можна вирішити за рахунок встановлення сонячних панелей в якості (повністю, або частково) шумозахисних екранів для захисту населення від транспортного шуму.

Кількість сонячних днів, для Дніпропетровської області, складає в середньому 240 днів на рік [2]. За такої кількості сонячних днів в місті Підгородне бажано встановити полікристалічні фотоелектричні панелі. Для міста Підгородне протяжність контакту дороги з житловою забудовою складає 1,9 км, де будуть встановлені сонячні панелі на шумозахисні екрани. Кількість встановлених панелей буде дорівнювати з одного і з іншого боку по 667 шт., в цілому 1334 шт. Найважливішим питанням є вибір кута нахилу панелі. Маючи на увазі можливість цілорічного використання, слід віддати перевагу куту на 15° більше географічної широти (до того ж, чим більше нахил, тим менше на панелі будуть затримуватися пил і сніг). Для м.Підгородне панелі за рік будуть виробляти приблизно 311410 кВт-годин.

Енергія, що накопичена протягом дня, буде використовуватись для освітлення проїзної частини дороги, та території міста в темний час доби, а також можна перепродавати електроенергію згідно з встановленими тарифами, тим самим швидко окупити сонячні панелі.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Гільов В.В. Преимущества и недостатки солнечных батарей и возможность их использования на объектах железнодорожного транспорта / В.В. Гільов, В.Н. Полторацкая, А.А. Бойко // Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту: 78 Міжнародна науково-практична конференція, 17-18 травня 2018 р. – Дніпро, 2018. – С. 243.

2. Екологічний паспорт Дніпропетровської області за 2021 рік. — Дніпро: 2022. – 241 с.

УДК 622.457:519.6

Дубина Б.О., група ТС-21, фізико-технічний факультет

Науковий керівник: Русакова Т.І., д.т.н., проф., зав. кафедри БЖД

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

## АНАЛІЗ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В МІСТАХ УКРАЇНИ

В наслідок воєнних дій в Україні стан повітряного середовища постійно погіршується. З однієї сторони, це обумовлено вибухами артилерійських снарядів та авіабомб, а також детонацією боєприпасів при влучанні в склади з боєприпасами. Через це в навколишнє середовище потрапляє значна кількість шкідливих речовин: сажа, оксиди вуглецю, свинець, сірка, мідь та залізо. Шкідливі речовини потрапляють також в ґрунт та воду, що призводить до їх забруднення. З іншої сторони, це пов'язано з пожежами на нафтобазах, з влучаннями в промислові підприємства та об'єкти критичної інфраструктури, в склади зі зберіганням шкідливих відходів. В результаті у повітря потрапляють важкі метали, сажа, оксиди азоту та діоксиди сірки. Всього загальний обсяг викидів за воєнний період сягає більше 180 млн. т. шкідливих елементів.

Оцінку рівня забруднення навколишнього середовища внаслідок вибухів здійснює Держекоінспекція відповідно до «Методики розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди». На сьогодні багато міст залишаються окупованими, на значній території ведуться бойові дії, лише деякі станції моніторингу в неокупованих містах продовжують працювати та передавати дані, але для загального аналізу та розрахунку реальної картини забруднення навколишнього середовища цього недостатньо.

На початку військових дій в Україні відносно показників пилового забруднення спостерігався їх різкий спад по моніторинговим даним різних міст (рис. 1-3), що було пов'язано зі зменшенням руху автотранспорту в наслідок нестачі пального, обмеженою роботою промислового сектору.

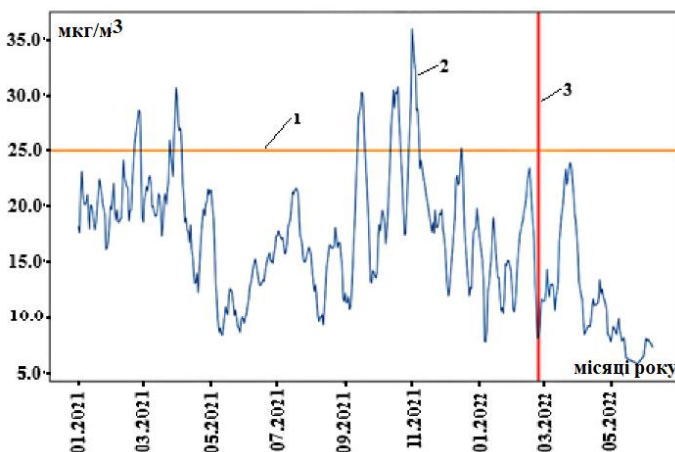


Рисунок 1 – Якість повітря в м. Львів з 01.21 до 07.22 за показником РМ2.5: 1 – ГДК; 2 – показник станції моніторингу; 3 – показник після початку війни [1]



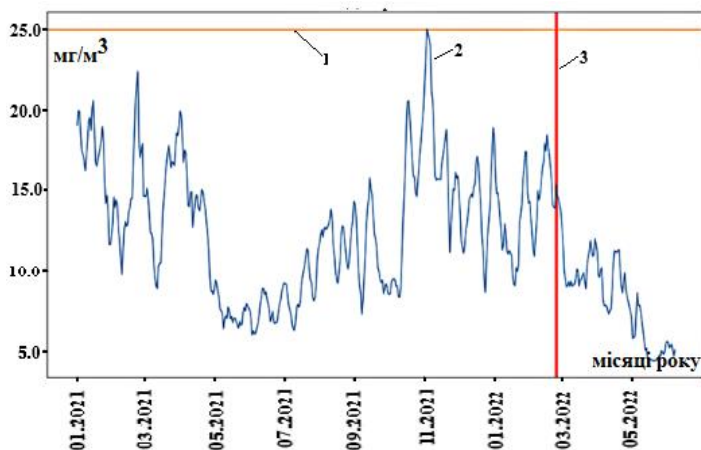


Рисунок 2 – Якість повітря в м. Дніпро з 01.21 до 07.22 за показником РМ2.5: 1 – ГДК; 2 – показник станції моніторингу; 3 – показник після початку війни [1]

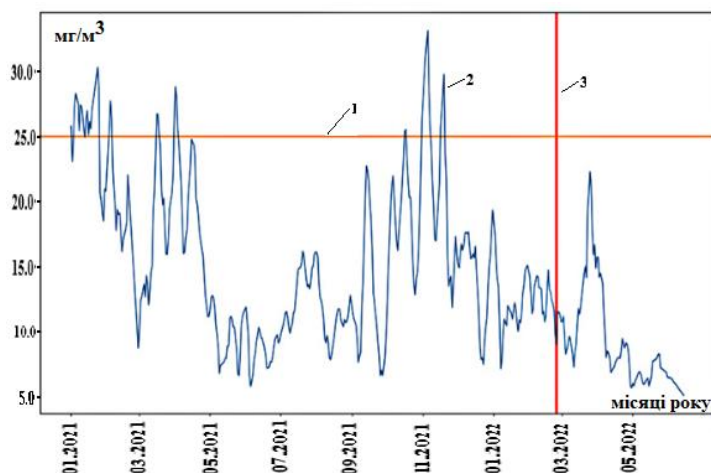


Рисунок 3 – Якість повітря в м. Київ з 01.21 до 07.22 за показником РМ2.5: 1 – ГДК; 2 – показник станції моніторингу; 3 – показник після початку війни [1]

На сьогодні в Україні створено екологічний чат-бот, націлений на збір фактів вчинення військових злочинів проти довкілля на Україні для подання Україною позову до Міжнародного суду ООН [3]. Одночасно необхідні зміни в транспортній логістиці, особливо у великих містах, подальший розвиток екологічних видів транспорту та інфраструктури для його обслуговування та функціонування.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Дані щодо основних джерел забруднення повітря в Україні. Режим доступу: <https://ecoaction.org.ua/druhe-dykhannia.html>
2. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. Режим доступу: <https://dsns.gov.ua/uk/news/nadzvicaini-podiyi/operativna-informaciya-pro-robotu-pirotexnikiv-dsns-z-rozminuvannya-teritorii>
3. Єдиний в Україні екологічний чат-бот. Режим доступу: <https://www.saveecobot.com/>

УДК 628.517

*Леонova М.Д. група ПЦБ 20-1 будівельний факультет,*

*Черненко К.Д. група Арх-22мн-2 архітектурний факультет*

*Наукові керівники: Ткач Н.О., к.т.н., доцент кафедри екології та ОНС,*

*Шевцова С.А. к.т.н., доцент каф. економічної теорії та права*

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

## **АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЧИННИКІВ ВІЙНИ НА ЛЮДИНУ В УКРАЇНІ**

Екологія людини – міждисциплінарна наука, яка досліджує загальні закономірності взаємозв'язку людини, популяції людей з довкіллям, вплив чинників довкілля на функціонування людського організму, цілеспрямоване управління, збереження і поліпшення здоров'я населення. [1].

У сучасних умовах військового стану на території нашої держави Україна важливу роль у формуванні і розвитку психічно-емоційного стану людини відіграє акустичне (шумове) забруднення населених міст. Тому питання, порушені в тезах, мають важливе значення для їх вивчення, а тема є актуальною [2].

Згідно мети дійсної роботи, всі проблеми пов'язані з ідентичністю акустичного забруднення від міських джерел у воєнний час з шумом від вибухів, прольотів різних видів літальної зброї. Один із найбільш значних наслідків воєнних дій – це безпосередній вплив на психічне здоров'я та стан громадян. Не дивно, що війна призводить до зростання захворюваності та поширеності розладів психіки. Найбільш вразливою групою людей є жінки, діти, та люди з обмеженими можливостями, і безперечно, люди похилого віку. Кількість вразливого населення складає приблизно 67 % (29 068 52 чол.).

Розглянемо основні джерела шуму, які спричиняють погіршення психічно-емоційного стану людини. Одним з перших і широко відомих джерел шуму, з якими стикаються мирні мешканці населених пунктів України є шум безпілотних летальних апаратів. Це так звані «Мопеди». Свою умовну назву вони отримали за схожість акустичного звучання при польоті з шумом мопеда, що рухається. Нижче ми навели кілька джерел шуму, які мають схожість акустичного звучання при роботі з шумом засобів вбивства і руйнування, які кожного дня прямують в бік мирних поселень. В першу чергу, це вже згадані нами мопеди, до яких можемо додати і деякі види мотоциклів (рис. 1).

Після масштабних руйнувань нашої енергетичної інфраструктури, в першу чергу об'єктів виробництва та передачі електроенергії, в містах і селах України масово почали з'являтися електрогенератори невеликої потужності (від 2 до 10 kW). З екологічної точки зору ці генератори шкідливі крім шуму, ще й за викидами відпрацьованих газів (рис. 2). Акустичне забруднення атмосферного повітря від цих генераторів співпадає, по сприйняттю людиною, з шумом розглянутих нами вище безпілотних літальних апаратів.

Третій вид шуму, схожого на звуки війни – це шум трамваїв. Від руху цього виду громадського транспорту по сприйняттю людиною часто співпадає з шумом низько летючої крилатої ракети, або з шумом реактивного літака штурмової або стратегічної авіації, який пролітає. Особливо це чутно на прямих ділянках руху трамваїв, від перехрестя до перехрестя при наборі швидкості. Не маємо право не відмітити те, що трамвайні шляхи в багатьох випадках мають стики рейок. Стук коліс по стиках сприймається іноді як віддалений вибух.



Рисунок 1 – Мопеди і легкі мотоцикли



а)



б)



в)

Рисунок 2 а) електричні генератори на дизельному пальному і на бензині б) газовий генератор із газовим балоном в) газовий генератор, підключений до газопроводу

**Висновки.** Перелік джерел шуму в населених пунктах, які за своїм звучанням і гучністю, схожі зі звучанням, а іноді і гучністю, зі зброєю масового знищення, чи звуками війни, можливо ще доповнювати. Але наведеними прикладами джерел шуму ми довели: проблема впливу на психічно-емоційний стан людини завдяки схожості за звучанням і гучністю транспортних і побутових джерел шуму війни, існує. І вона потребує вирішення.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Екологія людини: URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> (дата звернення: 08.01.2023)
2. Саньков П.М., Ткач Н.О., Шевцова С.А., Леонова М.Д., Черненко К.М. Ризик погіршення психічно-емоційного стану від дії окремих джерел шуму на людину в умовах війни / The 1th International scientific and practical conference “Current issues of science and integrated technologies” (January 10 - 13, 2023) Milan, Italy. International Science Group. 2023. 799 p. P. 41 – 45

УДК 614.8:504.61(477)

*Цвіль Т. О., група ЦБ-21, факультет цифрових, освітніх і соціальних технологій*

*Науковий керівник: Федорчук-Мороз В.І., к.т.н., доц., зав. кафедри ЦБ*

*Луцький національний технічний університет*

## **БЕЗПЕКА ЛЮДИНИ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ**

В Україні екологічна безпека і доступ до чистого довкілля є одним із прав людини, що закріплене у статті 50 Конституції. Згідно з нею, кожен має право на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування збитків, завданих через порушення цього права. На рівні інших державних документів і стратегій екологічну безпеку іноді розглядають як з погляду національної безпеки, так і з точки зору безпеки людини.

Зокрема, у Стратегії національної безпеки України [1] зазначено, що «Екологічна безпека, зокрема, безпека середовища життєдіяльності людини, – один із найвищих пріоритетів». Стратегія також наголошує, що зміна клімату і зростання техногенного навантаження на навколишнє середовище є одними із загроз національним інтересам і безпеці України.

Українсько-російська війна, що спричиняє катастрофічні руйнування інфраструктури та колосальні людські втрати, залишить по собі ще й екологічний слід, який буде нагадувати про неї десятиліттями. За оцінкою фахівців, російське вторгнення в Україну вже призвело до зміни клімату у Африці та Латинській Америці. На саміті G20 15 листопада 2022 року в Індонезії президент України Володимир Зеленський назвав «розв'язану Росією війну екоцидом та відзначив, що через воєнні дії були знищені ліси, катастрофічно постраждали унікальні екосистеми природно-заповідних зон, а більше ніж 200 тисяч гектарів територій нафаршировано снарядами, мінами та уламками боєприпасів» [2].

Як відомо, стан та якість ґрунтів багато в чому визначатиме здатність людства розв'язувати такі проблеми як забезпечення народонаселення планети продовольством, збільшення біорізноманіття й навіть пом'якшення наслідків зміни клімату. В цьому аспекті питання оцінки втрат ґрунтових ресурсів України внаслідок збройної агресії російської федерації набуває не лише національного, але й світового значення. Для підтвердження цього достатньо згадати, що Україна впевнено входить до десятки світових лідерів з виробництва зерна.

Втрати ґрунтових ресурсів України спричинені замінуванням, засмічені залишками військової техніки, зазнали фізичного та хімічного забруднення внаслідок бойових дій. Точні дані стосовно площ замінованих територій в силу

зрозумілих причин отримати зараз неможливо. Зауважимо лише, що процес розмінування є дуже складним, дорогим і тривалим [3].

Одними з найнебезпечніших речовин, які потрапляють до ґрунтів у зоні військового конфлікту є нафта та нафтопродукти, які займають одне з перших місць за ступенем негативного впливу на навколишнє середовище і ґрунтовий покрив. Забруднення ґрунтів паливно-мастильними матеріалами та іншими нафтопродуктами відбувається внаслідок руху та пошкоджень сухопутної військової техніки. Вуглеводні нафти здатні розчиняти низку інших забруднювальних речовин, таких, як пестициди і важкі метали, які, разом із нафтою, концентруються у поверхневому шарі ґрунту та ще більше отруюють його [4].

Згідно з Методикою визначення розміру шкоди завданої землі, ґрунтам внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану №167 від 04.04.2022 року [5] можна оцінити розмір шкоди, завданої землі, ґрунтам внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану.

При детонації відбувається виділення таких газів як CO, CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, водяної пари та продуктів неповного окиснення вибухової речовини, які взаємодіють з вологою повітря та через атмосферні опади випадають на поверхні ґрунту і водойм. Згідно з Методикою розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану №175 від 13.04.2022 року [6] можна оцінити розмір завданої шкоди.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Стратегія національної безпеки України, Указ Президента України №392/2020 від 14 вересня 2020 року. Заголовок з екрану. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/3922020-35037>.

2. Війна в Україні знищує ґрунти — як врятувати мертві землі. 08.12.2022. Заголовок з екрану. URL: <https://superagronom.com/blog/925-viy-na-v-ukrayini-znischuye-grunti--yak-vryatuvati-mertvi-zemli>

3. Ачасов А.Б., Селіверстов О.Ю., Ачасова А.О. Екологічні наслідки бойових дій: ґрунтовий аспект. Сучасний стан ґрунтового покриву України в умовах збройної агресії російської федерації: збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції (Харків, 20 жовтня 2022 р.). [Електронне видання]. Харків: ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського», 2022. С. 12-14.

4. Жученко С.І., Сироватко В.О., Грищенко О.М., Романова С.А., Міцай С.Г. Вплив бойових дій на вміст нафти та нафтопродуктів у ґрунтах Сумської області. Сучасний стан ґрунтового покриву України в умовах збройної агресії російської федерації: збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції (Харків, 20 жовтня 2022 р.). [Електронне видання]. Харків: ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського», 2022. С. 60-63.

5. Про затвердження Методики визначення розміру шкоди завданої землі, ґрунтам внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану. 04.04.2022. Заголовок з екрану. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0406-22#Text>.

6. Про затвердження Методики розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди. 13.04.2022. Заголовок з екрану. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0433-22#Text>.

УДК 622.457:519

*Гнатко А.А., група ТС-21, фізико-технічний факультет*

*Науковий керівник: Русакова Т.І., д.т.н., проф., зав. кафедри БЖД*

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*

## **СОРТУВАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ СМІТТЯ В УКРАЇНІ – СКЛАДОВІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

В сучасному світі, коли проблеми забруднення довкілля стають все більш актуальними, сортування та переробка сміття є важливими кроками у збереженні природних ресурсів та зменшенні негативного впливу на довкілля. В роботі розглянуто плюси та мінуси сортування та переробки сміття, види та процеси переробки, досвід країн світу в цьому напрямку, а також можливі шляхи розвитку цих складових в Україні, як запорука сталого розвитку країни.

Плюси сортування та переробки сміття полягають у наступному: зменшенні кількості відходів, використанні нових матеріалів, збереженні природних ресурсів, зменшенні забруднення повітря, води та ґрунту, а також створенні робочих місць. Серед мінусів можна відзначити: високі витрати на організацію сортування та переробки вторинної сировини, недостатню кількість місць для зберігання вторинної сировини та її транспортування, недостатню увагу до екологічних проблем серед населення та використання небезпечних хімічних речовин при переробці вторинної сировини.

Існує кілька видів переробки вторинної сировини, таких як механічна, біологічна та термічна переробка. Кожен з цих процесів має свої переваги та недоліки, і вибір конкретного методу залежить від властивостей матеріалів, що переробляється.

Також варто враховувати досвід країн, які вже займаються сортуванням та переробкою сміття. Наприклад, в Японії відходи сортують за 40 різними категоріями, що дозволяє використовувати до 80% вторинної сировини. У Німеччині також дуже розвинена система сортування та переробки вторинної

сировини, що дозволяє зменшити кількість відходів на 60-70%. В Україні ситуація з сортуванням та переробкою сміття ще далека від задовільної, і досягнення високих показників залежить від багатьох чинників, таких як урядова підтримка, усвідомлення екологічної культури серед населення та розвиток відповідної інфраструктури.

Серед можливих шляхів розвитку сортування та переробки сміття в Україні можна виділити: увагу на підтримку екологічних ініціатив з боку уряду на законодавчій основі, розвиток інфраструктури збору та переробки вторинної сировини, популяризацію серед населення екологічної свідомості та культури. Також можна враховувати досвід країн, які вже досягли успіху в цій сфері, та використовувати їхні розробки і технології для вдосконалення власної системи сортування та переробки сміття.

У 2019 році за базою даних «What a waste» Україна зайняла 9 місце у рейтингу ТОП-10 країн, які виробляють найбільшу кількість сміття.

На рисунках 1-2 у відсотковому відношенні до загальної кількості утворених відходів представлено динаміку зміни утилізованих та спалених відходів в Україні за 2010-2020 роки.

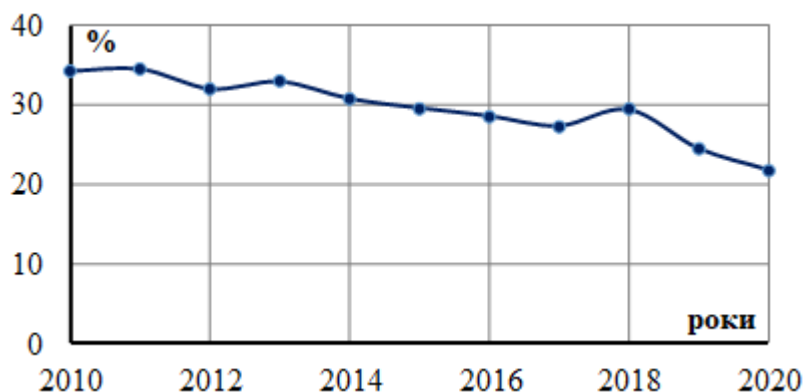


Рисунок 1 – Динаміка зміни утилізованих відходів за 2010-2020 рр. [1]

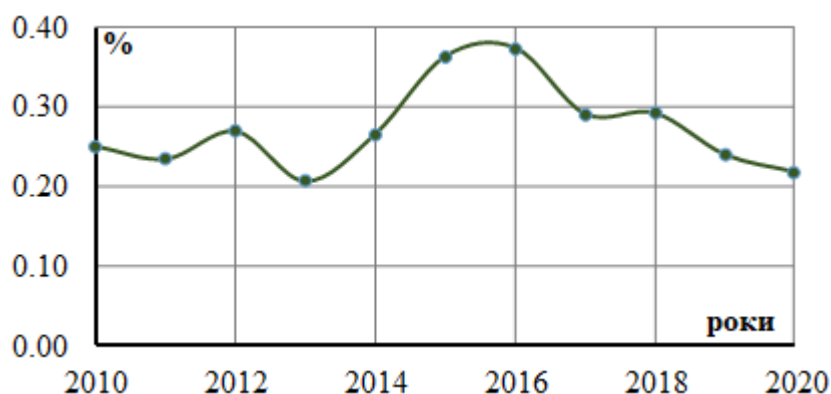


Рисунок 2 – Динаміка зміни спалених відходів за 2010-2020 рр. [1]

Можна бачити, що утилізовані відходи по відношенню до загальних обсягів утворених відходів складають в середньому 30 %, а спалені 0,27 %.

Незважаючи на незначні обсяги утилізації стратегія України з управління відходами (II етап 2019-2023 рр.) визначає основні напрями державного регулювання в галузі поводження з відходами на найближчі десятиліття з урахуванням європейських підходів. Отже, сортування та переробка сміття є важливою складовою, яка потребує уваги, заходів та законопроектів. Хоча це є складним завданням, але збереження довкілля та забезпечення сталого розвитку країни – важливі задачі, які можна вирішити за допомогою правильного сортування та переробки відходів.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Державна служба статистики України. Інтернет-ресурс. Режим доступу: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Аналітичний портал Слово і діло. Інтернет-ресурс. Режим доступу: <https://www.slovoidilo.ua/2021/08/28/infografika/suspilstvo/upravlinnya-idxodamy-skilky-ukrayini-utvoryuyetsya-nakopychuyetsya-smittya>

УДК 622:628

*Заболотній А.Р., група ПЦБ-20-2, будівельний факультет*

*Чигрин С.О., група ЕКО-22мн, факультет цивільної інженерії та екології*

*Наукові керівники: Пилипенко О.В.\* к.т.н., доцент кафедри БЖД,*

*Андрєєва А.В.\*\* канд. тех. наук, доцент, доцент кафедри екології та природоохоронних технологій*

*\*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

*\*\*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова*

### ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ

Щодня наша планета піддається негативному впливу людини на її стан: забруднення повітря, річок, морів та океанів, глобальне потепління, виробка надр Землі тощо. Однією з наймасштабніших проблем є й забруднення та деградація ґрунтів. З давніх-давен саме земля була і є головним джерелом їжі для нас. Проте, це не заважає нам псувати те, що нас годує. Тож, чи лише люди забруднюють ґрунти?

Забруднення ґрунтів — надходження фізичних агентів, хімічних речовин й організмів, що змінюють властивості ґрунтів і порушують їхні функції.

Особливістю забруднення є те, що ґрунти – це біокосне тіло природи:

- 1) Має структурні живу й неживу фази;
- 2) Складається з органічних речовин, мінералів, води й повітря;
- 3) Чинники формування: гірські породи й мінерали, вода, рельєф, повітря, тепло;
- 4) Вирізняється такою властивістю, як родючість.



### **Основні забруднювачі ґрунтів.**

Найпоширенішими полютантами є хімічні речовини:

1. Пестициди – отрутохімікати для боротьби з бур'янами (гербіциди), комахами (інсектициди), кліщами (акароциди), грибами (фунгіциди), для скидання листя перед збиранням врожаю (дефоліанти);
2. Мінеральні добрива, що їх вносять для компенсації біогенних елементів;
3. Сполуки важких металів (переважно Pb, Cd, Sn, Hg);
4. Компоненти газодимових викидів (діоксини, феноли);
5. Нафта і нафтопродукти (бензин, мастильні матеріали);
6. Радіонукліди.

### **Види забруднень ґрунтів:**

- Найнебезпечніший вид забруднення ґрунтів – хімічне.
- біогеохімічного кругообігу азоту й нітрогенне забруднення ґрунтів.
- Біологічне забруднення, пов'язане із накопиченням, розмноженням, розвитком, появою нових мікроорганізмів, порушенням складу біоти редуцентів. Інший вид біозабруднення-поширення рослин-бур'янів.
- Суттєвим є й механічне забруднення ґрунтів залишками будівельних матеріалів, азбесту, битого скла, кераміки.

### **Основні джерела забруднення ґрунтів:**

1. Сільське господарство, що широко використовує добрива і пестициди.
2. Радіоактивні елементи внаслідок викидів промислових підприємств.
3. Поблизу великих центрів металургії - сполуки важких металів.
4. Автотранспорт є серйозним джерелом свинцевого забруднення.
5. Теплоенергетика спричиняє появу сажі та незгорілих речовин.

### **Наслідки антропогенного впливу на ґрунти:**

- Зменшення площ земель, придатних для землеробства відбувається внаслідок: урбанізації, відведення земель під будівництво, транспортні мережі, водосховища, сміттєзвалища, видобування корисних копалин.
- Деградація ґрунтів – це поступове погіршення її властивостей, що супроводжується зменшенням вмісту гумусу і зниженням родючості, через неправильне землекористування, забруднення відходами, зміни кліматичних чинників, втрата гумусу, ерозія, заболочування, спустелювання.

**Рекультивация порушених земель** - це комплекс організаційних, технічних і біотехнологічних заходів, спрямованих на відновлення ґрунтового покриву. Це здійснюється для його відновлення в сільсько-, лісо- та водогосподарських, будівельних, рекреаційних, природоохоронних та інших цілях.

### **Розрізняють три головні етапи:**

- Підготовчий - включає в себе обстеження порушених і порушуваних земель, складання техніко-економічних робочих проектів з рекультивации.

- Гірничотехнічний - передбачає планування, формування укосів, зняття і нанесення родючого шару ґрунту, будову гідротехнічних і меліоративних споруд, поховання токсичних вскришних порід, а також проведення інших робіт, що створюють необхідні умови для подальшого використання рекультивованих земель за цільовим призначенням.

- Біологічний - включає комплекс агротехнічних і фіто-меліоративних заходів, направлених на поліпшення фізичних та хімічних властивостей ґрунту.

**Охорона земель включає:**

- Обґрунтування і забезпечення досягнення раціонального землекористування;

- Захист сільськогосподарських угідь від їх вилучення для інших потреб;

- Захист земель від ерозії, селів, підтоплення, заболочування, вторинного засолення, переосушення, ущільнення, забруднення відходами виробництва та від інших несприятливих природних і техногенних процесів;

- Збереження природних водно-болотних угідь;

- Попередження погіршення стану та екологічної ролі ландшафтів;

- Консервацію деградованих і малопродуктивних сільськогосподарств.

**Висновки.** Наразі існує безліч джерел забруднення ґрунту, який піддається деградації та забрудненню. Але ж це результат не лише дій людини, а, також, невід’ємної частини життя самої планети. Таким чином, у світі майже 33% ґрунтів втратили родючість, а в Україні кількість забруднених малопродуктивних ґрунтів сягає 15 млн гектарів, при цьому за останні 130 років склад гумусу в чорноземах зменшився на 30%. Проте, існує чимало механізмів, спрямованих на відновлення та захист земель. Також громадянам України потрібен час, для того щоб пристосуватися до сортування побутових відходів у повсякденному житті та потрібне головний для цього чинник - бажання.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. <https://volnovaha-ptu.org.ua/news/13-20-14-31-01-2021/M>
2. <https://sites.google.com/site/imperiasmittezvalis/zabrudnenna-gruntiv>
3. <http://kegt.rshu.edu.ua/images/dustan/ORZR4.pdf>
4. Забруднення ґрунтів // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013.

УДК 628.16

**Світлана Соколенко**, студ. гр. ЕКО-22

Науковий керівник: **Володимир Гільов** к.т.н., доцент кафедри екології та ОНС

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

## ОЗОНУВАННЯ ПИТНОЇ ВОДИ

Хоча хлорування води і є найпоширенішим способом очищення води, він має ряд недоліків, таких як накопичення хлору в організмі, що може вплинути на функціонування органів шлунково-кишкового тракту, печінки, серцево-судинної системи, а при кип'ятінні такої води утворюється речовина діоксин, що є токсичною. Через це слід шукати і використовувати більш доцільні для сьогодення методи.

Одним з найбільш реальних і високоефективних методів очищення у сучасній екологічній обстановці, що дозволяє істотно поліпшити якість питної води є озонування, яке носить універсальний характер дії. З бактеріологічної точки зору – бактерії, різних таксономічних груп, що зустрічаються у воді, знищуються озоном за рахунок майже миттєвої інактивації [1].

Озонування води дозволяє суттєво покращити якість води та вирішити безліч проблем, які виникають при хлоруванні. Основними перевагами озону в порівнянні з іншими окиснювачами, що використовуються для водопідготовки, є:

- озон більш сильніший окиснювач, ніж хлор – одночасно із знезараженням видаляє й інші забруднення води (забарвленість, запах, присмак, залізо, марганець, феноли, нафтопродукти, ПАР та ін.);
- озон має високу біоцидну активність, у тому числі щодо вірусів та цист найпростіших;
- компактність установок озонування, зручність їх експлуатації, відсутність громіздкого реагентного господарства, можливість повної автоматизації процесу;
- відсутність токсичних побічних хлорорганічних продуктів реакції.

Хоча й цей спосіб має недоліки: висока токсичність газу, висока вартість, короткостроковість бактерицидної дії через швидкість розкладання озонових сполук та інші. Метод озонування, на відміну від хлорування, технічно складніший і для його реалізації необхідне виконання ряду послідовних технологічних операцій, таких як: очищення повітря, його охолодження та сушіння, змішування озоноповітряної суміші з водою, яка обробляється, відведення та деструкція залишкової озono-повітряної суміші, виведення їх у атмосферу. Крім того, необхідно багато допоміжних процесів та устаткування [2].

Слід розглянути практичне застосування очищення води озоном в Україні. Традиційні системи на території України в цілому ідентичні, тому, як

приклад будемо наводити Дніпровську станцію водопідготовки. Вона була побудована в 1939 році. Її паспортна продуктивність 600 тис.м<sup>3</sup>/добу, фактично ж станція забезпечує приблизно  $\frac{1}{3}$  цього об'єму – 200 тис.м<sup>3</sup>/добу. Вода береться через водозабірні ковші насосною станцією першого підйому прямо з Дніпра. Водозабір знаходиться біля острова "Великий", який розташований в місці сполучення Дніпра і Десни в Оболонському районі Києва. Для того, щоб в систему не потрапляло велике сміття, на вході встановлені спеціальні решітки. Додаткові опції це ультразвукові випромінювачі для відлякування риби та спеціальна система вентиляції, яка «відганяє» масляні плями або великі згустки водоростей.

Станції підйому води виконують функцію відкачування води на очисні споруди. Самі насоси знаходяться під землею, а їхні двигуни — великі та шумні машини, розташовані на поверхні. Сьогодні на станції встановлені нові насоси, але устаткування 1939 року все ще може працювати. Заміна насосів обґрунтована, насамперед низькою енергоефективністю старих.

На етапі першого підйому відбувається хлорування води. Воно дозволяє знезаразити воду перед подачею в систему, зруйнувати частину органічних речовин, і запобігати заростанню ємнісного обладнання водоочисних систем. Спочатку вона надходить в блок змішування, де в неї дозуються спеціальні реагенти — коагулянти, які викликають електростатичне притягання зважених часток забруднень. Найпоширенішим коагулянтом є сполуки алюмінію (гідроксихлорид і сульфат). Маса застосовуваних коагулянтів досягає 40 тонн на добу. До речі, саме з цієї причини іноді спостерігається перевищення ГДК алюмінію у водопровідній воді отриманій з поверхневих джерел. Також в воду вводяться ще одні речовини — флокулянти — полімерні акрилати (30-40 кг/добу) і кремнієва кислота (до 2 т/добу). Вони виконують по суті ту ж роль укрупнення частинок, але вже не електростатичним шляхом, а утворенням полімерних містків. Це дозволяє зібрати й органічні речовини — ті самі фульвокислоти, що викликають кольоровість води.

В результаті роботи внесених речовин відбувається "склеювання" дрібних колоїдних (зважених) часток, відповідно, збільшення їх маси та швидкості осідання. Після вода прямує в горизонтальні відстійники. Конструкційно вони являють собою прямокутні басейни. Їх на Дніпровській станції 9, кількість визначається продуктивністю системи і розмірами самих відстійників. Далі йде блок швидких фільтрів — це резервуари заповнені піском, в отворах, що формуються їх гранулами, вони затримують частинки розміром понад 10 - 30 мкм.

Далі вода подається на блок озонування. Він складається з барботажних камер, в яких вода насичується бульбашками кисню та озону. Він дуже сильний окиснювач, який руйнує молекули органічних речовин і мікроорганізмів, чим забезпечує освітлення та знезараження води. Варто зазначити, що цей етап на Дніпровській станції з 1972 року був унікальним елементом схеми. Сьогодні він став використовуватися частіше, але все

ще рідко. Далі вода прямує в резервуар-накопичувач, де відбувається її хлорування, після чого насосною станцією другого підйому подається в мережу [3].

Отже, з санітарно-екологічного погляду доцільно для знезараження питної води використовувати озонування. Озон має сильну бактерицидну, віруліцидну та спороцидну дію. Також він має певні переваги над іншими способами очищення води, адже озон в якості окислювача здатний знищити ті мікроби і віруси, з якими не справляються ні УФ-промені, ні хлор.

### ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Белих Ірина Анатоліївна, Самойленко Сергій Іванович, Варанкіна Олександра Олександрівна, Решетняк Надія Вікторівна Подпорінова Олена Сергіївна «Перспективи знезараження питної води за допомогою озону»: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/9851c459-82d1-4249-88f5-e8583eef92f1/content>
2. Душкін С.С., к.т.н. доц.; Ялинич І.С. «МЕТОДИ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ»: [http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/20PTEBvSCZ-Materials\\_PMtaTZNS.pdf](http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/20PTEBvSCZ-Materials_PMtaTZNS.pdf)
3. Блог Ecosoft «Як очищають воду на водоканалах?»: <https://ecosoft.ua/ua/blog/kak-ochishchayut-vodu-na-vodokanalakh/>

УДК № 69.033.6

*Кравченко А.С., студентка гр. ПЦБ-22мн, будівельний факультет  
Науковий керівник: Дікарев К.Б., к.т.н., доц. кафедра ТБВ*

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

## **АКТУАЛЬНІСТЬ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗУПИНОК ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ В УКРАЇНІ**

Збільшення кількості автомобілів у містах України, за останні роки, викликало значне перевантаження вулично-дорожньої мережі. Використання легкового автомобільного транспорту, особливо без необхідної прив'язки його до роботи громадського транспорту, зокрема врахування пропускнуєї спроможності на деяких ділянках та перехрестях вулично-дорожньої мережі, призвело до «транспортного паралічу» дорожнього руху в країні. Також треба відмітити, що затримки руху в години «пік» можна спостерігати не тільки в центрі міста, а й в щільно заселених житлових районах, саме тому необхідно створювати комфортні місця для очікування транспорту.

В одному з районів Тяньцзіня в травні 2018 року встановили насамперед автобусні зупинки, які мешканці міста охрестили "розумними". На нових зупинках в очікуванні свого автобуса можна підключитися до міського Wi-Fi, погортати новини на сенсорному екрані, скористатися навігацією, зарядити телефон, купити напій в автоматі, сісти на сидіння, що обігріваються [1]. Очікування автобуса стало більш комфортним та зручним.

В умовах навантаженого графіку громадського транспорту зупинки мають бути комфортними та безпечними. Особливо під час очікування транспорту взимку. На півночі Швеції встановили незвичайну для місцевого клімату зупинку. В Умео навіть влітку температура рідко піднімається вище за 15 °С, а з моря постійно дме холодний вітер. Проте автори проекту – студія Rombout Frieling lab з Нідерландів та шведський науково-дослідний інститут RISE – навмисно відмовилися від стін та горезвісних лавок з підігрівом. Нова автостанція складається з лише навісу з прикріпленими до нього вертикальними модулями, схожими на стручки гороху – саме вони виступають в якості обігрівачів [2]. В Україні звісно клімат набагато тепліший, але взимку і нас може бути до -20 °С на протязі декількох днів, тож оснастити зупинки обігрівачами, тепловою завісою, вентиляцією, освітленням, камерою відеоспостереження та лавками для сидіння, дуже доречно.

Ще в 2011 році зупинки з кондиціонерами почали масово з'являтися в ОАЕ. Це повністю закриті споруди з частково прозорими стінами, там завжди підтримується температура +18 °С [3]. Останнім часом, кожного літа ми спостерігаємо аномальну спеку і в Україні. Перебуваючи на вулиці, відчуваєш, ніби сидиш у сауні. Тих, хто не може собі дозволити пересуватися містом в особистому автомобілі з кондиціонером, може врятувати будь-яка зупинка у місті. Вони всі криті та мають бути оснащені кондиціонером і в Україні.

Вже декілька років ми користуємось багатьом відомою програмою EasyWay, яка допомагає людині зорієнтуватись у незнайомому місті та підказати, який громадський транспорт обрати для свого пересування. Кожна зупинка має бути обладнана екраном з цією чи подібною програмою.

Розвиток відновлюваної енергетики має величезне значення з огляду на подальшу долю людства, оскільки горючі корисні копалини, що є основою виробництва енергії на початку XXI ст., мають обмежені запаси, які рано чи пізно буде вичерпано. Тож, доцільним буде використання сонячних панелей для функціонування всіх комунікацій. Також через декілька років це окупиться, і приноситиме додаткову енергію для міста, наприклад, для освітлення вулиць.

Використовувати водопровідну воду, яка пройшла спеціальну підготовку з очищенням до стандартів питної, для господарських потреб нераціонально. У багатьох випадках для цього можна використовувати дармову дощову воду, яка проходить через фільтри на даху.

З 24 лютого ми зрозуміли, що в будь-якому місті України може виникнути ракетна загроза для життя громадян та гостей міста. Вже зараз комунальні підприємства обладнують зупинки громадського транспорту безпечними бетонними укриттями та біотуалетами. Нові зупинки мають містити міцні стіни, які могли б виконувати властивість укриття для людей та тварин.

На жаль для надання невідкладної допомоги є лічені хвилини, тож можна оснастити кожен зупинку кімнатою для маніпуляцій, де буде все необхідне для надання допомоги (Реанімаційний набір, джугути, інгалятори і т.п.). Також це буде безпечним місцем, де кожна матуся може погодувати або “причепурити” своє немовля.

Дуже важливо осучаснювати громадську інфраструктуру та створювати зручні та комфортні умови для людей. Зараз вже внесли до проекту змін до ДБН В.2.3-5:2018 щодо вулиць та доріг – робити туалети на нових громадських зупинках [4]. Це стосується як нового будівництва, так і реконструкції. Якщо це зробити правильно і дотримуватись всіх необхідних вимог при експлуатації, то це дійсно може стати вирішенням питання з нестачею громадських туалетів у містах.

### **ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Інтернет ресурс: <http://surl.li/goxxn>
2. Інтернет ресурс: <http://surl.li/goxxt>
3. Інтернет ресурс: <http://surl.li/goxyg>
4. Інтернет ресурс: <http://surl.li/goxyc>

*Муха А.П. студентка другого курсу магістратури, кафедра ТБВ  
Науковий керівник: Дікарев К.Б. к.т.н., доц. кафедри ТБВ*

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

## **АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ІНТЕГРУВАННЯ ГРАВІТАЦІЙНИХ СИСТЕМ НАКОПИЧЕННЯ ЕНЕРГІЇ В ІСНУЮЧІ ШАХТИ УКРАЇНИ**

Світова потреба в електроенергії швидко зростає, і, за оцінками Міжнародного енергетичного агентства, до 2050 року буде потрібно додатково 250 гігават електроенергії щорічно. Технології відновлюваної енергії, включаючи вітер, сонце, хвилі та припливи, можуть забезпечити чисту енергію, але ці технології переривчасті.

Енергетичні системи швидко й постійно змінюються, і зі збільшенням виробництва та низьким вмістом вуглецю зростає потреба в динамічному довгостроковому накопиченні енергії для забезпечення стабільного постачання. Гравітаційні системи накопичення енергії, в яких для накопичення енергії використовуються тягарі, які піднімаються та опускаються за допомогою електричних лебідок, мають великий потенціал для надання цінних послуг накопичення енергії для здійснення цієї трансформації. Технологія за своєю природою має тривалий термін служби без циклічної деградації продуктивності, що робить її придатною для підтримки електромереж у майбутньому.[1]

Проблема енергосистеми України - це її негнучкість ( гнучкість - це здатність швидко змінювати потужність так, щоб відповідати зростанню споживання, або можливість змінювати споживання так, щоб воно відповідало потужності). Основне навантаження в Україні несуть теплові та атомні станції.[2]

Більшість українських шахт з 2014 року знаходиться на території окупованої росіянами частини Донбасу. Станом на середину 2015 року Міненерго нараховувало таких 95. На території під контролем уряду на кінець 2020 року нараховувалося 45. Кілька з них з тих пір закрито або заплановано закрити у найближчі роки.

Це невпинний процес. Дивлячись на сьогоднішні цифри, важко уявити, що з 1991 року Україна вже закрила безліч шахт. Тільки за останнє десятиліття, з 2010 по 2020, було закрито, за даними Міненерго, 51 шахту. З десяти шахт «Павлоградвугілля», яким володіє ДТЕК і яке дає понад половини від обсягу всього видобутого в Україні вугілля, у процесі закриття чотири. [3]

В Польщі закриті шахти вирішили використовувати із користю і перетворили їх на музеї.

В Україні зараз подібна історія із шахтами – із 33-х шахт, які контролює держава на сьогодні, лише 4 працюють з прибутком. Та поки що чітких виходів із цієї проблеми не видно.

Міненерго завершить закриття основної частини вугільних шахт до 2030 року.



Бойові дії лише загострюють екологічну ситуацію на Донбасі. Найбільшу небезпеку має неконтрольоване затоплення шахт. Зупинка бойовиками робіт з відкачування води з шахт має серйозні наслідки – просідання поверхні, виділення газу, землетруси, забруднення води, руйнування будівель. Зараз затоплено вже 35 шахт регіону, а ще 70 знаходяться на стадії ліквідації. Найбільшою проблемою є шахти на непідконтрольних територіях, адже до них просто немає доступу. Вчені переконані, що ситуація наближається до катастрофи і регіон може стати непридатним для життя. [4]

Вирішення подібної проблеми в усьому світі запропонувала компанія Gravitricity.

Свою запатентовану технологію компанія планує освоїти у відпрацьованих шахтах Південної Африки та Великобританії. Керуючий директором компанії Чарлі Блер (Charlie Blair) пояснює, що найбільша стаття витрат у проекті - це буріння отвору в землі для розміщення обладнання, і тому стартап розробляє свою технологію з використанням існуючих шахтних стволів, як у Великій Британії, так і в Африці.

Основна мета технології Gravitricity - нівелювати нерівномірність вироблення та споживання електричної енергії за рахунок її накопичення у моменти надмірної генерації та віддачі при піковому споживанні. Ідея Gravitricity має допомогти подальшому розширенню використання відновлюваних джерел енергії, підвищенню ефективності теплових та атомних електростанцій. Принцип роботи технології Gravitricity досить простий і нагадує роботу гирьового годинника, але дуже великого розміру. У моменти низького енергоспоживання спеціалізована установка Gravitricity перетворює надмірну електричну енергію з відновлюваних джерел на потенційну енергію гравітації за рахунок вертикального підйому масивних вантажів.

При спуску вантажу відбувається вироблення електроенергії та її повернення до мережі в моменти пікового споживання. Циліндричний вантаж вагою 500-5000 тонн розміщується у спеціальній шахті під поверхнею землі з допомогою системи тросів, кожен із яких з'єднаний із лебідкою. Приводом лебідки служить оборотна електрична машина, здатна поглинати чи виробляти електричну енергію під час підйому чи опусканні вантажу відповідно. Вантаж утримується у стволі шахти системою тросових напрямних, які запобігають його від розгойдування та пошкодження всієї установки. Привід підйому та спуску вантажу має високоточне керування потужністю споживання та генерації енергії.

У дослідженні Імперського коледжу Лондона зазначається, що технологія Gravitricity особливо добре підходить для забезпечення балансування енергомереж та оперативного регулювання частоти операторами енергосистем, оскільки сильною стороною технології є робота в режимі численних коротких циклів та високої потужності.

Довідка ExPro, стартап та однойменна система Gravitricity промислового масштабу встановлюється над 150-1500-метровою шахтою. Електроенергія використовується для підняття вантажу (накопичення) і виробляється при його

опусканні в шахту. За словами інженерів компанії, час відгуку з нуля до повної потужності - менше однієї секунди. Маса вантажів в промисловій системі Gravitricity, за даними компанії, може варіюватися від 500 до 5000 тонн. Термін експлуатації: 50 років без втрати продуктивності. Стартап планує впроваджувати технологію гравітаційного накопичення енергії у шахтах, що вийшли з експлуатації. [5]

Середня глибина Українських шахт 1200-1500м, що робить можливим інтегрування гравітаційних систем накопичення енергії в непрацюючих шахтах. Для України це вирішить одразу декілька проблем:

- відсутність потреби в зариванні або витрати коштів на підримку закритих, не працюючих шахт;
- повторне використання території (економія земельного ресурсу України);
- економія на будівництві шахти для нових гравітаційних систем накопичення енергії;

## ЛІТЕРАТУРА

1. SAMUEL K. MOORE, «Gravity energy storage will show its potential in 2021», IEEE Spectrum 5.06.2021 <https://spectrum.ieee.org/gravity-energy-storage-will-show-its-potential-in-2021>
2. <https://dtek.com/media-center/news/emanuele-volpe-sistemy-nakopleniya-energii---klyuch-k-energobezopasnosti-ukrainy/>
3. <http://bug.org.ua/news/novovolynsk/postvugilna-volyn-uzhe-skoro-yak-i-chomu-vidbuvayetsya-zanepad-galuzi-625686/>
4. <https://shotam.info/zatoplennia-shakht-na-donbasi-naybilsha-nebezpeka-dlia-dovkillia-eksperty-rozpovily-shcho-z-tsym-robyty/>
5. <https://energy365.com.ua/tpost/nyocmrkxm1-gravtatsinii-nakopichuvach-energ>

*Голубєва В.А., група ПЦБ-19-4п, будівельний факультет*

*Наукові керівники: Дзюбан О.В., к.т.н., доц., кафедра ТБВ*

*Папірник Р.Б., к.т.н., проф., кафедра ТБВ*

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

## **ТЕХНОЛОГІЯ ШВИДКОГО МОНТАЖУ БУДІВЕЛЬ**

Швидкокомтовані будівлі – це будівлі, спроектовані та змонтовані за допомогою сучасної технології, що робить можливим в короткий термін отримати просту та зручну конструкцію, шляхом виготовлення складових частин будівлі, та їх повної або часткової збірки на заводі-виробнику, після чого їх доставляють на будівельний майданчик для монтажу [1].

В умовах сучасності в різних сферах людської діяльності існує досить великий попит на технології, що пов'язані з прискоренням термінів зведення будівель, а також значним зниженням їх вартості. Через війну в Україні значно зросла необхідність у швидкому створенні достойних умов проживання для вимушено переміщених осіб або тих, хто постраждав в наслідок терористичних актів; а також у відновленні промислового, комерційного та аграрного секторів інфраструктурних будівель. Розвиток швидкокомтованого будівництва є перспективним рішенням цих проблем, що і обґрунтовує актуальність дослідження [2].

Сфера застосування таких будівель дуже широка: будівлі агропромислового призначення (тваринницькі комплекси, теплиці, овоче-фруктосховища, приміщення для с/г техніки), ангари, промислового призначення, будівлі комерційного призначення (торгові павільйони та центри, розважальні арени), складські будівлі, спортивні будівлі та навіть житлові будинки.

Швидкокомтовані будівлі поділяють на дві основні групи: каркасні та модульні. Каркасні будівлі монтується на дерев'яному або металевому каркасі, а модульні – із блок-модулів заводської збірки.

Кожен з цих типів будівель надає мінімальне навантаження на фундамент. Це значно знижує витрати на його облаштування. Найчастіше для подібних будівель використовуються такі типи фундаментів як стрічковий, у вигляді суцільної залізобетонної плити, стовпчастий, у вигляді гвинтових палів [1, 3].

Каркасні будинки поділяються на види за матеріалом каркасу та видом панелей - наповнювачів. Основою для каркасного будинку є дерев'яний, сталевий оцинкований профіль або легкий перфорований профіль зовні, обшитий зсередини плитами, заповненими утеплювачем. Каркас будинку готується у заводських умовах. Його складові розрізають за розмірами згідно з проектними розрахунками, а потім доставляються на місце складання будинку [3].

Для обшивання каркасного будинку використовують такі види панелей: структурні ізоляційні панелі, цементно-стружкові плити, фібролітові плити, деревноволокнисті плити, ізоплат, різноманітні сендвіч-панелі та інші. Вибір матеріалу для обшивання залежить від технічного завдання.

Модульні будинки – це будинки з готових блок-модулів, зібраних на виробництві. Блок-модулі складаються із зібраних разом стін, стелі, перекриттів із вбудованими комунікаціями та готовим внутрішнім оздобленням згідно проекту. Зібрані блок-модулі або комплекти панелей для формування модуля перевозяться на місце будівництва та складаються на місці на підготовлений фундамент як конструктор. Невеликі конструкції можуть встановлюватись без фундаменту [3].

Як правило, основною складовою панелей блок-модуля є СПП-панелі, зсередини можуть обшиватися ДВП, МДФ або іншими матеріалами згідно проекту.

Максимальні розміри блок-модулів обмежуються можливостями їх транспортування та наявною виробничою потужністю заводу-виробника. Як правило, розміри модуля не перевищують 4×15×3,8м.

Модульні будівлі площею до 1500 кв. м. можуть зводитися як тимчасові будови і не тільки. Для них не потрібен дозвіл на будівництво та погодження проектної документації. Такі конструкції можна розібрати і перевезти на нове місце, доповнити новими модулями, тобто збільшити площу будівлі.

Отже, технологія швидкокомпонованого будівництва є дуже універсальною, та перспективною як для тимчасового так і для остаточного варіанту відновлення інфраструктури та будівництва нової.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Апатенко Т. М. «Громадське будівництво» : конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання за спеціальністю 241 – Готельноресторанна справа / Т. М. Апатенко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 41 с.
2. Кривельов Л.І., Овсепян Г.А., Волкова С.Г. Будинки для швидкого відновлення житлового фонду населених пунктів, що постраждали від проявів надзвичайних ситуацій / Л. І. Кривельов, Г. А. Овсепян, С. Г. Волкова // Реконструкція житла. - 2007. - Вип. 8. - С. 89-108.
3. Шаповал С.Л. Громадське будівництво : навч. посіб. / С.Л. Шаповал; за заг. ред. А.А. Мазаракі. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2011. – 360 с.

УДК 624.1:644.1

*Ксенія Ведькал, студ. гр. ПЦБ-22-4мп*

*Науковий керівник: **Констянтин Дікарев**, к.т.н., доц. каф. технологій будівельного виробництва*

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

## **ВИКОРИСТАННЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПАЛЬ**

На сьогоднішній день постає проблема постачання енергії від АЕС та ГЕС і пошук альтернативних рішень забезпечення енергією в Україні стає більш актуальним. За словами Міністра України Олексія Чернишова, пріоритетом для Уряду є досягнення енергетичної незалежності держави.

У зв'язку з численними дослідженнями вчені прийшли до висновку, що геотермальна енергія, як одна з відновлюваних енергій, що виділяється внутрішніми зонами Землі, може служити альтернативним джерелом живлення та забезпечувати теплом та електрикою будівлі.

Геотермальна енергія – це теплова енергія, що виділяється із зовнішніх зон Землі протягом сотень мільйонів років. Її, в свою чергу, розподіляють на високопотенційну та низькопотенційну.

Переваги геотермальної енергії:

- вона завжди наявна незалежно від часу дня і пори року або кліматичних умов;
- немає необхідності створювати дорогі транспортні системи, оскільки геотермію можна знайти безпосередньо на місці;
- немає прямих викидів вуглекислого газу (незначні викиди можливі тільки внаслідок застосування електроагрегатів).

Крім цього, людство вже має технології, що дають змогу майже всюди використовувати наявні ресурси.

Україна має певний потенціал розвитку такої енергетики. Це обумовлено термогеологічними особливостями рельєфу та особливостями геотермальних ресурсів країни. Проте, на даний час наукові, геолого-розвідувальні та практичні роботи в Україні зосереджені тільки на геотермальних ресурсах, які представлені термальними водами.

Однак у зарубіжній практиці знайшли широке застосування енергоефективні конструкції фундаментів «подвійного» значення. Енергоефективність фундаментів «подвійного» значення пояснюється тим, що окрім основної функції фундаментів – передачі корисного навантаження на ґрунтову основу, фундаменти дозволяють використовувати геотермальну енергію навколишнього ґрунтового масиву для опалення будівель [3]. Палі, які при цьому встановлюються, називають енергетичними.

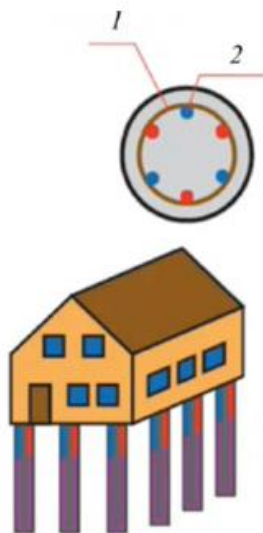


Рисунок 1 – Схема енергоефективної палі: 1 - сталевий каркас палі; 2 – труби теплообмінника

Схема розташування енергетичних паль під будівлею представлена на рис. 2.

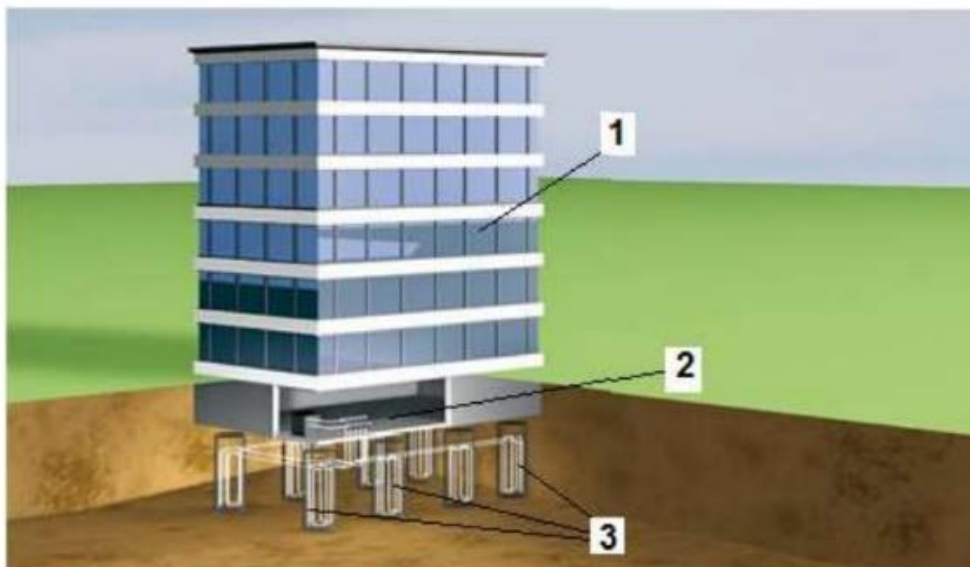


Рисунок 2 – Загальна компоновка елементів будівлі, опалюваної з використанням енергетичних паль: 1 - опалювана будівля; 2 - техпідвал, у якому розміщені теплові насоси; 3 - енергетичні палі, в яких розміщені колектори теплових насосів.

Згідно [5], основними перевагами енергетичних паль є:

1. Низькі додаткові інвестиційні витрати.

2. Можливість одночасного використання енергетичних паль не тільки для передачі навантаження від ваги розташованих на них будівель і споруд на підставу, але і для опалення.

Однак, необхідна відповідність ґрунту певним умовам, або розташування будівлі біля водоймища.

Практика використання теплових насосів свідчить, що для них не існує обмеження потужності. Джерела тепла для теплового насосу, таких як навколишнє повітря, земля, водойми є завжди доступними та відновлювальними. Викиди вуглекислого газу побічно викликає тільки рушійна сила теплового насосу. Тепловий насос споживає електричну енергію значно ефективніше, ніж будь-які котли, які спалюють паливо. Коефіцієнт ефективності теплових насосів (коефіцієнт перетворення тепла) значно більший від одиниці. Його значення перебуває у діапазоні від 2,5 до 4,5 одиниць [1].

Отже, основним джерелом геотермальної енергії є постійний потік тепла від розжарених надр, спрямований до поверхні землі. Використання цієї енергії навіть у невеликих об'ємах може значно змінити і поліпшити енергетичний баланс будь-якого регіону. Якщо людство буде використовувати тільки геотермальну енергію, пройде 41 млн років, перш ніж температура надр Землі знизиться хоча б на півградуса [2].

### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Трикоз В.О., Постол Ю.О. Енергоефективність та енергозбереження. Матеріали I Всеукраїнської наук.-практ. інтернетконференції «Сучасні проблеми інноваційного розвитку електричної інженерії». Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 63-65.

2. Баєва А.Г., Москвічова В.Н. Геотермальна енергія: проблеми, ресурси, використання. 1980. 350 с.

3. Застосування теплових насосів у багатоповерховому будівництві. – Режим доступу до ресурсу <http://www.geotherm.com.ua/overview/65-high-house.html> 150

4. Застосування теплових насосів у будівлях на пальових фундаментах. – Режим доступу до ресурсу <http://www.geotherm.com.ua/overview/45-pilefoundations.html>

5. Енергетичні палі – теплові насоси. – Режим доступу до ресурсу <http://www.geotherm.com.ua/about/closedloop/energypiles.html>

УДК 624.131.381

*Іжак В. Ю., студент гр. ПЦБ 22-1мн*

*Наукові керівники: Сєдін В. Л., д.т.н., проф., зав.каф. ІГІГ  
Волнянський Ю. Ю., зав. лаб. каф. ІГІГ*

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

## **МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПОРОЖНИСТИХ ШНЕКІВ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ ВОДОНАСИЧЕНОЇ ШАРУ ЛЕСОВОЇ ТОВЩІ ДИНАМІЧНИМ ЗОНДУВАННЯМ МАЛОГАБАРИТНИМИ РУЧНИМИ ПРИСТРОЯМИ**

Як показує практика проведення інженерних вишукувань у лесових ґрунтах Дніпропетровської області, проходження свердловин разом з відбором проб у твердих і напівтвердих ґрунтах не становлять жодних труднощів. Однак при наближенні до горизонтів РГВ картина суттєво змінюється. Проходження свердловин, а також відбір якісних стандартних монолітів, як і проведення будь-яких польових дослідів, дуже ускладнюються. Фактично, товща м'якопластичних та текучопластичних лесових супісків та суглинків у зоні РГВ стає вельми малоінформативною. Що, однак, не скасовує отримання належної інженерно-геологічної інформації про ці ґрунти. Найбільше застосовними у цій ситуації є методи зондування.

У зв'язку з вищевикладеним пропонується один з варіантів випробування цієї товщі лесового ґрунту методом динамічного зондування стандартним конусом, діаметром 74 мм, ручними малогабаритними установками за допомогою порожнистих шнеків.

Набори порожнистих герметичних шнеків, наприклад типу ШГ, призначені для буріння інженерних свердловин різного призначення в складних геологічних умовах. Порожністі прохідні шнеки забезпечують буріння свердловин з одночасною обсадкою в обводнених або сипучих ґрунтах, а також в умовах з високим рівнем ґрунтових вод та «пливунами».

Набір складається з колони порожнистих герметичних шнеків з оригінальними реверсивними прохідними замками, оснащених лідерним шнеком з кільцевим баровим долотом і набором змінних керноприймальних секцій (рис. 1а). Змінні секції витягуються/встановлюються за допомогою транспортуючих штанг.

За відсутності порожнистих шнеків можливе застосування багатовиткових паль діаметром 108 мм та довжиною до 2.5-5.0 м. Для цього необхідно переобладнання стандартної багатовиткової палі шляхом зрізання нижньої конусної частини. А також зміна оголовка труби під перехідник для обертача самохідної бурової установки. При необхідності, нижня трубчаста частина багатовиткової палі може бути обладнана коронкою твердосплавного типу відповідного діаметра.



Технологія забурювання і проходки свердловини в лесовій товщі проводиться звичайним способом. Відбір проб з твердих і напівтвердих пластів проводиться стандартними забивними або тонкостінним ґрунтоносами, що вдавлюються.

При досягненні шару пластичних лесових ґрунтів проводиться розбурювання стовбура свердловини шнековою колоною, застосовуючи лідерний шнек.

Після завершення такої обсадки виконується стандартне динамічне зондування ручними малогабаритними пристроями у відповідність до вимог діючих нормативних документів, але тільки через колону порожнистих шнеків на всю потужність водонасиченої лесової товщі, в якій відбір монолітів ускладнений або неможливий.

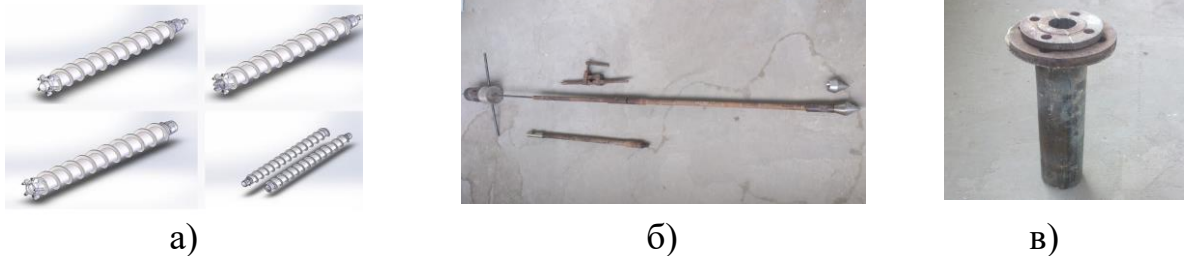


Рисунок 1 – Набір порожнистих шнеків (а); Забивний зонд ЛДАТЕ ПДАБА (б); Центратор для штанг муфто-замкового з'єднання (в)

При невеликій глибині (до 2-3 м) залягання пластичних лесових ґрунтів можливе застосування ручного динамічного зонда ЛДАТЕ ПДАБА (рис. 1б). Конструкція цього типу зонду підтверджена патентом України № 123268.

Для виключення коливань штанг зонду можливе застосування в гирловій частині свердловини центратора, конструктивно сумісного з верхом шнекової колони (рис. 2в). За конструкцією центратор може бути як єдиним, так і складовим (багатоланковим).

Після проведення ДЗ водонасиченої товщі лесу можна, не виймаючи кондуктор, продовжити буріння з відбором керна до проектної позначки, проте вже меншим діаметром. При необхідності вибрані інтервали також випробуваються методом динамічного зондування. Але для цього необхідно буде заглибити колону порожнистих шнеків до необхідного інтервалу та очистити стовбур колони від бурового шламу спеціальним снарядом, занурюючи або скидаючи його всередину колони. При досягненні проектної глибини шнекова колона витягується, а свердловина ліквідується тампонажем.

Якщо на буровій установці використовується стандартний навісний комплект динамічного або статичного зондування, необхідність кондуктора (направляючої), як правило, відпадає.

**Висновки.** Використання порожнистих шнеків дозволяє досліджувати найбільш слабку частину ґрунтового розрізу, яка відноситься до водонасиченої зони лесової товщі, методом динамічного зондування ручними пристроями.

Полегшує це завдання застосування колони прохідних порожнистих шнеків з оригінальними замками, що не перешкоджають процесу динамічного ручного зондування.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Сєдін В. Л., Ульянов В. Ю., Бікус К. М., Ульянов Я. В. Уточнена методика обстеження стану ґрунтової основи бризгальних басейнів АЕС і ТЕС з використанням малогабаритного устаткування / Випуск 74, Серія: Стародобовські читання, Дніпропетровськ, 2014.

2. Сєдин В. Л., Ульянов В. Ю., Бауск Е. А., Ульянов Я. В. Методика випробувань ґрунтів універсальним динамічним зондом ЛДАТЕ / Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури, 2016, № 2 (215)..

3. Ульянов Я.В., Бауск Е.А. Методика контролю теплового состояния угольных терриконов с элементами динамического зондирования / Збірник доповідей III міжнародної конференції «Розвиток науки в століття інформаційних технологій» м. Київ 30 вересня 2017г. // Вид. ЦНП «Велес», - Київ, 2017, - С. 5-9.

4. V. Sedin., Yu. Volnianskyi., V. Kovba., K. Bikus., V. Zahilskyi. [Numerical simulation of the stress-strain state of the base of the multi-helix screw pile at its static loading under full-scale test conditions](#) / AIP Conference Proceedings, 2678, С. 020019 (2023)

5. Патент на корисну модель № 123268 стосовно заявки № u201706981 від 03.07.2017 / В. Л. Сєдін, В. Ю. Ульянов, К. М. Бікус, Е. А. Бауск, Я. В. Ульянов.

УДК 504. 064.3

*Кубрак А.О., студентка групи ПЦБ 22-3мп*

*Наукові керівники: Ульянов В. Ю., асистент каф. ІГІГ*

*Ковба В.В., доцент, каф. ІГІГ*

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

## **МОЖЛИВІСТЬ ВИНИКНЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО ЗЕМЛЕТРУСУ ПРИ ПРОХОДЖЕННІ ТУНЕЛІВ МЕТРО У ДНІПРІ**

У гірничій справі техногенні землетруси найчастіше асоціюються з підземними гірничими роботами, які проводяться в скельних та напівскельних масивах із значною тектонічною складовою поля напружень. У цьому переважна більшість подій - це слабкі події з магнітудами  $M$  до 1. Більш помітні землетруси з магнітудами  $M=2...4$  і більше теж відбуваються у шахтах досить часто.

Відомі випадки виникнення сейсмічності та при будівництві тунелів. Як, наприклад, під час будівництва тунелю для гідроелектростанції Цзіньпін ІІ (Jinping II) у китайській провінції Сичуань [1–2]. Причому виникнення таких подій не завжди однозначно пов'язане з масштабом та технічними умовами проведення гірничих робіт. На відміну від слабких подій, які виникають у найближчому околиці гірничого вироблення, сильніші події найчастіше приурочені до вже існуючих розломних зон на околиці кількох кілометрів від гірських робіт. Моделі механізмів їх осередків в абсолютній більшості випадків є зрушенням. Результати моделювання підтвердили, що згущення мережі виробок на околиці виявленого або прихованого тектонічного розлому цілком може вплинути на ефективну жорсткість масиву. Що свідчить про можливість виникнення динамічних рухів. Показано, що підземні гірничі роботи можуть спричинити землетрус із  $M=3...4$  навіть у сейсмічно неактивній зоні (до якої належить і Середня Наддніпрянина, в якій розташоване місто Дніпро). Це відбувається через зміну пружних властивостей породи, що вміщає, поблизу тектонічного розлому.

Роботи останніх років дозволили визначити умови, в яких може реалізуватись досить великий техногенний землетрус. Одне з них – наявність напруженої зламної зони принаймні в радіусі кількох кілометрів від місця впливу. Можливий вплив на зазначені процеси зміни гідрогеологічного режиму, при якому змінюється поровий тиск у масиві.

Все сказане вище свідчить, що при продовженні будівництва метрополітену в Дніпрі, вже після завершення бойових дій, питанню наведеної техногенної сейсмічності має бути приділена особлива увага. Також мають бути виконані дослідження щодо визначення активності існуючих тектонічних розломів земної кори по лінії 2 черги будівництва міського метрополітену різними геофізичними методами, включаючи радонометрію [3].

## ЛІТЕРАТУРА

1. Zhang C., Feng X., Zhou H., Qiu S., Wu W. A Top Pilot Tunnel Preconditioning Method for the Prevention of Extremely Intense Rockbursts in Deep Tunnels Excavated by TBMs. *Rock Mech Rock Eng.*, 2012, vol. 45, pp. 289–309.
2. Yu Qun, Tang Chun-An, Li Liancong, Cheng GuanWen and Tang Lie-Xian. Study on Rockburst Nucleation Process of Deep-Buried Tunnels Based on Microseismic Monitoring // *Shock and Vibration*. Volume 2015 (2015), Article ID 685437, 17 pages.
3. Ульянов В.Ю. Застосування радонетрії для виявлення зон тектонічних розломів під час проходження тунелів метрополітену в м. Дніпро / *Наука та прогрес транспорту*. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту, 2021, № 5 (95), - С.103-117.

УДК 331.453

*Каламбет Є.С. група ТБК-22мн, будівельний факультет.*

*Наукові керівники: Колохов В.В. к.т.н., доцент кафедри ТБМВтаК*

*Пилипенко О.В. к.т.н., доцент кафедри БЖД*

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

## ОРГАНІЗАЦІЯ ПРАЦІ НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ В ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Під виробничою діяльністю розуміють сукупність цілеспрямованих процесів, що здійснюються людьми за допомогою засобів праці чи примі й х процесів, у результаті яких предмети праці змінюють свій склад, й, форму отримують певні нові властивості та перетворюються в готову продукцію.

До виробничої діяльності входять: 1) жива праця людей як активна частина виробництва, що становить основу трудового процесу; 2) предмети праці, над якими працює людина для перетворення їх у проміжний чи кінцевий продукт із метою задоволення певних потреб споживачів; 3) засоби праці — частина засобів виробництва, за допомогою яких людина впливає на предмети праці.

Організація праці на робочих місцях. Основною одиницею комплексного аналізу й удосконалення організаційного розвитку підприємства є робоче місце — основна ланка виробничого процесу й елемент структури підприємства. Від ефективності організації праці на кожному робочому місці залежать його загальні результати як на певному робочому місці, так і на виробничій ділянці, у цеху, на підприємстві в цілому.

Будь-яке виробництво починається з проектування і планування. Насамперед визначається номенклатура виробленої продукції, потім технологія, за допомогою якої вона має випускатися, далі — система робочих місць, що покликана забезпечувати виробничий процес.

Організація робочих місць передбачає встановлення визначених норм продуктивності на певному місці, а отже, й інтенсивності праці працівників, до того ж повинна враховувати складність роботи, її важливість для виробництва. Будь-яка праця структурується на визначену кількість ланок чи елементів, що повинні виконуватися у визначеній послідовності. Для кожного робочого місця визначаються завдання, функції, зміст роботи.

Одним з основних засобів управління вдосконаленням організації праці на робочих місцях у діючому виробництві є їх атестація — комплексна оцінка стану кожного робочого місця на його відповідність передовому науково-технічному й організаційному рівню з метою створення зайнятому на ньому працівнику чи групі працівників необхідної виробничої обстановки й умов, що забезпечують високу ефективність праці, і на цій основі — гідну заробітну плату. Логічним завершенням атестації робочих місць є складання паспорта робочого місця як єдиного документа, в якому всі необхідні вимоги до його організації взаємопов'язані.

Дисципліна праці — це дотримання загальних правил внутрішнього трудового розпорядку (трудова дисципліна), чітке дотримання технології виробництва (технологічна дисципліна), виконання наказів і розпоряджень, правил охорони праці, техніки безпеки, охорони навколишнього середовища (виробнича дисципліна). Умовами формування високої дисципліни праці є організаційний порядок, якісний підбір персоналу, ефективне його стимулювання, розумне сполучення заходів заохочення і стягнення.

Інтегральним напрямом удосконалення організації праці є проектування трудових процесів і методів їх здійснення. Проект трудового процесу визначає:

- особливості технологічного, функціонального і кваліфікаційного поділу праці; форму його організації, кількість і склад виконавців;
- систему обліку, оцінки, нормування праці, а також її оплати;
- розпорядок робочого дня і графік синхронізації дій виконавців у часі і просторі;
- схему планування робочого місця, перелік елементів його оснащення, регламент обслуговування;
- необхідні засоби індивідуального і колективного захисту, форми і періодичність інструктажу з техніки безпеки;
- вимоги до виконавців і рекомендації з навчання професіям і функціям, що поєднуються, і функціям, періодичності підвищення кваліфікації;
- рекомендації з ведення робіт у позаштатних ситуаціях. Раціоналізація трудового процесу передбачає аналіз його складу, структури елементів і послідовності їх виконання. Як основний елемент виділяється виробнича

операція — частина трудового процесу, яка виконується одним чи групою робітників на одному робочому місці.

Трудовий процес може поділятися на операції залежно від типу виробництва і спеціалізації робочих місць, особливостей організації праці, технічних умов виробництва.

Аналіз виробничої операції є одним з базових елементів організації та нормування праці. У рамках цього аналізу виокремлюються технологічний і трудовий аспекти: перший характеризує структуру операції з погляду перетворення предметів праці, другий дає змогу аналізувати дії працівників. За технологічного аналізу у структурі операції визначають переходи. Технологічний перехід — це частина операції, що характеризується однорідністю технологічних змін предмета праці, сталістю режиму роботи устаткування й інструмента. Крім технологічних, є і допоміжні переходи, що складаються з дій людини й устаткування, які не супроводжуються зміною предмета праці, але необхідні для здійснення технологічного переходу. Аналіз операцій передбачає визначення необхідності, послідовності, можливості сполучення її елементів, доцільності їх механізації, напрямків оптимізації чинників, що визначають їх тривалість, передумов підвищення змістовності праці.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс законів про працю України – К.: ПАЛИВОДА А.В., 2021. – 120 с. – (Кодекси України);
2. Закон України «Про охорону праці» в редакції 2021 року;
3. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення».
4. ДНАОП 0.03-8.06-94. Перелік робіт, де є потреба у професійному доборі;
5. Сафонов В.В., Беліков А.С. Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проектів інженерно-будівельних спеціальностей / Навчальний посібник – Дніпро: Видавництво Журфонд 2020р. – 388с.
6. Офіційний сайт Державної служби України з питань праці. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dsp.gov.ua>.

**Юнаш Євангеліна**, студентка групи ПЦБ-19-4, будівельний факультет  
Наукові керівники: **Дзюбан О.В.**, к.т.н., доц., кафедра ТБВ  
**Папірник Р.Б.**, к.т.н., доц., кафедра ТБВ

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В БУДІВНИЦТВІ**

Останнім часом швидко розвиваються та запроваджуються інноваційні технології будівництва. А саме технології, які спрямовані на зменшення вартості, тривалості, трудомісткості, екологічності будівництва, застосування нових будівельних матеріалів, виготовлення окремих елементів та конструкцій в заводських умовах та інших.

На жаль, на сьогодні внаслідок збройної агресії зруйновано багато інфраструктурних об'єктів та споруд, тому застосування даних технологій в Україні є перспективним та важливим напрямком при відновленні, реконструкції та новому будівництві.

Існує багато способів використання інноваційних технологій. В даній роботі розглянуті декілька сучасних інноваційних рішень. Кожна з цих технологій має свої переваги та сферу використання. Але для більш ефективного використання доцільно було б їх поєднати. Ось кілька потенційних способів поєднання цих технологій:

*Гібридні бетонні та сталеві конструкції з каркасом з легкої сталі (LGSF).* Поєднання може зробити будівництво швидшим і дешевшим. Гібридні конструкції забезпечують міцність і довговічність, в той час як легкі сталеві каркаси дозволяють швидко їх збирати, знизити витрати на робочу силу та створювати легші конструкції (менше матеріалів та обладнання).

*Ізольовані бетонні форми (ICF) з попередньо ізольованими панелями.* Досягається екологічність, зниження вартості та термін будівництва. ICF швидко і легко монтуються, в той час як попередньо ізольовані панелі можуть забезпечити високу енергоефективність і знизити викиди вуглецю.

*Технологія BubbleDeck з 3D-друком.* Технологія BubbleDeck використовує порожнисті пластикові кульки для зменшення кількості бетону, необхідного для конструкції, роблячи її легшою і більш екологічною. Поєднуючи це з 3D-друком, можна скоротити час будівництва та витрати на робочу силу.

*Збірні модулі для ванних кімнат з виготовленням на місці.* Збірні модулі для ванних кімнат можуть бути виготовлені за межами будівельного майданчика, що призводить до меншої кількості робочої сили та обладнання на місці. Поєднуючи з виробництвом на місці, можна зробити процес будівництва швидшим, дешевшим та ефективнішим.

*Гібридні бетонно-сталеві конструкції з попередньо ізольованими панелями.* Поєднання дозволяє пришвидшити і зробити більш екологічним процес будівництва. Гібридні конструкції забезпечують міцність і

довговічність, в той час як попередньо ізольовані панелі можуть забезпечити високу енергоефективність і менші викиди вуглецю.

*Ізольовані бетонні форми ("ICF") з 3D-друком.* Поєднання може створити швидший та економічно ефективніший процес будівництва. ICF швидко і легко збираються, тоді як 3D-друк може зменшити потребу в дорогих формах і знизити витрати на робочу силу.

*Технологія BubbleDeck зі збірними модулями для ванних кімнат.* Використання технології BubbleDeck зі збірними модулями для ванних кімнат може призвести до більш ефективного процесу будівництва. Завдяки меншій вазі зменшується потреба у важкому обладнанні, а збірні модулі для ванних кімнат зменшують кількість робочої сили на будівництві.

*Легкий сталевий каркас ( LGSF) з попередньо ізольованими панелями.* Поєднуючи LGSF з попередньо ізольованими панелями можна створити більш швидкий та екологічний процес будівництва. LGSF забезпечує швидкий монтаж і менші витрати на робочу силу, в той час як попередньо ізольовані панелі можуть забезпечити високу енергоефективність і менші викиди вуглекислого газу.

*Будівництво на місці з використанням гібридних бетонних і сталевих конструкцій.* Виробництво на місці, коли матеріали створюються на місці, може створити більш ефективний будівельний процес. Поєднуючи це з гібридними бетонними та сталевими конструкціями, можна створити міцнішу та довговічнішу будівлю, зменшуючи при цьому потребу у важкій техніці та транспортуванні матеріалів.

Підсумовуючи вище сказане, можна запропонувати такий список варіантів.

Щоб будівництво було менш затратним слід використовувати ізольовані бетонні форми (ICF) з попередньо ізольованими панелями чи гібридні бетонні та сталеві конструкції з легким сталевим каркасом (LGSF).

Для покращення міцності слід використовувати гібридні бетонні та сталеві конструкції з попередньо ізольованими панелями чи будівництво на місці з використанням гібридних бетонно-сталевих конструкцій.

Для зменшення тривалості слід використовувати технологію BubbleDeck з 3D-друком чи збірні модулі для ванних кімнат з виготовленням на місці.

Для використання мінімальної кількості працюючих людей слід використовувати збірні модулі для санвузлів з виготовленням на місці чи гібридні бетонні та сталеві конструкції з каркасом з легкої сталі (LGSF).

Використовувати мінімум техніки можна застосовуючи ізольовані бетонні форми (ICF) з попередньо ізольованими панелями чи технологію BubbleDeck зі збірними модулями для ванних кімнат.

Зменшити вагу можна використовуючи технологію BubbleDeck зі збірними модулями для ванних кімнат чи гібридні бетонні та сталеві конструкції з каркасом з легкої сталі (LGSF).



Для більш екологічного будівництва слід використовувати ізольовані бетонні форми (ICF) з попередньо ізольованими панелями чи гібридні бетонні та сталеві конструкції з попередньо ізольованими панелями.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Інтернет ресурс: <http://surl.li/gqzfb>
2. Інтернет ресурс: <http://surl.li/gqzey>
3. Інтернет ресурс: <http://surl.li/gqzem>
4. Інтернет ресурс: <https://www.hydrodiseno.com/prefabricated-bathrooms/>
5. Інтернет ресурс: <http://surl.li/gqzeg>
6. Інтернет ресурс: <http://surl.li/gqzdv>
7. Інтернет ресурс: <http://surl.li/gqzdl>
8. Інтернет ресурс: <https://lgsf.co.uk/>

УДК 631.22

*Старостюк В.Є., група 21 ЦБ, факультет агротехнологій та екології*  
*Науковий керівник: Яцук О.В., к.с.-г.н., доцент*

*Таврійський державний агротехнологічний університет*  
*імені Дмитра Моторного*

## **ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ФАКТОРІВ МІКРОКЛІМАТУ ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЗДОРОВ'Я ПРАЦІВНИКІВ НА ВИРОБНИЦТВІ**

Хвороби, пов'язані з роботою, можна поділити на три основні групи:

група 1 – це хвороби, які вже відомі та доведені як безпосередньо пов'язані з роботою та мають роботу як «необхідну причину»;

група 2 включає ті, для яких діяльність постає як «сприяючий» фактор ризику, тому потрібна оцінка та доказ її кореляції;

група 3 – це ті ситуації, коли працівник вже має стан здоров'я або схильність до розвитку стану чи захворювання, а робота виступає як «пусковий механізм» або «погіршуючий» розлад/захворювання.

Диспансеризація, як загальноприйнята у всьому світі практика, виявилася недостатньою для встановлення причинно-наслідкового зв'язку між трудовою діяльністю і станом, що розвинувся, оскільки професійні захворювання часто мають латентний період і в багатьох випадках, коли вони проявляються, працівник не довше розвивають ту ж діяльність. У цьому контексті нові інструменти та механізми, здатні деталізувати та кількісно оцінити аспекти та ймовірні причини захворювань та нещасних випадків з працівниками та їх робочим середовищем, безцінні та можуть допомогти у з'ясуванні чи спростуванні кореляцій між виконуваною роботою та захворюванням, що розвинулося.

У світі відомо багато механізмів, які направлені на зниження рівня професійних захворювань та виробничих травм у різних галузях. Але ці механізми, незважаючи на позитивні результати, що значно знижують кількість нещасних випадків на виробництві та покращують умови праці в районі вищезгаданого дослідження, також мають важливе обмеження: вони спрацьовували лише тоді, коли працівники вже хворі або мають втрату працездатності. Це означає, що більшість цих механізмів здатні вживати лише коригувальних, а не профілактичних заходів. Таким чином, існує значна потреба в механізмі, здатному збирати поточні дані щодо умов робочого середовища, щоб допомогти виявити зв'язки між ними та загрозами для здоров'я працівників, а також запобігти збиткам у майбутньому. Автоматизована система збору даних, здатна постійно контролювати робітників та їхнє робоче середовище, буде генерувати цінні дані для запобігання травмам і нещасним випадкам та виявлення їх потенційних причин.

Різні технології стали популярними і широко використовуються для постійного моніторингу показників навколишнього середовища або здоров'я і частіше використовуються для клінічної допомоги в усьому світі [9]. В даний час на ринку доступні різні типи пристроїв, які відстежують показники здоров'я працівників на виробництві. Можливість розробки технологій з цілями, аналогічними до електронної системи охорони здоров'я, але орієнтованими на працівника та його робоче середовище, стає цікавим та доречним способом подолання розриву між професійними захворюваннями та їх причинами.

Популяризація платформ прототипування (Arduino) і широка доступність датчиків для вимірювання характеристик довкілля з високою точністю представляється в цьому контексті ефективною та доступною альтернативою для оцінки та моніторингу робочого середовища в реальному часі за допомогою комп'ютеризованої системи [1].

Також для запобігання нещасних випадків та захисту працівників все більше компаній впроваджують рішення промислового інтернету речей. Без перебільшення, розумний моніторинг може врятувати чиєсь життя, якщо стається збій в експлуатації обладнання, не встановлені ефективні заходи безпеки або існує ймовірність заподіяння шкоди здоров'ю в робочий час. В системах інтернету речей немає такого параметра, який би ви не могли контролювати, а зібрані дані будуть використані для вдосконалення умов роботи на виробництві.

В наші дні у виробництві застосовується галузь інформаційних технологій, яка дозволяє спростити дуже багато повсякденних завдань, полегшити роботу для людей. Суттєвий вплив на стан організму працівника, його працездатність чинить мікроклімат у виробничих приміщеннях, під яким розуміють умови внутрішнього середовища цих приміщень, що впливають на тепловий обмін працюючих з оточенням. Всесвітня організація здоров'я (ВОЗ) ставить досить жорсткі вимоги до додержання нормованих показників мікроклімату у виробничих приміщеннях. Не дотримання параметрів повітряного середовища у виробничому приміщенні призводить до негативних явищ, які мають вплив на самопочуття і здоров'я працюючих: сонливість, швидка втомлюваність, роздратованість, послаблення імунітету і т.д. Впровадження системи автоматизованої підтримки оптимального мікроклімату, яка б функціонувала на базі відповідного програмного забезпечення, дозволить контролювати і регулювати зміни температурних параметрів мікроклімату у виробничому приміщенні.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Erika R. Chambriard, Sandro C. Izidoro, Davidson P. Mendes, Douglas E. V. Pires. Automated Monitoring System to Support Investigation of Contributing Factors of Work-Related Disorders and Accidents. World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Health and Medical Engineering Vol: 14, No:2, 2020. – S. 43-48.

Науково-практичне видання

## **БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ У ХХІ СТРОЛІТІ**

**XIX Всеукраїнська студентська науково-практична конференція**

27 – 28 квітня 2023

Тези доповідей

Відповідальний за випуск: проф. Беліков А.С.  
Відповідальний секретар: доц. Пилипенко О.В.  
Виконавчий секретар, комп'ютерна верстка: доц. Налісько М.М.

**Матеріали збірника тез представлені в авторській редакції**

Оприлюднення відповідно до рішення  
Вченої ради ПДАБА (протокол № 10 від 28 березня 2023 р.)  
Формат А4. Гарнітура Times New Roman