

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет
науки і технологій /УДУНТ/
ННІ Дніпровський металургійний інститут УДУНТ
Фізико-технічний інститут металів і сплавів НАН України
Дніпровський освітній центр /Україна/
ВСП Нікопольський факультет УДУНТ

Ministry of Education and Science of Ukraine
Ukrainian State University
of Science and Technologies /USUST/
ESI Dnipro Metallurgical Institute of USUST
Physical and Technical Institute of Metals and Alloys of the
National Academy of Sciences of Ukraine
Dnipro Education Center /Ukraine/
SSU Nikopol's Faculty of USUST



XV Всеукраїнська конференція молодих вчених
**«МОЛОДІ ВЧЕНІ 2025 –
ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ»**

20 березня 2025 р.
м. Дніпро, Україна

МАТЕРІАЛИ

XV All-Ukrainian Conference of Young Scientists
**«YOUNG SCIENTISTS 2025-
FROM THEORY TO PRACTICE»**

March 20 2025, Dnipro, Ukraine

P R O C E E D I N G S

Дніпро
Журфонд
2025

УДК 658.562.012.7
М75

Конференцію включено до Переліку міжнародних, всеукраїнських науково-практичних конференцій в системі МОН України на 2025 рік (<http://www.uinteі.kiev.ua/page/plan-provedennya-naukovyh-naukovo-tehnichnyh-zahodiv-v-ukrayini-0>).

Схвалено Вченою радою ННІ Дніпровський металургійний інститут УДУНТ
і редакційною радою конференції

До збірника матеріалів XV Всеукраїнської науково-практичної конференції «Молоді вчені 2025 - від теорії до практики» (20 березня 2025 р., Дніпро, Україна) увійшли 138 публікацій (статті, доповіді, тези доповідей), що надійшли до оргкомітету та були прийняті до опублікування.

The collection of materials of the 15th All-Ukrainian Scientific and Practical Conference "Young Scientists 2025 - from Theory to Practice" (March 20, 2025, Dnipro, Ukraine) included 138 publications (articles, reports, abstracts of reports) that were submitted to the organizing committee and accepted for publication.

**Верстку збірника здійснено з оригіналів,
наданих авторами в електронному вигляді.**

**Тексти доповідей / статей, тез / та їх назви в змісті відтворені мовами оригіналів.
Матеріали, що включені до збірника, відтворено в редакції,
запропонованій авторами, або узгодженій з ними.**

**Укладачі збірника і видавець не несуть відповідальності
за зміст та стиль подання матеріалів, наданих їх авторами,
а також якість формул та ілюстрацій,
виконаних з відхиленнями від вимог редакційної ради.**

ISBN 978-966-934-664-3

© УДУНТ, 2025
© Дніпровський освітній центр, 2025
© Хохлова Т.С., Ступак Ю.О.,
упорядкування, 2025
© Журфонд, 2025

СЕКЦІЯ 1

**«МЕТАЛУРГІЯ, МЕТАЛООБРОБКА,
МАШИНОБУДУВАННЯ.
НОВІ МАТЕРІАЛИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»**

Модератор

В.Ф. БАЛАКІН
докт. техн. наук, проф.

WORKSHOP 1

**« METALLURGY, METALWORKING,
MECHANICAL ENGINEERING.
NEW MATERIALS AND TECHNOLOGIES »**

Moderator

Valerii BALAKIN
Dr (Eng.), Prof.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОБОЧОГО ПРОСТОРУ ВАННИ ПРЯМОКУТНОЇ ФЕРОСПЛАВНОЇ ЕЛЕКТРОПЕЧІ РПЗ-48(63) ПРИ ВИПЛАВЦІ ФЕРРОСИЛІКОМАРГАНЦЮ

Магістрант В.В. Білий,

Керівники – доц., канд. техн. наук В.І. Нежурін, ст. викл. В.Ю. Куваєв

*Український державний університет науки і технологій, ДМетІ
Дніпро, Україна*

Вирішення задачі підтримання оптимального електричного, електродного, шихтового, а, отже, і газового режимів конкретного технологічного процесу у рудовідновлювальних електропечах (РВП) забезпечується вибором науково обґрунтованих геометричних параметрів ванни печі і пічного контуру, підтримкою необхідного, з точки зору термодинаміки, процесу, електричного режиму плавки, що створює раціональне розподілення енергії у ванні печі. Оптимальний шихтовий режим роботи печі повинен забезпечувати не тільки необхідне співвідношення рудної частини сировини і відновника, можливо більш високий питомий електроопір шихти, пов'язаний з ним гранулометричний склад компонентів шихти, але і задовільну газодинаміку ванни в процесі отримання сплаву. Оскільки робота електропечі зводиться до наявності протитечії, тобто безперервного руху шихти вниз, в зону протікання хімічних реакцій, і зустрічного руху напівпродуктів і продуктів високотемпературних процесів до колошника в об'ємі зони сходу шихтових матеріалів, газодинаміка ванни істотно впливає на хід технологічного процесу та електричний режим роботи печі.

Основне завдання дослідження газодинаміки процесу – знаходження полів швидкості, тиску та густини газу, що рухаються під дією зовнішніх сил: $v_{x,y,z} = f_{1,2,3}(x,y,z,t)$, $p = f_4(x,y,z,t)$, $\rho = f_5(x,y,z,t)$. Зважаючи на складність системи рівнянь газодинаміки, знаходження її рішень аналітичним методом пов'язане з великими труднощами і можливе лише для простих випадків руху газів. Аналіз відомих літературних джерел [1, с.32-56; 2, с.781-786; 3, с.36-38; 4, с.11-14] показує, що питання газодинаміки процесів найбільш розроблені в доменному та агломераційному виробництві. Дослідження діючих рудовідновлювальних електропечей передбачало, в основному, вивчення розподілу температур, потенціалів, питомої активної потужності у робочому просторі ванни печі, питомого електроопору (ПЕО) шихтових матеріалів різного фракційного складу та їх впливу на електричний режим технологічного процесу отримання сплаву [5, с.4-5; 6, с.86-88]. У роботі [6, с.58-72] наведено результати дослідження газового та пилового режимів роботи електропечей лише на їх колошнику, проте дослідження безпосередньо у робочому просторі печей авторами не проводились. У роботі наводиться приблизна формула втрати напору газу в шарі шихтових

матеріалів по мірі його руху від фокусів нагрівання під електродами до поверхні колошника.

Наведено розрахунки газодинамічного опору шару шихти навколо електрода в завантажувальній воронці та обичайці над нею, розраховані втрати колошникового газу через зазори навколо електродів при тиску 0,5 мм вод. ст. під сводом печі для виплавки феросиліцію. Ряд робіт [5, с.41-43; 6, с.1011-1012] присвячено питанням розрахунку об'ємної витрати відпрацьованих газів закритих феросплавних електропечей, впливу вологості марганцевої руди на газопроникність марганцевого агломерату при виробництві високовуглецевого феромарганцю, характеристикам пилогазових викидів при виробництві марганцевих сплавів, механізму виникнення пилу при виплавці марганцевих та кремнистих феросплавів. Досить широко питання вивчення газодинаміки ванни закритої печі представлено у роботі [12, с.915-917]. Зазначено, що зміна складу та кількості газів безпосередньо відображає перебіг процесу. Причому, повнота корисного використання хімічної та фізичної енергії газового потоку залежить від розподілу газодинамічного опору шихти по глибині ванни. Автором проаналізовано протиток шихти та газів при виплавці вуглецевого ферохрому. Визначено тиск, склад газів та пилу по глибині ванни печі. Надлишковий тиск у ванні змінювався від 5 до 180 мм вод. ст. Найбільший тиск спостерігався на глибині 1400-2200 мм від верхнього рівня ванни за температури 1200-1600°C. Ймовірно, це було пов'язано з розвитком хімічних реакцій та подрібненням шматків хромової руди, що призводило до зменшення порізності шару шихти. За дослідженням авторів тиск зростає в міру збільшення відстані від колошника вглиб ванни і при наближенні до електрода. Обвали шихти, «свищі» призводять до короткочасного збільшення тиску до 400-450 мм вод. ст. Пересування електродів у процесі плавки непомітно впливає на тиск газів на кожному з горизонтів ванни. На підставі результатів дослідів висловлено припущення, що двоокис вуглецю у ванні печі утворюється в результаті взаємодії окису вуглецю з ненасиченими складними карбідами заліза та хрому. Концентрація кисню на поверхні колошника становить 0,5%. У глибині ванни кисень у газовій фазі не виявлено. Вміст окису вуглецю на глибині ванни коливається в межах від 81 до 88% при температурі 1300-1400°C. До глибини 1100 мм вміст пилу в газі залишається незмінним і досягає 2,35 г/м³. Різке збільшення запилення відзначається на глибині 1100-1300мм при температурах 1100-1350°C, що пов'язано з початком відновлювального процесу.

Досить повно та обґрунтовано результати лабораторних досліджень газодинамічних властивостей шихтових матеріалів феромарганцевих та феросилікомарганцевих печей викладено у [8, с.61-71]. Автори відзначають, що при існуючій якості шихтових матеріалів та глибині ванн понад 4000 мм газопроникність шихти суттєво знижується. До збільшення кількості колошникових газів призводить і підвищення одиничної потужності печей. Відновлювальні компоненти газу, накопичуючись в реакційній зоні,

створюють високий тиск, в результаті на колошнику або біля електроду спостерігається викид газу і шихти. Це призводить до додаткових втрат тепла з газами, ускладнює перебіг технологічного процесу і погіршує його техніко-економічні показники. Нині роботи у цьому напрямі ведуться з урахуванням створення математичних моделей процесів [2, 9].

Враховуючи вищевикладене, представлена робота передбачає визначення взаємозв'язку показників роботи печі за допомогою факторного аналізу, дослідження газодинамічних особливостей рудовідновлювальної електропечі РПЗ-48(63) під час її роботи з найбільш високими та стійкими показниками, одержання залежностей зміни основних газодинамічних характеристик по висоті ванни діючої печі, лабораторні дослідження впливу фракційного складу шихти на її газодинаміку та підбір оптимального гранулометричного складу з урахуванням раніше отриманих залежностей для діючої печі, оцінку роботи діючої електропечі з точки зору отриманих результатів.

Роботу з дослідження особливостей робочого простору ванни печі можна умовно поділити на 4 етапи.

1. За допомогою факторного аналізу (ФА) досліджувався взаємозв'язок технологічних, електричних та газодинамічних режимів роботи прямокутних печей для виплавки феросилікомарганцю. Як відомо, коефіцієнт кореляції (КК) характеризує тісноту зв'язку двох величин. Багато кореляцій записуються як матриця коефіцієнтів кореляцій (МКК). Геометрично – це пучок одиничних векторів, які виходять із однієї точки. МКК, який одержують при кореляційно-регресійній (первинній) обробці даних. За допомогою ФА з матриці КК виділяють фактори, які геометрично інтерпретуються як осі, що виходять з однієї центральної точки, і що групують навколо себе пучки найбільш тісно пов'язаних КК. Кожна вісь (фактор) – це шар відповідних шихтових матеріалів робочого простору печі. ФА роботи печі РПЗ-48(63) дозволив виділити 2 фактори (рис.1), які групують між собою 26 обраних характеристик. [9, с.29-35]. На рис. 1 вони представлені у вигляді координатних осей, а результати розрахунків – в табл.1. На печі є три фази стану речовини: тверда, рідка – розплави шлаку та металу та газоподібні продукти. За цими фазами і йде розподіл факторних навантажень. Шлак та шихта визначають один фактор, а газ та метал – другий. Кількість металу пропорційна виділеному теплу (про теплову енергію судять за потужністю (P) і витратою електроенергії (MWG)). Як видно, кількість газу (MЗ) зростає пропорційно до відновленого металу (Me). На одній осі розташовані такі змінні, як кількість шлаку та основні складові шихти: агломерат, кокс, кварцит (Agl, Koks, Kvt). На іншій осі – потужність, що виділяється в об'ємі печі, яка також визначає вихід газу. Вихід водню та кисню говорять про вологість шихти, що узгоджується з результатами досліджень низки авторів.

Те, що потужність (P) та витрата електроенергії (MWG) лежать поруч, говорить про мінімум простоїв. Кількість шлаку (Slak) пов'язана з кількістю

Mn у ньому (Mn_sk). При недостатній інтенсивності процесу відновлення зростають і кількість шлаку та відсоток (Mn) у ньому. Вміст Mn у металі (Mn_me) залежить від переходу (Mn) \rightarrow [Mn], тобто. переходу провідного елемента зі шлаку до металу, тому цілком логічно, що вміст Mn у металі (Mn_me) лежить на осі шлаку.

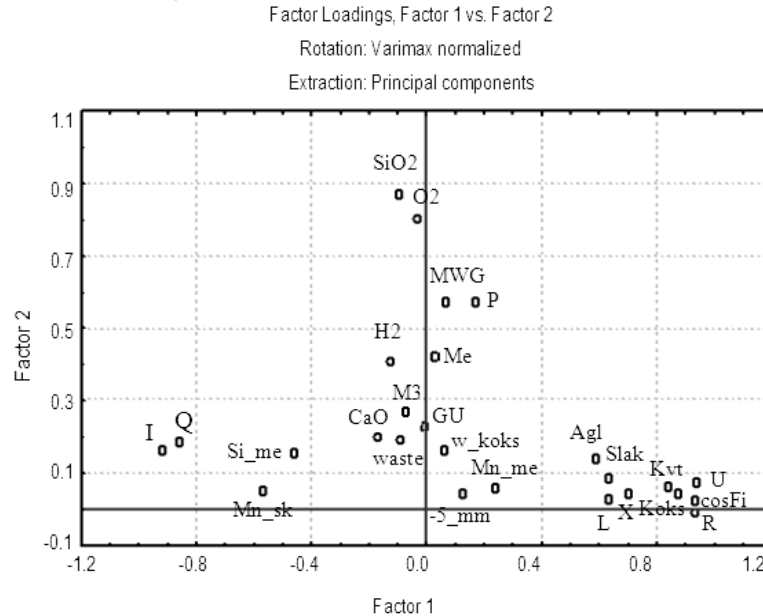


Рисунок 1 – Зведення 26-ти змінних (з позмінним усередненням) до 2-х факторів, які відповідають 2-м шарам робочого простору ванни печі (опис позначень змінних – в табл. 1)

Також вміст [Si] свідчить про гарячий чи холодний хід процесу, що у свою чергу пов'язано з кількістю шлаку. Кількість введеної енергії більшою мірою впливає на процеси відновлення, а отже, і на склад шлаку. При інтенсифікації відновлення Mn з (Mn) шлаку, кількість (SiO_2) в шлаку буде зростати, оскільки Mn відновлюється легше, ніж кремній. Тому (SiO_2) лежить на осі "металу". При нормальній посадці електродів нижні шари ванни стають більш прогрітими, що сприяє процесам відновлення. Це означає, є тісний зв'язок електричних параметрів з виплавленим металом (Me), при цьому посадка електродів оптимальна. Негативне (або протилежне) значення струму на факторній осі "Метал - електропараметри" пояснюється тим, що струм пов'язаний з опором зворотною залежністю. Зростання перепуску має зменшувати омичний опір. Однак перепуск (L) і опір (R) знаходяться поруч однієї осі, оскільки, перепуск просто автоматично збільшують у разі зростання опору. Таким чином, проведений аналіз показує, що факторами є два шари об'єму робочого простору пічної ванни, один з яких охоплює шихтово-шлакову зону, а другий – шлако-металеву зону печі. Тому стає можливим пояснити, чому кокс та газове вугілля належать до різних факторів. Кокс входить у реакцію раніше, а газове вугілля, як менш активний компонент, досягає більшої глибини реакційної зони печі (рис.1). При обробці вибірки з даними по кожному з електродів вдається отримати більше 5 факторів, які потім видаються як нові змінні для знаходження факторів 2-го

порядку. Отриману структуру можна використовувати для загального аналізу процесів відновлення в електропечі.

Таблиця 1 – Навантаження 26-ти змінних, що спостерігаються, на факторній осі і відповідають 2-м шарам робочого простору ванни печі

№	Позначення	Фізичний зміст	Фактори	
1	Me	Виплавлений сплав	.03	.42
2	Si_me	Вміст кремнію в сплаві	-.46	.15
3	Mn_me	Вміст марганцю в сплаві	.24	.06
4	Slak	Кількість шлаку	.63	.09
5	Mn_sk	Вміст Mn в шлаку	-.57	.05
6	SiO2	Вміст SiO ₂ в шлаку	-.1	.87
7	CaO	Вміст CaO в шлаку	-.17	.20
8	M3	Газ, що виходить	-.04	.25
9	H2	Вміст H ₂ в газі	-.13	.41
10	O2	Вміст O ₂ в газі	-.03	.80
11	MWG	Витрата електроенергії	.07	.57
12	P	Активна потужність	.17	.57
13	Q	Реактивна потужність	-.86	.18
14	cosFi	Коефіцієнт використання потужності	.93	.02
15	Agl	Кількість агломерату	.59	.14
16	Kvt	Кількість кварциту	.84	.06
17	Koks	Кількість коксу	.87	.04
18	GU	Кількість газового вугілля	-.01	.23
19	waste	Кількість відходів	-.09	.19
20	w_koks	Вологість коксу	.06	.16
21	-5_mm	Відсів– 5 мм	.13	.04
22	L	Перепуск електродів	.63	.03
23	R	Активний опір печі	.93	-.01
24	X	Реактивний опір печі	.70	.04
25	I	Струм	-.92	.16
26	U	Напруга	.94	.07

2. На діючій феросплавній прямокутній електропечі РПЗ-48(63), що виплавляє товарний феросилікомарганець, виконувались експериментальні дослідження газодинамічних властивостей вмісту ванни в діапазоні робочих значень активної потужності (48-50 МВт).

Дослідження проводилися із застосуванням удосконаленої методики вивчення будови робочого простору ванни, вимірювання розподілу температур, тиску та складу пічного газу в обсязі зони сходу шихтових матеріалів та реакційної зони (при виплавці феросилікомарганцю ширина

зони сходу становить 0,8-1,0 м), з урахуванням геометрії робочого простору ванни та електротехнологічного режиму виплавки сплаву [10, с.125-129; 11, с.10-11 ;14,, 16, с.37-40.].

Вимірювання температур і тисків здійснювалося через вибуховий клапан біля V-го електрода під різними кутами з таким розрахунком, що точки вимірів розташовувалися в одній площині по вертикалі приелектродної зони (на відстані 0,35 м від бічної поверхні електрода). Нижня точка вимірів відповідала тиску та температурі частини шихти на глибині ванни 2,5м, де їх значення становили відповідно 2,04 атм (20,5 кПа) і 1250°C. Верхня точка розташовувалась на колошнику із заглибленням у шихту на 100-150 мм. Отримані результати дозволили побудувати графіки зміни температури та тиску в перерізі приелектродної зони печі, які вдалося описати такими співвідношеннями:

$$p = 0,6646259 \cdot \exp(1,3462069 \cdot H), \text{ Па}; \quad (1)$$

$$t = 0,8093058 \cdot H^2 + 436,7442097 \cdot H + 184,8101423, \text{ }^\circ\text{C}, \quad (2)$$

де H – глибина ванни печі від поверхні колошника.

Що стосується вмісту основних компонентів пічних газів, таких як CO та CO₂, то найвищий вміст CO відзначалося в нижній точці вимірів і навпаки. Низький вміст CO₂ у цій точці пов'язано, очевидно, з тим, що тут, переважно, CO повністю бере участь у хімічних реакціях відновлення провідного елемента. Зміну вмісту CO та CO₂ за висотою приелектродної зони також вдалося описати відповідними залежностями:

$$\text{CO, \%} = (1,4985915 \cdot 10^{-5}) \cdot t^2 + 0,0556394 \cdot t - 16,648169; \quad (3)$$

$$\text{CO}_2, \% = -(1,5143662 \cdot 10^{-5}) \cdot t^2 - 0,0012777 \cdot t + 23,7286761, \quad (4)$$

де t – температура в об'ємі приелектродного простору електропечі.

Вся серія вимірювань проводилася за наступних параметрів режиму роботи електропечі: потужність на п'ятому електроді – 7,0-7,5 МВт, ступінь пічного трансформатора – 10, напруга фази – 200 В, струм електрода – 90-95 кА, активний опір електрода 0,05-0.06 мОм, реактивна потужність печі 26-27 Мвар при однаковому складі компонентів калоші шихти феросилікомарганцю: агломерат АМНВ-2 – 1660 кг, газове вугілля – 50 кг, коксик сухий – 350 кг, кварцит – 320 кг, відходи – 150 кг, суміш – 50 кг. Піч працювала з високими та стійкими технічними показниками.

3. Для вибору оптимального гранулометричного складу компонентів шихти феросилікомарганцю використовувалася спеціально виготовлена з урахуванням критеріїв подібності експериментальна лабораторна установка. Установка включала сталевий циліндр, забезпечений рівномірно розташованими імпульсними трубками, в який поміщалося модель електрода, фрагмент ванни діючої печі, причому ширина приелектродної зони відповідно до теорії подібності відповідала розмірам зони діючої печі. Подача стиснутого повітря з подібними виміряним на діючій печі значеннями забезпечувалася з нижньої частини установки [14].

Установка дозволила отримувати газодинамічні характеристики шихтових матеріалів (залежність втрати напору по висоті шару), як при температурі

20°C, так і при нагріванні нижньої частини циліндру кожуху установки, причому моделювалися умови, по можливості, адекватні умовам ванни діючої печі.

Після нагріву до температури 800°C (при якій починалися процеси оплавлення компонентів шихти, в першу чергу агломерату) нагрівачі відключалися, в патрубок нижньої частини установки подавалося стиснене повітря з регульованим тиском, який відповідав тиску під торцем електрола, при необхідності максимальне значення складало 1,02 атм (10,25 кПа), тиск в імпульсних трубках вимірювалися манометрами. Нагрів шихтових матеріалів в установці дозволив отримувати порозність її по висоті приелектродної зони, що відповідає режимам діючої печі. Оптимальний грансклад шихти підбирався на підставі відповідності частині залежності, раніше отриманої при вимірюванні тисків в приелектродній зоні ліуючої печі. Проводилося три серії експериментів з чотирьох дослідів в кожній. Вміст фракції «-5 мм» у кварциті за результатами розсіву постійно становив 1%. Кожній серії досліджень відповідав вміст у шихті коксика фракції «-5 мм» відповідно 0%, 5%, 10%. Кожна серія включала 4 досліди, шихта в яких характеризувалася відповідно 5%, 10%, 20%, 40% вмісту в агломераті АМНВ-2 фракції «-5 мм». Вміст фракції «+5»-«+20 мм» в агломераті зменшувалася пропорційно до збільшення вмісту фракції «-5 мм». Вміст фракції "+20 мм" в агломераті був постійним і становив 31%. Зі збільшенням вмісту фракції «-5 мм» пропорційно зменшувався вміст фракції «+5»-«+20 мм» у навісці коксика.

В результаті обробки отриманих результатів вимірювань встановлено оптимальний вміст компонентів шихти фракції «-5 мм», зокрема, для коксика -5%, але не більше 7%, агломерату – не більше 15%. У цьому випадку загальний вміст фракції «-5 мм» у шихті складав від 13% до 15%. Отримані результати дали можливість встановити, які фракції компонентів шихти доцільно контролювати в процесі плавки.

4. Враховуючи вищевикладене, було проведено та проаналізовано дослідну кампанію роботи печі РПЗ-48(63), що оцінювалася як з точки зору рекомендованого гранскладу компонентів шихти, так і з точки зору електричного режиму та техніко-економічних показників процесу. Отримані результати, зведені до таблиці 2, дають уявлення про доцільність такої оцінки. Вміст фракції "-5 мм" і "+25 мм" у коксика був практично однаковим протягом усього періоду досліджень. Аналіз таблиці, електричних та газових режимів роботи печі дозволив виділити найбільш продуктивні дні в роботі печі: 13-й та 14-й, які відрізнялися за гранулометричним складом шихти. При цьому якісний склад вихідної шихти був однаковим. Піч в обох випадках працювала на потужності 48 МВт, струм електроду складав 80-85 кА. Електричний та газовий режими роботи печі на 14-й день кампанії характеризуються наявністю піків підвищеного тиску, що відповідає моментам обвалення шихти через недостатню її газопроникність та підвищений вміст дрібної фракції. Як впливає з таблиці, робота печі на фракційному складі компонентів шихтових матеріалів (13-й день кампанії),

що рекомендується, забезпечує досить високі техніко-економічні показники виробництва товарного феросилікомарганцю. Тим самим, підтверджено необхідність регулярного контролю гранскладу шихти перед подачею в піч та в процесі плавки.

Таблиця 2 – Техніко-економічні показники роботи електропечі РПЗ-48(63) під час проведення досліджень.

№ з/п	Рп, МВт	Вміст фракції, %			Продуктивність		Питома витрата електроенергії, кВт·год/т	Вміст Mn у шлаку, %	Вміст Mn у шихті, %
		Кокс «-5» мм	Кокс «+25» мм	АМНВ -2 «-5» мм	фізич. т	базов. т			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	50	3-5	4-6	8-14	235. 7	259.3	4080	8.2	40.1
2	50	2-4	6-8	22-25	269. 2	296.1	4030	9.1	41.2
3	50	2-5	3-5	9-15	319. 5	351.4	3442	10.2	40.2
4	50	4-5	3-6	7-10	294	312.5	3807	10.1	41.5
5	50	5-7	5-8	8-11	297. 2	326.4	3705	10.1	41.8
6	48	3-6	5-6	7-10	282. 5	309.7	3864	10.5	41.6
7	48	3-5	3-4	8-13	288. 2	315.4	3819	10.2	42.0
8	48	3-5	3-5	9-10	284. 5	309.4	3860	8.0	39.6
9	48	2-4	3-6	5-9	290. 3	310.3	3822	8.0	40.2
10	48	3-5	3-6	10-12	279. 3	300.6	3900	10.7	41.8
11	48	2-6	2-4	9-11	265. 7	291.7	3990	10.5	40.0
12	48	2-5	3-4	9-11	288. 9	317.6	3798	10.3	41.0
13	48	2-5	3-6	8-10	278. 9	305.8	3943	9.1	38.3
14	48	3-5	5-7	17-20	264. 7	291.2	3963	9.3	38.8
15	48	2-5	4-6	15-22	272. 4	290.6	3937	10.1	38.2

Висновки

1. За допомогою факторного аналізу досліджено взаємозв'язок основних показників роботи прямокутної феросплавної печі РПЗ-48(63).
2. Виконано дослідження газодинаміки робочого простору ванни діючої електропечі РПЗ-48(63) під час роботи з високими та стійкими технологічними та електричними режимами.
3. Отримано рівняння, що описують розподіл тисків, температур, компонентів пічних газів за висотою приелектродної зони ванни діючої електропечі.
4. На розробленій лабораторній установці проведено дослідження газодинаміки шихти з компонентами різного гранскладу. Запропоновано оптимальний грансклад шихти для виплавки феросилікомарганцю.
5. Після аналізу двотижневої кампанії печі РПЗ-48(63), з урахуванням раніше отриманих результатів досліджень, встановлено взаємозв'язок фракційного складу шихти, що рекомендується, з техніко-економічними показниками виплавки феросилікомарганцю.
6. Пропоновані результати досліджень можуть бути використані для оптимізації електротехнологічних параметрів виплавки феросилікомарганцю в феросплавних електропечах великої потужності.

Посилання

1. Коротич В. И. Газодинамика агломерационного процесса / Коротич В. И., Пузанов В. П. – Москва: Металлургия, 1969. – 208 с.
2. Доменное производство. Справочное издание. В 2-х т. т.1 Подготовка. руд и доменный процесс // Под. ред. Вегмана Е.Ф. – М.: Металлургия, 1989. – 496 с.
3. Гришкова А. А. Анализ скорости схода шихты в шахте доменной печи / Гришкова А. А. // Сталь. Ежемесячный международный научно-технический и производственный журнал. – 1980. – №2. – С. 36–38.
4. Логинов В. И. Влияние структуры столба шихтовых материалов на ход доменного процесса / Логинов В. И. // Сталь. Ежемесячный международный научно-технический и производственный журнал. – 1985. – №3. – С. 11–14.
5. Розенберг В. Л. Рудовосстановительные электропечи. Энергетические показатели и очистка газов / Розенберг В. Л., Вальдберг А. Р. – Москва: Энергия, 1974. – 104 с.
6. Николаев Э. В. Газовый режим закрытых ферросилициевых печей мощностью 33 МВА / Николаев Э. В., Врублевский О. П. // Сталь. Ежемесячный международный научно-технический и производственный журнал. – 1973. – №11. – с. 1011–1012.
7. Арбузов В. И. Характеристика газового режима закрытой электропечи / Арбузов В. И. // Сталь. Ежемесячный международный научно-технический и производственный журнал. – 1972. – №10. – С. 915.
8. Кучер А. Г. Исследование газодинамических свойств ферромарганцевых и силикомарганцевых шихт различного гранулометрического состава /

- Кучер А. Г., Петров А. В. // Производство ферросплавов – Новокузнецк, 1980. – С. 61–71.
9. Нежурін В. І. Застосування статистичних методів для оцінки протікання процесів в рудовідновлювальній печі / Нежурін В. І., Сиваченко В. А., Ємчицький В. Т. // Теорія і практика металургії – Дніпропетровськ, 2009. – № 1-2 – с. 29–35.
 10. Нежурин В.И. Исследование особенностей газодинамики рабочего пространства ванны действующей электропечи РПЗ-48(63) при выплавке ферросиликомарганца. / Нежурин В.И., Николенко А.В., Куваев В.Ю.// Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І.Вернадського. Серія: Технічні науки. - 2020, - Том 31(70). - Ч.2. №2. - с.9-16.
 11. Островский Я. Н. Газовый поток в ванне закрытой электропечи при выплавке углеродистого феррохрома / Островский. Я. Н. // Сталь. Ежемесячный международный научно-технический и производственный журнал. – 1976. – №7. – с. 618–620.
 12. Карманов Э. С. Исследование скорости и характера схода шихтовых материалов при выплавке марганцевых сплавов в закрытых руднотермических электропечах / Карманов Э. С., Нежурин. В. И. // Сталь. Ежемесячный международный научно-технический и производственный журнал. – 1991. – №7. – с. 37–40.
 13. Нежурин В. И. Исследование газодинамики содержимого ванны электропечи РПЗ – 48 (63), выплавляющей силикомарганец /Нежурин В.И., Карманов Э.С., Кучер И.Г. // Металлургия марганца./ Тезисы докладов V Всесоюзного совещания. -1984, - Никополь. – с. 30–31.
 14. Нежурин В.И. , Карманов Э.С., Коваль А.В.,Ткач Г.Д.,Кучер И.Г.,Чумаков А.А. Установка для определения газодинамических свойств насыпных материалов. А. с. № 1642329 СССР, МКИ G01N15/089; №4636562/26; заявл. 23.11.88; опубл. 15.04.91. Бюл. № 14.
 15. Нежурин В. И. Исследование газодинамических свойств силикомарганцевых шихт различного гранулометрического состава / Нежурин В.И., Карманов Э.С., Кучер,Ткач. И. Г., // Сталь. Ежемесячный международный научно-технический и производственный журнал. – 1990. – №3. – с. 56.
 16. Нежурин В.И., Структура рабочего пространства прямоугольной шахтной электропечи для выплавки ферросиликомарганца с учетом экспериментально исследованных газодинамических особенностей содержимого ванны. / Нежурин В.И., Николенко А.В., Куваев В.Ю., Иващенко В.П. / Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. Том 31 (70), № 6, 2020. Частина 2, с.42-48.

НАНОМАТЕРІАЛИ В XXI СТОЛІТТІ: ЗНАЧЕННЯ, КЛАСИФІКАЦІЯ ТА МЕТОДИ ОТРИМАННЯ

*Викладач I категорії Т.В. Брошеван,
методист Я.М. Смоляр, завідувач відділення А.О. Мирненко
Відокремлений структурований підрозділ «Бобринецький аграрний
фаховий коледж ім.В.Порика Білоцерківського національного
університету», м. Бобринець, Кіровоградська обл., Україна*

Нанотехнології являються найрозвинутішою галуззю, яку досліджують у всьому світі. Можливість використання одного і того ж винаходу у значній кількості сфер, являється незвичайною рисою нанотехнології. На думку, професора із Японії, Норіо Танігучи, нанотехнологія включає обробку, поділ, об'єднання та деформацію окремих атомів і молекул речовини. За його словами, розмір наномеханізму не повинен перевищувати одного мікрона або тисячі нанометрів [1].

Нанотехнології – це комплекс наукових знань, способів і засобів направлених та постійне складання окремих атомів та молекул відмінних речовин, сировини та виробів з лінійною величиною елементів структури до 100 нм. Один нанометр (нм) дорівнює мільйонній частині міліметра. Це мізерно малий розмір у зіставленні з розмірами атома. Речовина на атомарному рівні веде себе не так як на молекулярному. Завдання нанотехнологій зводиться до знаходження атома з потрібними властивостями і розмістити його у належне місце [1].

Одиницями нанометру визначаються звичайні молекули, десятками – великі білкові молекули, сотнями – розміри вірусів, а тисячами – розміри атомів. Звичайним мікроскопом розгледіти об'єкти, які мають розмір порядку десятків, а тим паче одиниць – нереально. На допомогу прийшов електронний мікроскоп, за допомогою якого з'явилася можливість розгледіти нанооб'єкти [4].

Точкова частина матерії, розмір якої перебуває в діапазоні від 1 нм до 100 нм називається нанооб'єктом, що являється ключовою ідеєю нанотехнологій. Нанооб'єкти можна класифікувати за різними способами.

Типова класифікація нанооб'єктів показана на рис.1. Найпростіша їхня класифікація поділяється на два досить великі класи. Це - суцільні, вони ж зовнішні та пористі – внутрішні. За розмірністю, суцільні нанооб'єкти поділяються на: об'ємні тривимірні структури – нанокластери; плоскі двовимірні – наноплівки; лінійні одновимірні структури – нанонитки (нановолокна) та нульвимірні – квантові точки. До внутрішніх нанооб'єктів відносять нанотрубки і нанопористі матеріали. Подана класифікація, як і будь яка інша, не є повною.

Логічно класифікувати нанооб'єкти за ступенем зниження розмірності: 2D – квантові площини, 1D - квантові нитки та 0D – квантові точки. Наночастинки, нанопластики, нанотрубки та нанопори відносяться до першої групи нанооб'єктів, які мають виразні розлогі межі і відкриті до

безпосереднього спостереження методами електронної та зондової сканувальної мікроскопії. Агрегати, ліпосоми, мембрани нанокраплі відносяться до другої групи, які мають розмір, що класифікується непрямыми методами [3].

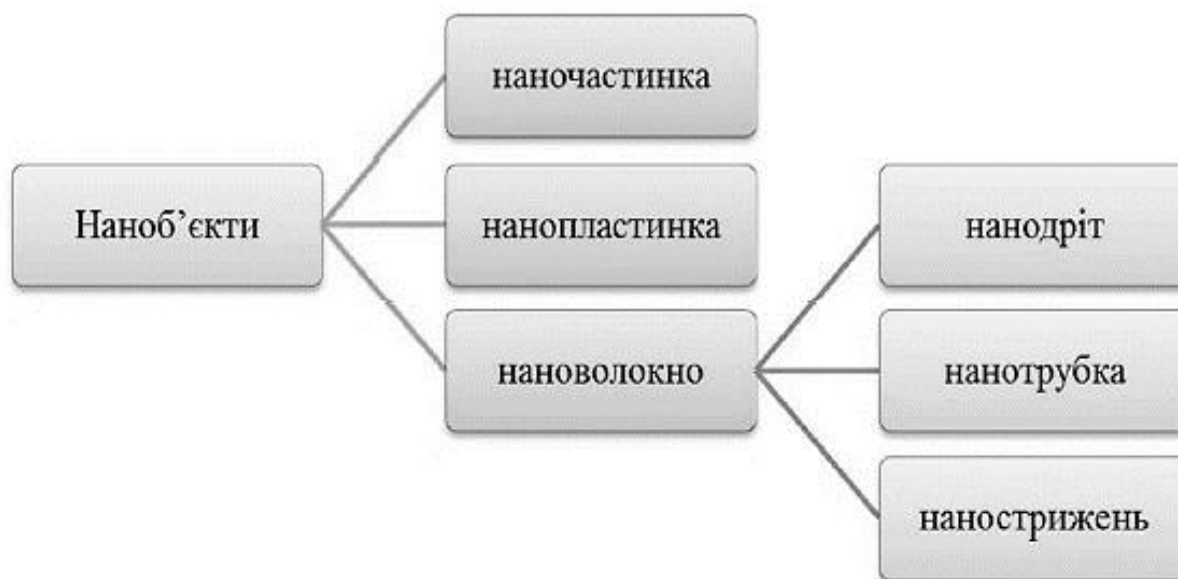


Рисунок 1 – Типова класифікація нанооб'єктів

Нанооб'єкти з трьома зовнішніми розмірами у наношкالی називають наночастинкою. Це незначної величини об'єкт, що тримається як неподільне тіло відносно своїх транспортних та фізичних властивостей.

Природні наночастинки, існують стільки, скільки існує сама планета. Вони є наслідком природних процесів, а саме виверження вулканів, вітрів, пожеж та соляних випаровувань. Малі віруси теж відносять до природніх наночастинок. Безліч біологічних молекул мають нанорозмірні величини, а саме лінійні розміри інсуліну, ліпопротеїну, гемоглобіну та фібрoneктину [2].

Штучні наночастинки – це мікроскопічні утворення, які мають розмір не більше 100 нанометрів. Наночастинки ще називають ультрадрібнодисперсні або дрібнодисперсні частинки, які мають розміри від 100 нм до 2500 нм. До них відносяться жирові краплі, емульсії, полімерні, керамічні, металеві та вуглецеві частинки. Через чисельні використання наночастинок у медицині, фізиці, оптиці та електроніці, їхнє дослідження до цих пір нагальні та інтенсивні.

Структура наночастинок представляє собою сфероїдальну форму. Атоми наночастинок всередині оболонки пов'язані хімічними зв'язками. Якщо в наночастинці спостерігається прояв впорядкованих атомів чи іонів, то їх називають нанокристалітами.

До груп наночастинок відносять різноманітні за фізичними властивостями та хімічною будовою види частинок. Наприклад, вуглецеві, кремнеземні, дендримери, ліпосоми, металеві, супермагнітні, перфторвуглецеві, полімерні міцели та біодеградуючі наночастинки [5].

Існує два методи на одержання наночастинок з окремих атомів. Перший метод пов'язаний з диспергуванням більших об'єктів, групування або запровадження окремих атомів природного бажання систематизуватися в кластери, а другий - пов'язаний з упорядкуванням частинок на атомному рівні.

Перший підхід притаманний для хімічних методів синтезу наночастинок та називається «знизу вгору». До нього входить механосинтез, електровибух і детонаційний синтез [4].

В основі механосинтезу закладено механічна обробка твердих сумішей, під час якої робиться пластичне спотворення речовин, стимулюється хімічна взаємодія твердих реагентів, пришвидшується масоперенесення та переміщення складу суміші на атомному рівні. В приконттактних областях твердої речовини, в результаті механічної дії, створюється поле напружень. Послаблення поля відбувається завдяки створенню нової поверхні, появи різних недоліків у кристалах та запалення хімічних реакцій у твердій фазі. Головний напрямок послаблення залежить від характерних ознак речовини, постановки навантаження, розмірів та форм частинок. Коли потужність механічного імпульсу збільшується, то відбувається послідовна зміна від послаблення, яке виникає шляхом виділення тепла до послаблення, яке пов'язане із знищенням, подрібненням та гнучким спотворенням матеріалу [4].

Ударна хвиля – це вид механічного впливу, який водночас створює умови для одержання підсумкового продукту, так і для його подрібнення. За допомогою ударно – хвильової обробки сумішей графіту з металами при тиску в ударній хвилі одержують нанокристалічні алмазні порошки. Середній розмір алмазних частинок дорівнює 4 нм.

Енергія вибуху широко застосовується для здійснення фазових переходів у речовинах і вибухового синтезу. Вибуховий (детонаційний) синтез схвалює отримання тонкодисперсійних порошоків у активних умовах, під час набування кінетичних процесів важливої ролі [3].

Другий підхід пов'язаний з систематизацією частинок на атомному рівні; використання і покращення методів, які були розроблені на виробництві субмікронних електронних елементів. Цей підхід притаманний для отримання наночастинок фізичними методами та називається «згори вниз». До нього входять методи конденсації пари, плазмохімічний синтез, осадження з колоїдних розчинів та термічний розклад [4].

Найпростіший спосіб отримання нанокристалічних порошоків, здобувають за рахунок випаровування металу, сплаву або напівпровідників при контрольованій температурі в атмосфері інертного газу низького тиску з слідуючою конденсацією пари поруч з холодною поверхнею або на ній. Атоми речовини, які випаровуються в розрідженій інертній атмосфері, швидше гублять кінетичну енергію через зіткнення з атомами газу і створюють кластери, на відміну від випаровування у вакуумі.

За допомогою газофазного синтезу отримують частинки розміром від 2 нм до 300 нм, а за допомогою поділу кластерів, за масою у мас-спектрометрі, можна отримати більш дрібніші частинки контрольованого розміру.

Плазмохімічний синтез являється одним з найбільш широко розповсюджених хімічних методів отримання високодисперсних порошків. Умова цього метода полягає в тому, що реакція протікає далеко від рівноваги, а швидкість утворення зародків нової фази при малій швидкості їх росту - висока. Отримання наночастинок доцільно здійснювати за рахунок збільшення швидкості охолодження потоку плазми, в якому відбувається накопичення із газової фази. Завдяки цьому зменшується та пригнічується ріст частинок, шляхом їх злиття при зіткненні. Головним недоліком плазмохімічного синтезу являється широкий розподіл частинок за розмірами до 5 нм [4].

Під час термічного розкладання, використовують непрості елементо- і металоорганічні сполуки, гідроксиди, формиати, аміди та іміди металів, які розпадаються з утворенням синтезованої речовини і виділенням газової фази. Переваги цього методу полягають в низькому вмісті домішок та у вузькому розподілу частинок порошків за розміром, а недоліком вважається – невисока селективність процесу.

Спосіб осадження з колоїдних розчинів зводиться до синтезу наночастинок з вихідних реагентів розчину і перериванні реакції в якийсь момент часу, після чого дисперсна система перетворюється з рідкого колоїдного стану в дисперсний твердий. Поміж усіх методів, отримання ізольованих наночастинок, цей метод має найвищу селективність і дає змогу одержувати нормалізовані нанокластери, які мають вузький розподіл за розмірами [2].

Наноматеріали поділяються на дві групи залежно від кількості наноелементів (рис. 2): наноструктуровані матеріали та нанокомпозитні. До першої групи належать матеріали, де всі елементи, які використовуються для будови мають нанорозмір, а саме: нанокристалічні (нанокристали) та нанокластерні (нанокластери) матеріали, нанопокриття (наноपлівки), нанопорошкові матеріали (нанопорошки) тощо.

Друга група охоплює матеріали, у яких наноелементи становлять лише частину структури. Кожна з цих груп ділиться на підгрупи за формою наноелементів, а саме на: нанокристалічні композитні, де наноелементом є нанокристали, нанопористі композити – нанопори, нановолокнисті композити – нановолокна тощо [4].

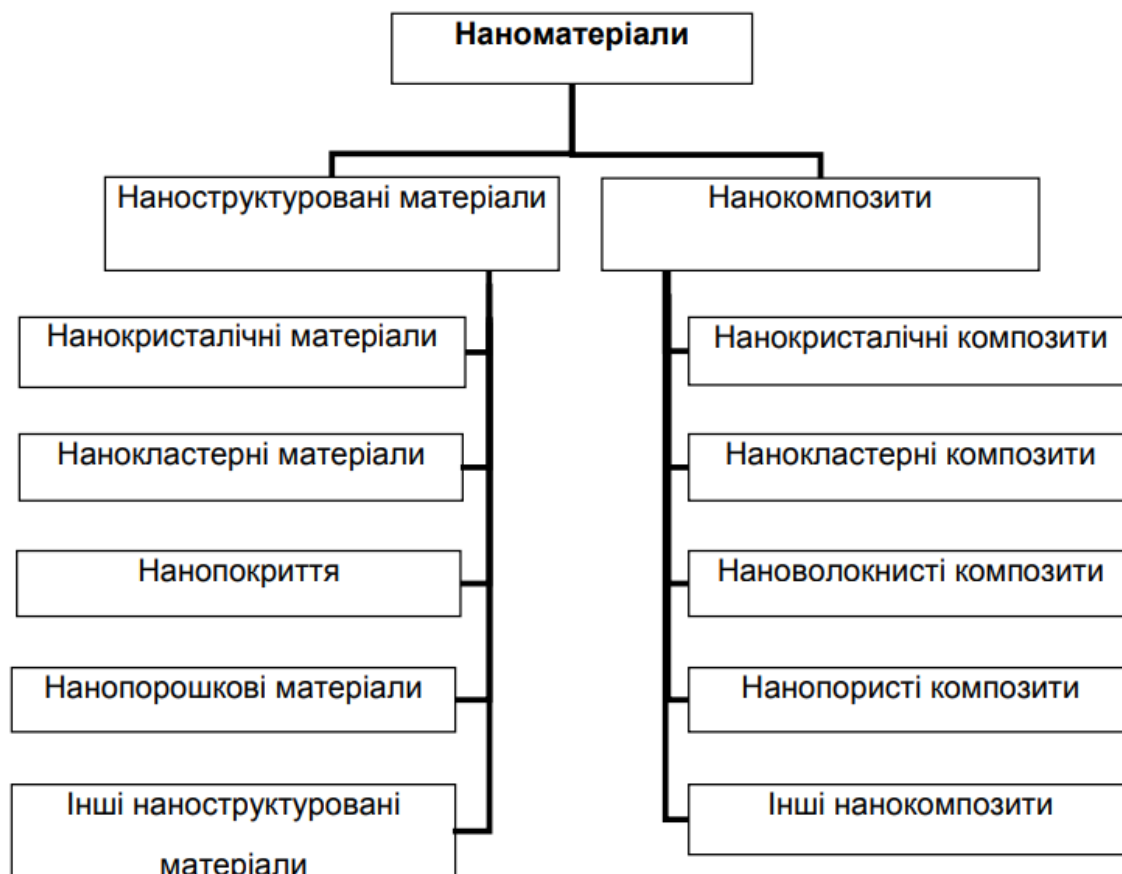


Рисунок 2 – Групи наноматеріалів

Посилання

1. Андрощук Г.О. Нанотехнології у XXI столітті: стратегічні пріоритети та ринкові підходи до впровадження: монографія. К.: УкрІНТЕІ, 2011. 272 с.
2. Боровий М.О. та інші. Наноматеріали, нанотехнології, нанопристрої. Київ: «Інтерсервіс», 2015. 350 с.
3. Донцова Т.А. Нанохімія і наноматеріали: підручник для здобувачів ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія», КПІ ім.Ігоря Сікорського.: КПІ ім.Ігоря Сікорського,2021.170 с.
4. Завражна О. М. Основи нанотехнологій: навчально-методичний посібник для вчителів та студентів педагогічних університетів. Суми, 2016. 184 с.
5. Заячук Д. М. Нанотехнології і наноструктури. Львів, 2009.580 с.

АНАЛІЗ МЕТАЛОЄМНОСТІ ШНЕКУ ГВИНТОВОГО КОНВЕЄРУ

*Аспіранти С.О. Ващенко, А.В. Сьоміч
Керівники - доц., канд. техн. наук Д.П. Часов,
доц., канд. техн. наук В.О. Бейгул,
доц., канд. техн. наук Д.Л. Серілко
Дніпровський державний технічний університет,
м. Кам'янське, Україна*

Одним з основних елементів визначення металоємності, як головного параметру енергетичної складової у шнековому конвеєрі, є сам шнек. Зі збільшенням довжини шнеку відповідно зростає і вага самого шнеку, яка в свою чергу залежить від конструкції витка спіралі. Наявна також залежність металоємності конструкції від ширини та товщини стрічки спіралі, що визначається типом транспортованих вантажів за вагою та габаритними розмірами. Для виявлення таких залежностей проаналізовано ряд гвинтових конвеєрів загального призначення. Як порівнювана величина прийнята питома металомісткість шнеку - відношення маси шнеку до його довжини (кг/м). За результатами проведеного збору даних маємо відсутність єдиного підходу у проектуванні стрічкових шнеків гвинтових конвеєрів під різне промислове або сільськогосподарське призначення. Застосування та принципи проектування комбінованих гвинтових конвеєрів, як варіації альтернативного енергозберігаючого виду транспорту для відходів сільськогосподарських виробництв та промислових підприємств, взагалі описано недостатньо.

В основному розміри стрічки шнеку гвинтового конвеєру призначаються конструктивно. За прийнятими розмірами проводять перевірочні розрахунки, які складаються з наступних етапів:

- вибір розрахункової схеми секції шнеку (просторова рама);
- застосування зовнішніх навантажень у вигляді статично доданих сил від мас вантажів та самої стрічки шнеку;
- додаткове введення коефіцієнту екстреного навантаження.

Динамічна частина розрахунку містить у собі визначення частоти власних коливань обраної частини шнеку, без врахування маси опор стрічки або елементів її монтажу та визначення запасу за резонансом, що дорівнює відношенню частоти власних коливань стрічки до кутової частоти обертання вантажу. При цьому передбачається варіант транспортування за виключенням сил тертя вантажу по жолобу. При цьому стопоріння чи заклинювання взагалі не розглядається. Переваги цієї методики в тому, що вона дозволяє будувати висновки про навантаження стручки шнеку з можливістю економного призначення металоємності. Недоліком є те, що при визначенні навантажень на стрічку спіралі беруться статичні складові, що правомірно використовується при транспортуванні тільки сипких чи пухких матеріалів.

Крім того, при розгляді коливань стрічки не враховуються супутні коливання шнека вцілому.

У разі встановлення опорних стійок для стрічки шнеку проводиться розрахунок прогину при статичному навантаженні. За критерій придатності приймається рівність максимальних статичних прогинів при етапі установки від 1 до 6-х опорних стійок на один виток спіралі. При такому підході має місце суттєве перенавантаження конструкції, водночас вибір критерію досить довільний, оскільки проводиться з конструктивних міркувань із залученням галузевих норм та стандартів, перевірочні розрахунки яких не передбачені.

Висновки:

1. Питання зниження ваги стрічки спіралі шнеку, як основної енергетичної складової гвинтового конвеєру міститься в визначенні рівнів напружень, де працюють стрічка та опорна стійка шнеку.
2. Доцільно дослідити статичні та динамічні навантаження у спіралі шнеку гвинтового конвеєру

Посилання

1. Chasov D. (2016). Determining the equation of surface of additional blade of a screw conveyor. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies (Engineering technological systems). – 5/1 (83). – 2016. – p. 4 – 9.
2. Chasov D. (2020). Devising a procedure for calculating the designed strength of a kingpin-type load-carrying system for an articulated tractor container carrier. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies (Engineering technological systems). Vol. 5/7 (107), pp. 22-29.
3. Lyashuk O., Serilko L., Hevko I., Serilko D., Lutsiv I., Vovk Y., Levkovich M., Tson O. (2022). The investigation of a physical pendulum motion, which move along a horizontal axis. Herald of Karaganda University. Series "Physics". Vol. 2 (106), pp.75-85.
4. Leonid Vaisberg (2019). Vibration technology research achievements of the Mekhanobr scientific school and their practical implementation. Vibroengineering Procedia, Vol. 25, pp. 76-82.
5. Yamaguchi, K.; Higashimori, M. (2018). 1-Actuator 3-DoF manipulation using a virtual turntable based on differential friction surface. In Proceedings of the 2018 IEEE International Conference on Robotics and Automation. Brisbane, QLD, Australia, 21-25 May, pp. 3573-3580.
6. Reznik, D.; Canny, J.; Goldberg, K. (1997). Analysis of part motion on a longitudinally vibrating plate. In Proceedings of the 1997 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robot and Systems, Grenoble, France, 11 September, pp. 421-427.
7. Gaberson, H. A. (1972). Particle motion on oscillating conveyors-part 2. Practical Solutions to the Equations of Motion and the Extension of the Theory to Beds of Granular Material. J. Eng. Ind. 94, pp. 57–63. doi: 10.1115/1.3428155.

8. Hunnekens, B.G.B., Fey, R.H.B., Shukla, A., Nijmeijer, H. (2011). Vibrational self-alignment of a rigid object exploiting friction. *Nonlinear Dyn.* Vol. 65, pp. 109-129.
9. Kilikevičius, S., Fedaravičius, A. (2021). Vibrational Transportation on a Platform Subjected to Sinusoidal Displacement Cycles Employing Dry Friction Control. *Sensors.* Vol. 21, P. 7280.
10. Rogatinskiy R.M., Serilko L.S., Sasuk Z.K., Serilko D.L. (2018). Study of the dynamics of inertial conveyors. *All-Ukrainian Scientific and Technical Journal "Vibrations in Engineering and Technologies".* Vinnitsa, Vol. 2 (89), pp. 41-48.
11. Serilko L. S., Lyashuk O. L., Sasyuk Z. K., Serilko D. L. (2020). The research of inertial conveyor transitional chute oscillations influence on its technical and economic indicators. *Resource-saving technologies of raw-material base development in mineral mining: multi-authored monograph.* Petrosani, Romania Universitas Publishing, pp. 293-309.

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНОСТІ РОЗРОБКИ ТА ВИКОРИСТАННЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ БРОНЗ СИСТЕМИ Cu-Sn-Si

*Аспіранти Ю.С. Воронко, Д.Ю. Якименко
Керівники – проф., докт. техн. наук К.І. Узлов,
доц. канд. техн. наук Т.В. Кімстач*

*Український державний університет науки і технологій,
м. Дніпро, Україна*

Багатофункціональність бронз та їх здатність витримувати складні умови експлуатації робить їх широко використовуваним матеріалом у різних галузях промисловості:

- в машинобудуванні для виготовлення деталей, що працюють в умовах високих механічних навантажень та тертя, таких як підшипники ковзання, зубчасті колеса, втулки, різні елементи трансмісій, а також частини механізмів, що потребують зносостійкості та низького коефіцієнта тертя;
- в суднобудуванні для виготовлення корпусних частин суден, гребних гвинтів, клапанів, трубопроводів і інших морських компонентів.
- в хімічній промисловості для виготовлення трубопроводів та іншого обладнання, що працює в агресивних хімічних середовищах;
- в виробництві музичних інструментів, таких як мідні духові інструменти, дзвони та дзвіночки, завдяки їх акустичним властивостям;
- в автомобільній та залізничній техніці для виготовлення різноманітних деталей, зокрема систем гальмування, зчеплення, рульового управління та інших вузлів, що працюють у складних умовах.

Оскільки умови експлуатації технічних пристроїв стають дедалі складнішими, а вимоги до довговічності та надійності матеріалів зростають, виникає необхідність удосконалення властивостей бронзових сплавів. Це спонукає науковців і виробників активно шукати нові рішення, зокрема шляхом оптимізації складу існуючих сплавів, застосування додаткового легування, модифікування, удосконалення технологій виготовлення литих деталей або обробки диском.

Виходячи з цього, метою роботи є визначення напряму дослідження сплавів системи Cu-Sn-Si для розробки конструкційних бронз з високими ливарними та корозійними властивостями.

На сьогодні найбільш дослідженими за механічними, ливарними, антифрикційними, корозійними та фізико-хімічними властивостями є олов'яні конструкційні бронзи де вміст олова, як правило, становить від 3 до 14% (за масою). Акустична бронза зазвичай містить у своєму складі 22-24% Sn.

Конструкційні бронзи застосовують для виготовлення фасонного лиття, оскільки вони мають хороші ливарні властивості, і незначну об'ємну усадку. Через широкий інтервал кристалізації, при затвердінні в олов'яних бронзах виникає розсіяна дрібна пористість, яка розташована між дендритами первинної структури по всьому перерізу вилівка. Це не сприяє отриманню якісного складного фасонного лиття, оскільки знижує його герметичність [1]. Але олов'яні бронзи мало чутливі до перегріву і газів, відмінно сприймають зварювання і паяння, не дають іскри при ударах, немагнітні, морозостійкі і мають дуже високі антифрикційні властивості [1, 2].

Механічні властивості олов'яних бронз значною мірою залежать від вмісту олова та легуючих елементів. З підвищенням вмісту Sn збільшується міцність та твердість бронзи. Найбільші значення міцності бронзи досягають при вмісті Sn в межах 10–12%. З подальшим збільшенням кількості Sn значення границі текучості та твердість бронзи продовжують зростати, а пластичні властивості знижуються [3].

Через високий вміст олова, яке є дефіцитним і коштовним матеріалом, олов'яні бронзи мають високу вартість. Для зниження вартості в олов'яних бронзах зменшують вміст олова і одночасно додають нові легувальні елементи. В числі таких легувальних елементів фосфор, нікель, свинець, цинк та залізо.

Фосфор розкислює мідь і зменшує вміст водню в розплаві, підвищує властивості міцності, покращує рідкоплинність, підвищує опір зношуванню. В ливарних антифрикційних бронзах вміст зазвичай обмежено 1,2 % [1-3].

Нікель при вмісті до 1% позитивно впливає на подвійні олов'яні бронзи, особливо ливарні, підвищуючи механічні та корозійні властивості, зменшуючи ліквіацію та подрібнюючи зерно [4].

Свинець - безперспективний легуючий елемент в сучасних бронзах, бо в даний час в Європейському Союзі нормативами RoHS значно обмежене використання свинцю як екологічно-небезпечного матеріалу.

Добавки цинку незначно впливають на структуру та властивості олов'яних бронз, але помітно покращують їх технологічні властивості.

Залізо підвищує механічні властивості Cu-Sn бронз, подрібнює структуру та затримує рекристалізацію. При підвищенні вмісту заліза понад 0,4% сильно знижуються корозійні та технологічні властивості олов'яних бронз.

Ливарні кремнієві бронзи мають меншу вартість та більш високі механічні властивості, ніж олов'яні бронзи, та більш високу рідкоплинність [1, 5].

Кремнієві бронзи відрізняються високими показниками механічних і пружних властивостей, мають високі антифрикційні властивості і зносостійкість, корозійностійкі. Вони не магнітні, не дають іскри при ударах і не втрачають своєї пластичності за дуже низьких температур [1, 5]. В окремих випадках, кремнієві бронзи можна використовувати для виготовлення антифрикційних деталей та інших деталей, які працюють в прісній та морській воді замість олов'яних бронз [1].

При збільшенні вмісту кремнію до 3,5% підвищується тимчасовий опір розриву та відносне видовження бронзи. Однак, при вмісті більше 3% Si різко зменшується технологічність сплавів системи Cu-Si, у зв'язку з чим в кремнієві бронзи вводять не більше 3% Si [1].

Найбільш поширеними є кремнієві бронзи з добавками марганцю та нікелю.

Марганець підвищує границю пружності. Кремній з нікелем утворюють інтерметалідне з'єднання Ni_2Si - силіцид нікелю, виділення якого з α -твердого розчину призводить до зміцнення сплавів системи Cu-Si [6].

Цинк зменшує інтервал кристалізації кремнієвих бронз і покращує їх ливарні властивості [1, 5, 6].

Кобальт і хром мають такий самий вплив на кремнієві бронзи, як і нікель, однак ефект зміцнення під впливом силіцидів кобальту і хрому в цьому випадку значно слабший, внаслідок чого дані сплави не отримали широкого поширення.

Залізо не надає позитивного впливу на властивості кремнієвих бронз.

При вмісті олова до 0,5% помітно підвищуються корозійні властивості кремнієвих бронз, що вказує на перспективність застосування таких сплавів для конструкцій, що працюють в умовах агресивних середовищ [5].

У роботі [7] запропоновано для виготовлення дзвонів та музичних інструментів замість традиційних олов'яних бронз з вмістом понад 20-22% Sn використовувати економічно-леговану бронзу, яка містить олово у кількості 2...5 %, при кількості кремнію 4,5...5,5 % (масове співвідношення $Si/Sn \geq 1$). Запропонована бронза характеризується більшою надійністю та довговічністю, має вміст олова у 3,6...10 разів менший за дзвонову бронзу за прототипом та збільшену тривалість звучання, що дає підстави вважати її конкурентоздатною при виготовленні дзвонів та звукових елементів музичних інструментів ударного типу.

Таким чином, за рівнем механічних, технологічних та експлуатаційних властивостей олов'яні та кремнієві бронзи значно відрізняються завдяки їх

основним компонентам – олова та кремнію. Тому, безперечний інтерес представляє дослідження властивостей бронзи в складі якої одночасно присутні як олово, так і кремній, з метою поєднання у такій бронзі найкращих рівнів властивостей, притаманним обом зазначеним вище класам бронз. Але дані про сплави саме трикомпонентної системи Cu-Sn-Si на сьогодні практично відсутні.

Посилання

1. Грешта В.Л., Лисиця О.В., Степанова Л.П. Кольорові метали та сплави на їх основі : навчальний посібник. Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. 286 с.
2. Кімстач Т. В., Узлов К. І., Реп'ях С. І., Солоненко Л. В. Оптимізація вмісту олова та алюмінію в олов'яній бронзі за показниками механічних властивостей. *Металознавство та термічна обробка металів*. 2022. Т. 2. № 2 (97). С. 41–54. DOI: 10.30838/J.PMNTM.2413.050722.41.858
3. Physical and foundry properties of Cu-Sn-Al system alloys / K. T et al. 6, 2021. 2021. No. 6, 2021. P. 31–38. URL: <https://doi.org/10.34185/tpm.6.2021.05>.
4. Copper & Copper Alloy Microstructures: Copper Tin Alloys. *Official Site of Copper Development Association, Inc. (USA)*. URL: https://www.copper.org/resources/properties/microstructure/cu_tin.html (date of access: 07.03.2025).
5. Resources: Standards & Properties - Copper & Copper Alloy Microstructures: Silicon Brasses. *Official Site of Copper Development Association, Inc. (USA)*. URL: https://www.copper.org/resources/properties/microstructure/sil_brasses.html (date of access: 10.03.2025).
6. Effect of Alloying Additives and Casting Parameters on the Microstructure and Mechanical Properties of Silicon Bronzes. *Archives of Foundry Engineering*. 2023. URL: <https://doi.org/10.24425/afe.2023.146669>.
7. Спосіб виготовлення бронзи музичної : пат. 147278 Україна. № u202006418; заявл. 05.10.2020; опубл. 29.04.2021, Бюл. № 17/2021. 6 с. URL: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1590857/>.

ОСОБЛИВОСТІ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ ЛОПАТКИ ТУРБИНИ, ВИГОТОВЛЕНОЇ ЗІ СПЛАВУ НА ОСНОВІ АЛЮМІНІДУ ТИТАНУ

*Аспіранти УДУНТ О.Б. Галєнкова*¹, Д.О. Куц*²*

**¹АТ «Івченко Прогрес», *²АТ «Мотор Січ», м. Запоріжжя, Україна*

Аспірант О.О. Овчинников,

PhD, докторант кафедри енергетики В.С. Єфанов

Український державний ун-т науки і технологій, м. Дніпро, Україна

Розвиток авіаційної техніки передбачає використання новітніх матеріалів. Удосконалення турбінної частини газотурбінного двигуна, одним

з найбільш навантажених елементів якої є робочі лопатки, можливо за рахунок застосування жаростійких сплавів з меншою питомою вагою. До числа таких матеріалів відносяться перспективні сплави на основі алюмініду титану. Але використання нового матеріалу вимагає проведення досліджень самого матеріалу та додаткових розрахунків деталей, виготовлених з нього.

Метою роботи є визначення ефективності використання перспективного сплаву на основі алюмініду титану системи Ti-28Al-7Nb-2Mo-0,3 (Y, Re, B) у якості матеріалу для виготовлення лопаток 2 ступеню вільної турбіни замість серійного сплаву ВЖЛ12Э-ВИ.

В ході роботи проведено розрахунки, результатом яких є визначення власних частот та форм коливань лопатки для двох варіантів сплавів: вихідного та запропонованого. Побудовані діаграми Кемпбела для опису залежності власних частот коливань лопатки від частоти обертів та можливості визначення режимів роботи, при якому відбуваються резонансні коливання.

З використанням програм UnigraphicsNX та Ansys побудовані тривимірні та скінченноелементні моделі лопатки, що відображають особливості її геометрії. При побудові скінченноелементної моделі використані тетраедральні елементи з квадратичними функціями форми, що забезпечують плавну зміну напружень за об'ємом лопатки і вплив локалізації напружень.

Шляхом проведення модального аналізу та аналізу діаграм Кемпбела встановлено, що при номінальній роботі двигуна лопатка 2 ступеня турбіни як з вихідного, так і з експериментального сплаву не потрапляє у резонанс. Однак слід зазначити, що при використанні вихідного сплаву ВЖЛ12Э-ВИ частота власних коливань лопатки близька до резонансної частоти, а отже, враховуючи можливу відмінність фактичної частоти від розрахункової, лопатка з вихідного сплаву в процесі роботи може знаходитись в резонансі. В той же час, при використанні сплаву на основі алюмініду частоти власних коливань лопатки знаходяться далі від резонансної частоти, а отже, і вірогідність роботи в резонансі менша.

Визначено, що сплав на основі алюмініду титану системи Ti-28Al-7Nb-2Mo-0,3 (Y, Re, B) може бути запропонований у якості матеріалу для виготовлення лопаток 2 ступеня вільної турбіни, що підтверджено актом впровадження на підприємстві ДП «Івченко-Прогрес».

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕРМІЧНИХ НАПРУЖЕНЬ ПРИ РОБОТІ ЧАВУННИХ ФУТЕРУВАЛЬНИХ ПЛИТ ВАГОНУ МОКРОГО ГАСІННЯ КОКСУ

Аспірант А.М. Герасименко

*Керівники - доц., канд. техн. наук Н.С. Романова, проф. Л.М. Дейнеко
Український державний університет науки та технологій*

Розмір плити дозволяє розглядати цей об'єкт, з погляду теорії теплопровідності як необмежену пластину. Відповідно до [1] при розмірах пластини, коли її товщина в 10 і більше разів менше висоти та ширини, то її можна розглядати як необмежену пластину, в якій теплові потоки та температурне поле є одномірними ($655/25 = 26$ та $550/25 = 22$ відповідно).

При загартуванні в деталі виникають значні внутрішні напруження - термічні та структурні. Тим більше, що нижча температура поверхні. Період охолодження, коли різниця температур досягає максимуму, є найімовірнішим для розвитку внутрішньої напруги. У цей період охолодження в поверхневих шарах деталі виникатимуть напруження розтягування, а в серцевині - напруження стиснення.

У процесі подальшого охолодження відбувається перерозподіл напружень і після закінчення охолодження (при температурі 20°C) поверхневі шари деталі будуть відчувати напруження стиснення, а серцевина - напруження розтягування. Ці напруження називаються залишковими напруженнями.

Для математичного моделювання виникаючих внутрішніх напружень в подовій футерувальній плиті коксотушильного вагону необхідно знати теплофізичні та реологічні властивості чавуну ЧХ1, такі як теплоємність, теплопровідність, щільність, коефіцієнт тепловіддачі у воду, модуль пружності, коефіцієнт Пуассона, коефіцієнт лінійного розширення та термодинамічну діаграму фазового перетворення. Ці дані представлені у таблиці

Таблиця 1 - Теплофізичні та реологічні властивості чавуну ЧХ1

Чавун	$\gamma \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$	$\lambda, \text{ Вт/(м}\cdot^{\circ}\text{C)}$	$C, \text{ Дж/(кг}\cdot^{\circ}\text{C)}$	$\alpha \cdot 10^{-6} (^{\circ}\text{C})^{-1}$
ЧХ1	7,1	54	480	9,5

Найважче визначною вихідною величиною при теплових розрахунках термічної обробки є коефіцієнт тепловіддачі. Величина цього коефіцієнту залежить від наступних чотирьох основних факторів, а саме 1) природи нагрівального або охолоджуючого середовища; 2) температури середовища; 3) циркуляції середовища; 4) температури нагрітої або охолоджуваної поверхні виробу. Коефіцієнт тепловіддачі залежить також від форми та розмірів виробу та стану його поверхні.

Плита зазначених розмірів при вивантаженні коксу в об'ємі декількох тон з температурою $1100-1300^{\circ}\text{C}$ протягом декількох хвилин призводить до

прогріву плити футеровки до температури не нижче 1100°C. Подальший режим гасіння пов'язаний з охолодженням коксу водою в гасильних вежах протягом 2-3 хвилин під струменями води і з подальшим стіканням води і остиганням коксу до кімнатної температури на повітрі. Футерувальні плити коксогасильного вагону при цьому піддаються інтенсивному зношуванню, корозійному та хімічному впливу, а також значним термічним навантаженням при гасінні коксу. У своїй сукупності всі ці процеси призводять до розтріскування подових футерувальних плит протягом 2-3 вивантажень.

У даній роботі поставлено завдання змоделювати рівень внутрішніх напружень, що виникають в подовій плиті коксогасильного вагону при термічних навантаженнях і структурно-фазових перетвореннях, які можуть протікати в низьколегованому чавуні ЧХ1 у процесі гасіння коксу. Знання та оцінка термічних навантажень дозволять зрозуміти причини руйнувань та низької зносостійкості, що дозволить скоригувати технологію виробництва плити, її геометрії та/або технологію процесу гасіння.

Математична модель для такого роду завдання створюється на основі законів теплопровідності Фур'є з граничними умовами III роду. Тепловий потік U , який поширюється у виливку, змінюється часом t і просторі, тобто $U(x, y, z, t)$, де x, y, z - координати будь-якої точки виливки. Розподіл тепла описується диференціальним рівнянням теплопровідності Фур'є у приватних похідних [1]

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} + F(x, y, z, t) = a \frac{\partial U}{\partial t} \quad (1)$$

Де $F(x, y, z, t)$ визначає виділення (поглинання) тепла в одиницю часу у одиниці маси тіла, наприклад, внаслідок фазових перетворень;

a - коефіцієнт температуропровідності, що залежить від теплофізичних властивостей чавуну. Коефіцієнт температуропровідності обчислюється за формулою

$$a = \frac{\lambda}{c\rho} \quad (2)$$

де λ - коефіцієнт теплопровідності; c – теплоємність речовини; ρ – щільність чавуну ЧХ1.

Якщо у розглянутому тілі відсутнє виділення чи поглинання тепла, то і рівняння (1) набуває вигляду

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} = a \frac{\partial U}{\partial t} \quad (3)$$

Рівняння теплопровідності Фур'є у приватних похідних має безліч рішень. Для виділення єдиного рішення потрібно накласти додаткові умови на розглянуте рівняння. Додаткові умови, в залежності від їх фізичного сенсу, поділяються на початкові та граничні (крайові). У цьому, умови, які стосуються початкового моменту часу, називають початковими, а умови, які стосуються фіксованим значенням координат (зазвичай це координати граничних точок аналізованої області), - крайовими чи граничними.

Що ж до рівняння (1), то початкові умови – це значення шуканої температури тіла у початковий час, а граничні умови – це значення

температури межі аналізованої області у час. У разі припускаємо, що вихідна температура плити відповідає наскрізному її прогріву максимум до 1300°C під час розвантаження коксу у вагон. Температура води для гасіння 80°C. Коефіцієнт тепловіддачі низьколегованого чавуну в гарячу фенольну воду та всі необхідні для розрахунку теплофізичні та реологічні властивості представлені у таблиці.

Алгоритм розрахунку часових і залишкових внутрішніх напружень включає розрахунок насамперед температурного поля чавунної плити в будь-який момент часу і в будь-якій точці її перерізу. Знаючи розподіл температури за перерізом у будь-який момент часу, можна розрахувати температурні об'ємні зміни, знаючи коефіцієнт лінійного розширення і температурний градієнт в даний момент часу. Оцінивши деформацію, через закон Гука, знаючи модуль пружності та коефіцієнта Пуассона розраховуються внутрішні напруження, спричинені градієнтом температури.

Алгоритм кількісної оцінки внутрішніх напружень через можливі фазові перетворення в чавуні при процесі гасіння коксу включає наступні етапи. Перший етап – це розрахунок температурного поля перерізу плити у будь-який момент часу. Другий етап включає обчислення швидкості охолодження будь-якої точки перерізу плити у будь-який момент часу на основі диференціального рівняння теплопровідності Фур'є у приватних похідних. Цей процес пов'язаний з диференціюванням кривої охолодження заданої точки перетину за часом. Розрахувати криву охолодження в будь-який момент часу, та похідну від температурної кривої охолодження можливо або аналітично, або на основі чисельних методів. У нашому випадку чавунну плиту через її розмір можливо розглядати як необмежену пластину з одномірним температурним полем. Третій етап алгоритму розрахунку структурних внутрішніх напружень включає кількісну оцінку фазових складових при фазовому перетворенні та зіставлення їх питомих обсягів. Цей етап передбачає аналіз термодинамічної діаграми розпаду низьколегованого чавуну ЧХ1, на яку накладається крива швидкості охолодження для будь-якої точки перерізу, яка отримана була на другому етапі. Знаючи об'ємну частку фаз та їх питомі обсяги можна кількісно оцінити структурно-фазову складову внутрішніх напружень, використовуючи прості адитивні співвідношення. Четвертий етап алгоритму розрахунку внутрішньої напруги включає сумування дотичних (тангенціальних) і нормальних термічних і, відповідно, структурних напружень за відомими геометричними співвідношеннями [1,2].

$$\rho = \sqrt{\sigma^2 + \tau^2} \quad (4)$$

Де σ та τ - відповідно нормальні та тангенціальні внутрішні напруження

І лише після цього розрахунок підсумкових внутрішніх напружень можна провести за правилами векторного додавання.

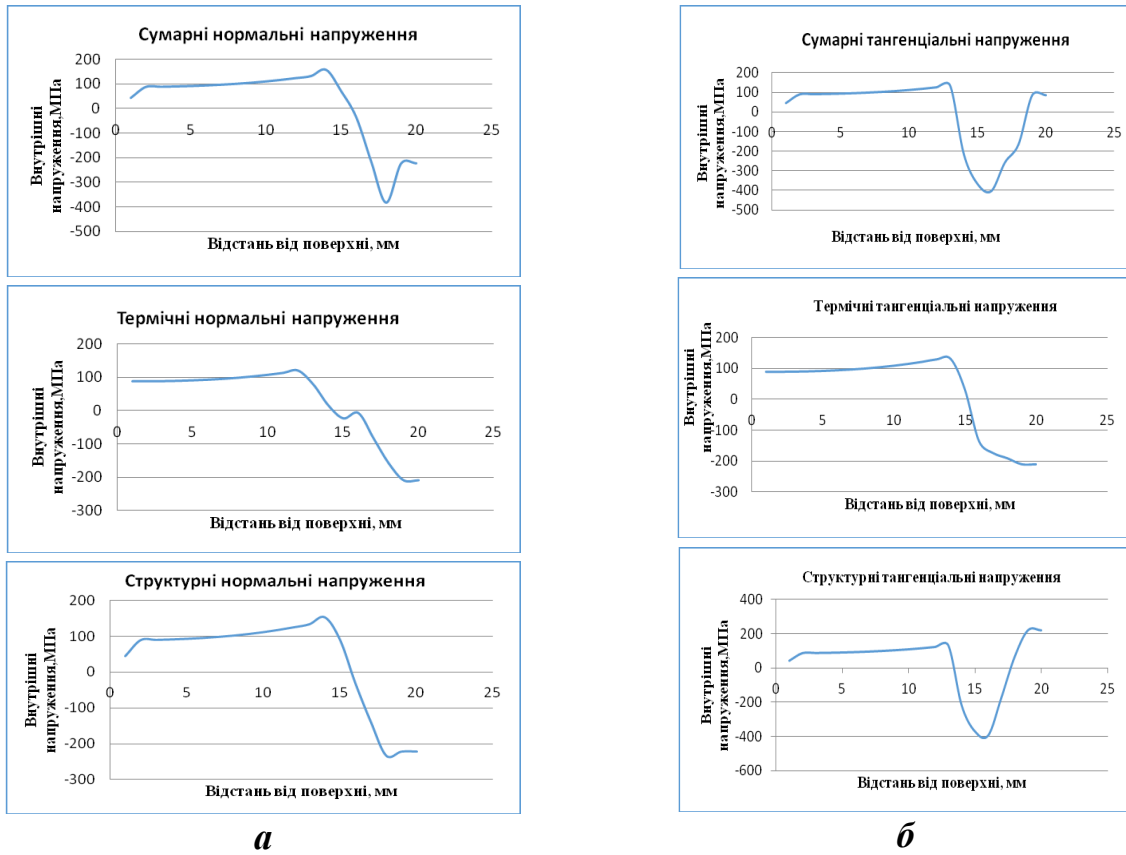


Рисунок 1 - Нормальні (а) і тангенціальні (б) напруження у чавунній плиті після 20 секунд охолодження

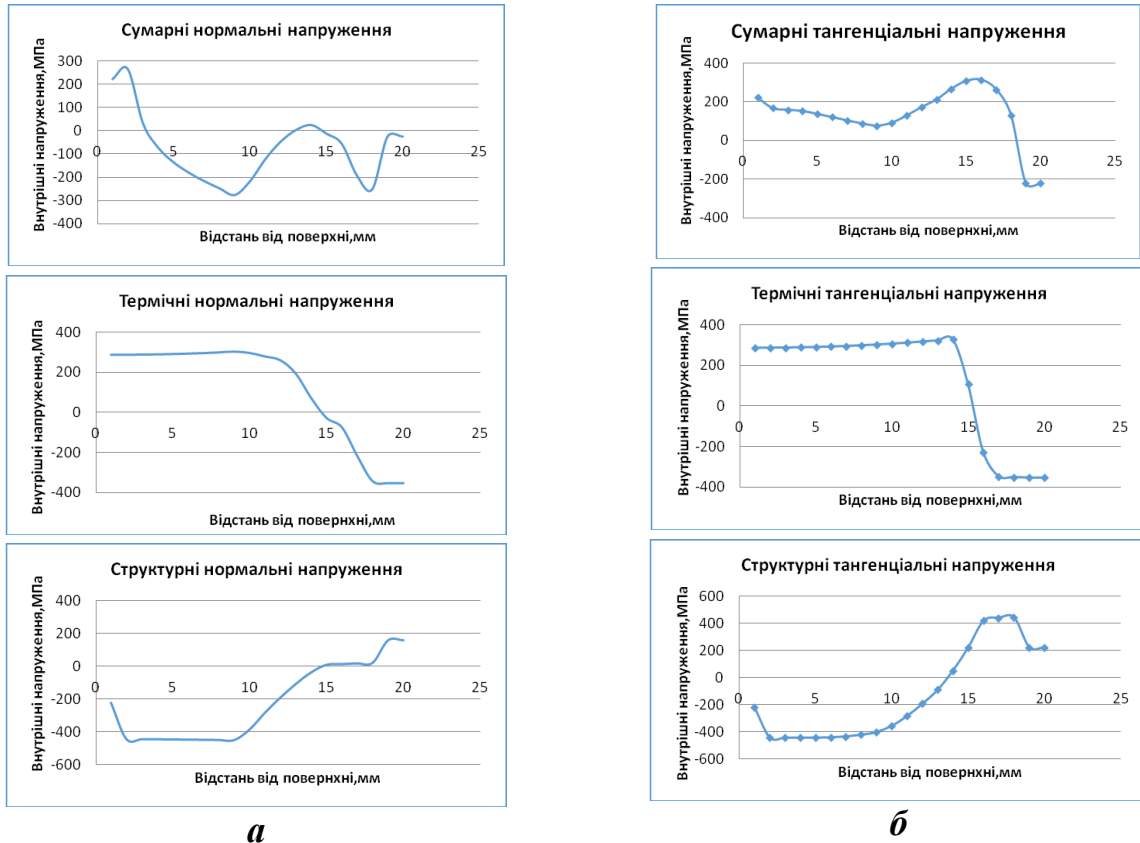


Рисунок 2 - Нормальні (а) і тангенціальні (б) напруження у чавунній плиті після 120 секунд охолодження

Завдання теплових констант матеріалу та коефіцієнта тепловіддачі в залежності від температури може бути вирішене або аналітично, або із заданим ступенем точності приблизно на основі методу кінцевих різниць або протягом усього процесу, або в межах окремих ділянок, протягом яких встановлюється регулярний режим.

При охолодженні в рідинах, наприклад у воді або маслі, охолоджувальна здатність може змінюватись у порівняно вузькому інтервалі температури в кілька (іноді в десятки) разів, тому якщо розробити розрахунок на ділянки з постійними коефіцієнтами тепловіддачі, то регулярний режим встановити у межах не встигне. З цієї причини користуватися спрощеним розрахунком по дільницях за допомогою таблиць, номограм та подібних матеріалів неможливо. У цьому випадку можна використати так званий метод кінцевих різниць. Цей метод має найбільшу гнучкість і дозволяє розраховувати нагрівання або охолодження при різко змінних коефіцієнтах тепловіддачі або температур середовищ.

Сутність методу кінцевих різниць полягає в наступному. Якщо розділити тіло на шари рівної або не рівної товщини, позначивши їх номерами $n-1$, n , $n+1$ і т. д., замінити криву температури перерізу тіла ламаною, а час розділити на малі інтервали, позначивши їх індексами $k-1$, k , $k+1$ і т. д., температура n -го шару в k -ий проміжок часу буде $t_{n,k}$. При цьому диференціальне рівняння теплопровідності для одномірного поля

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 t}{\partial x^2}, \quad (5)$$

замінюється рівнянням у кінцевих різницях [2,3]:

$$t_{n,k+1} - t_{n,k} = a \frac{\Delta t}{(\Delta x)^2} 2 \left(\frac{t_{n+1,k} + t_{n-1,k}}{2} - t_{n,k} \right) \quad (6)$$

Розрахунок критерію Біо показує, що футерувальна плита з товщиною 25мм при нагріванні та охолодженні поводить ся як термічно масивне тіло:

$$Bi = \frac{\delta \alpha}{\lambda} = \frac{25 \cdot 10^{-3} \text{ м} \cdot 1,163 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}}{54 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}} = 0,54 \quad (7)$$

Реалізація даної постановки завдання в пакеті TermoLab дозволила провести оціночні розрахунки термічних напружень та напружень, викликаних фазовими перетвореннями в чавунних плитах в умовах мокрого гасіння коксу.

Висновки:

1. Як впливає з результатів модельних експериментів, на поверхні плити в перші 20 секунд виникають тільки термічні напруження, що розтягують, як нормальні, так і тангенціальні.
2. З початком структурних перетворень з'являються на поверхні стискаючі напруження за рахунок зростання частки структурних стискаючих як нормальних, так і тангенціальних напружень.
3. Щоб збільшити частку структурних напружень стиснення на відливках, має сенс підвищити температуру виникнення структурних перетворень через леговані добавки елементів α -стабілізаторів.

Посилання

1. Усов А.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их приложения / А.В. Усов, Д.В. Дмитришин, Ю.А. Морозов, К.А. Дубров. – Одесса: Астропринт, 2005.- 496 с.
2. Усов А.В. Чисельні методи та їх реалізація у середовищі /., Шпинковський О.А., Шпинковська М.І Scilab: Навч. посіб. для студентів вищих навч. закладів. – Київ: Освіта України. 2013. – 192 с.
3. Немчинський А.Л. Теплові розрахунки термічної обробки, 1953г.

ІННОВАЦІЙНІ ОПАЛУБНІ СИСТЕМИ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ МОНОЛІТНОГО БУДІВНИЦТВА

*К.Б. Дікарев¹, к. т. н., доц.; В.М. Коваль², аспірант.;
В.В. Коваль³, магістр*

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

¹ dikarev.kostiantyn@pdaba.edu.ua, ² koval.valeriy@365.pdaba.edu.ua ³ valery.valeriyovich.koval.27@gmail.com.

Розвиток сучасного будівництва передбачає впровадження новітніх технологій, спрямованих на підвищення ефективності, довговічності та екологічності будівельних процесів. Одним із ключових аспектів монолітного будівництва є використання опалубних систем, які визначають якість і швидкість зведення конструкцій. Традиційні опалубки, виготовлені з дерева, металу або фанери, мають певні недоліки, такі як висока вартість, обмежена кількість повторних використань і значна маса. У цьому контексті інноваційні опалубні системи, виготовлені з композитних матеріалів, стають перспективним рішенням для сучасного будівництва.

Опалубні системи – це тимчасові або постійні конструкції, які використовуються для формування бетонних та залізобетонних елементів будівель і споруд. Вони забезпечують необхідну геометрію, міцність і точність формування монолітних конструкцій до моменту затвердіння бетону [7].

Опалубка виконує кілька важливих функцій, які є критично важливими для монолітного будівництва:

- **формування геометрії елементів** - опалубка визначає форму майбутньої конструкції, її розміри та якість поверхні. Від точності виготовлення та встановлення опалубки залежить кінцева якість бетонних конструкцій;

- **забезпечення міцності конструкцій** - вона утримує бетонну суміш у потрібному положенні, не допускаючи її деформації під власною вагою чи під

впливом зовнішніх факторів. Це особливо важливо для складних архітектурних рішень;

- *сприяння швидкому будівництву* - використання якісних опалубних систем дозволяє значно скоротити терміни зведення об'єктів, що позитивно впливає на загальну економічну ефективність будівництва [8].

Зауважимо, опалубка є одним із ключових елементів сучасного будівництва, адже вона визначає форму майбутніх конструкцій та забезпечує їх міцність на початковому етапі. Існує кілька основних видів опалубки, кожен з яких має свої особливості, переваги та сфери застосування.

Першим видом є *тимчасова (знімна)* опалубка. Вона використовується багаторазово та знімається після повного затвердіння бетону. Завдяки можливості повторного застосування цей вид є економічно вигідним, а матеріали, з яких її виготовляють (дерево, фанера, метал, пластик, композити), дозволяють підібрати найоптимальніший варіант залежно від потреб проєкту. Її широко використовують у зведенні будівель різної складності.

Другим видом є *постійна (незнімна)* опалубка, яка залишається частиною конструкції після заливання бетону. Вона не тільки формує майбутню будівлю, а й виконує додаткові функції, наприклад, забезпечує тепло- або шумоізоляцію. Це робить її особливо актуальною при будівництві енергоефективних споруд та житлових комплексів.

Особливу роль у сучасній архітектурі відіграє *гнучка опалубка*. Вона дозволяє створювати складні архітектурні елементи, такі як арки, куполи та інші криволінійні форми. Гнучка опалубка сприяє втіленню інноваційних дизайнерських рішень та розширює можливості архітекторів і будівельників.

Модульна опалубка – це зручний і швидкий спосіб формування будівельних елементів. Вона складається з окремих частин, що легко з'єднуються між собою, забезпечуючи точність і оперативність монтажу. Завдяки цьому її активно використовують у масштабному будівництві, де важливі швидкість і мінімізація людських ресурсів [8].

Таким чином, вибір опалубки залежить від конкретних потреб будівельного проєкту. Знімна, незнімна, гнучка та модульна опалубка відіграють важливу роль у сучасному будівництві, дозволяючи оптимізувати процеси, підвищувати якість споруд та впроваджувати інноваційні технології. Саме завдяки різноманітності опалубки можна досягти високих результатів у будівництві та архітектурі.

Сучасне будівництво вимагає матеріалів, які поєднують легкість, міцність і довговічність. Одним із таких рішень стали композитні матеріали, що активно застосовуються в опалубних системах. Вони забезпечують стійкість до зовнішніх впливів, значно полегшують монтаж і демонтаж конструкцій та сприяють підвищенню ефективності будівельного процесу.

Одним із найпоширеніших композитів є склопластик (*GFRP – Glass Fiber Reinforced Plastic*). Він являє собою полімерну основу, армовану скловолокном, що забезпечує високу стійкість до вологи, корозії та

механічних пошкоджень. Завдяки цим характеристикам склопластик є ідеальним вибором для опалубних систем, що експлуатуються в складних умовах, таких як будівництво гідротехнічних споруд або мостів.

Наприклад, у США склопластикова арматура активно використовується при будівництві та ремонті мостів. У 1999 році при ремонті настилу моста Salem Avenue Bridge в Огайо була використана склопластикова арматура. У 2000 році був побудований міст у Сьєрріта-де-ла-Крус, Техас, з використанням склопластикової арматури [9].

В Україні також є приклади застосування склопластикової арматури. Зокрема, вона використовується при будівництві доріг, де композитна арматура є відмінним рішенням проблем корозії каркасів в умовах різкої зміни клімату, значних перепадів температурних режимів або великої кількості опадів [9].

Таким чином, використання склопластикових опалубних систем у будівництві сприяє підвищенню довговічності та надійності конструкцій, особливо в агресивних середовищах або при підвищених експлуатаційних навантаженнях.

Ще одним перспективним матеріалом є вуглепластик (*CFRP – Carbon Fiber Reinforced Plastic*). Він має полімерну основу, армовану вуглецевими волокнами, що надає йому неймовірну міцність при мінімальній вазі. Однак цей матеріал є дорожчим у виробництві, що обмежує його широке застосування в будівництві. Проте, вуглепластик знайшов своє застосування в спорудженні високонавантажених конструкцій, наприклад, в опалубках для будівництва аеропортів та високих будівель, де важлива кожна економія ваги, а також підвищена міцність конструкцій [3].

Альтернативою скловолонку є базальтопластик (*BFRP – Basalt Fiber Reinforced Plastic*), що характеризується високою термостійкістю та міцністю. Він є екологічнішим і довговічнішим варіантом, що робить його конкурентним матеріалом у сучасному будівництві. Наприклад, у проєкті «Будівництво сонячної електростанції в Київській області» було успішно використано базальтопластикові опалубки для зведення конструкцій, що забезпечило високу довговічність і стійкість до агресивних атмосферних умов, а також зменшило викиди вуглецю під час виробництва матеріалів [6].

Сучасне будівництво постійно шукає нові матеріали, які забезпечують міцність, довговічність та ефективність зведення споруд. Одним із таких рішень є використання полімерних композитів на основі епоксидних та поліефірних смол. Завдяки своїм унікальним властивостям, ці матеріали активно застосовуються для виготовлення опалубних систем, що забезпечують не лише прискорення процесу будівництва, а й суттєве зниження трудових витрат та експлуатаційних витрат у довгостроковій перспективі.

Полімерні композити на основі епоксидних і поліефірних смол відзначаються високою міцністю при малій вазі. Вони складаються з полімерної матриці, що забезпечує гнучкість та стійкість до хімічних впливів,

та армувального матеріалу (скловолокно, вуглецеве волокно, базальтове волокно), що додає конструкціям жорсткості та міцності [11].

Епоксидні смоли мають високу адгезію до різних матеріалів, низьку усадку та чудові механічні властивості, що робить їх незамінними для створення міцних і довговічних опалубних панелей. Поліефірні смоли, у свою чергу, є більш економічним варіантом, мають добру стійкість до вологи та ультрафіолетового випромінювання, що дозволяє їх використання у зовнішніх конструкціях.

Основні переваги використання полімерних композитів:

1. Легкість монтажу та транспортування - опалубні системи, виготовлені з композитних матеріалів, значно легші за традиційні металеві або дерев'яні аналоги. Це дозволяє швидше здійснювати їх встановлення без залучення важкої будівельної техніки, що суттєво скорочує загальні витрати на будівництво.

2. Зменшення навантаження на будівельні конструкції - завдяки малій вазі полімерних композитів, зменшується загальне навантаження на будівельні конструкції, що особливо важливо при зведенні багатопверхових споруд або мостів. Це дає можливість оптимізувати проектування та використовувати менш масивні несучі елементи.

3. Висока зносостійкість та довговічність - полімерні композити не схильні до корозії, гниття або впливу агресивних середовищ. На відміну від металевих конструкцій, які можуть піддаватися іржавінню, або дерев'яних опалубних систем, що можуть деформуватися під дією вологи, композитні панелі зберігають свої властивості протягом тривалого часу без значного зношування.

4. Економічна ефективність - незважаючи на те, що початкова вартість полімерних композитів може бути вищою за традиційні матеріали, їх тривалий термін служби та низькі витрати на обслуговування роблять їх економічно вигідними в довгостроковій перспективі. Відсутність потреби у частій заміні або ремонті дозволяє забудовникам значно скоротити витрати.

5. Екологічність - використання композитних матеріалів сприяє зменшенню споживання деревини, що допомагає зберегти природні ресурси. Крім того, деякі види полімерних композитів можуть бути перероблені, що робить їх більш екологічно безпечним рішенням [3].

Одним із яскравих прикладів успішного використання полімерних композитів у монолітному будівництві є проєкт «EcoBuild Tower» у Німеччині. Для зведення цього сучасного енергоефективного житлового комплексу були застосовані легкі композитні опалубні системи, що дозволило скоротити терміни будівництва на 30% та зменшити витрати на обслуговування на 25% у порівнянні з традиційними методами. Крім того, завдяки високим теплоізоляційним властивостям композитних матеріалів, будівля має мінімальні втрати тепла, що сприяє підвищенню її енергоефективності [4].

Таким чином, композитні матеріали відіграють ключову роль у розвитку будівельної галузі. Завдяки їхнім унікальним властивостям можна значно покращити якість та довговічність будівельних конструкцій, скоротивши витрати на експлуатацію та обслуговування. Використання новітніх матеріалів у будівництві дозволяє не лише підвищити ефективність робіт, а й створювати стійкі та надійні споруди майбутнього.

Слід відзначити, композитні опалубні системи є сучасним рішенням у будівельній галузі, що поєднує технологічні інновації та практичність, мають низку унікальних характеристик, які роблять їх незамінними для зведення сучасних споруд.

Однією з ключових переваг композитних опалубних систем є **мала вага**, що значно знижує навантаження на будівельні конструкції та спрощує процес монтажу. Це дозволяє скоротити терміни виконання робіт та підвищити їх ефективність.

Не менш важливими є **висока міцність і зносостійкість**. Композитні матеріали забезпечують довговічність опалубки, дозволяючи її багаторазове використання без втрати функціональних властивостей. Це значно знижує експлуатаційні витрати та підвищує рентабельність будівництва.

Ще однією суттєвою перевагою є **стійкість до корозії та агресивних середовищ**. Завдяки цій властивості опалубку можна застосовувати в умовах підвищеної вологості або при контакті з хімічно активними речовинами. Це особливо актуально для промислового будівництва та зведення гідротехнічних споруд.

Окрім цього, композитні опалубні системи відзначаються **екологічністю**. Вони сприяють зменшенню використання деревини, що позитивно впливає на збереження природних ресурсів [12]. Таким чином, вони є не лише технологічно досконалим, але й екологічно відповідальним вибором.

Нарешті, важливим аспектом є **гнучкість у формуванні конструкцій**. Композитні матеріали дозволяють створювати складні архітектурні форми без додаткових витрат, відкриваючи нові можливості для сучасних дизайнерських рішень у будівництві.

Сучасне будівництво неможливе без використання опалубних систем, які забезпечують форму та підтримку для заливки бетону. Однією з найперспективніших категорій є композитні опалубки, що займають все більшу роль на ринку будівельних технологій. Вони мають безліч варіантів, кожен з яких підходить для різних умов і типів будівництва.

У таблиці 1 проаналізовано різні типи композитних опалубок, їх перевагами та застосуванням у сфері монолітного будівництва.

Серед основних видів композитних опалубних систем варто виділити три основні категорії: **стаціонарні, збірно-розбірні модульні та монолітні незнімні** опалубки. Стаціонарні композитні опалубки, як правило, застосовуються для зведення фундаментів і несучих конструкцій. Вони забезпечують необхідну міцність та надійність, а також зручні в застосуванні для великих будівельних проєктів [14].

Основні типи інноваційних опалубних систем з використанням композитних матеріалів для монолітного будівництва

Тип опалубки	Опис	Переваги	Застосування
Стаціонарні композитні опалубки	Використовуються для зведення фундаментів і несучих конструкцій.	Міцність, довговічність, підвищена тепло- та звукоізоляція.	Будівництво фундаментів, стін, колон в житлових та промислових будівлях.
Збірно-розбірні модульні системи	Модульні конструкції, які можуть швидко збиратися та розбиратися, забезпечують зручність монтажу.	Швидкий монтаж/демонтаж, зменшення трудовитрат, економія на транспортуванні.	Секційні споруди, серійне будівництво житлових та комерційних будівель.
Монолітні незнімні опалубки	Опалубка, яка залишається частиною будівлі після завершення бетонування.	Підвищення теплоізоляції та звукоізоляції, економія на додаткових матеріалах для утеплення.	Будівництво енергоефективних будівель, багатоквартирних будинків, офісних центрів.
Композитні фірмові опалубні системи	Спеціалізовані системи, що використовують комбінацію полімерів та сталевих елементів для посилення.	Легкість, висока міцність, довговічність, знижена потреба в обслуговуванні.	Високонавантажені конструкції, будівництво мостів, промислових об'єктів.

Джерело: створено за [2; 3; 12]

Збірно-розбірні модульні системи відрізняються тим, що вони дозволяють швидко монтувати і демонтувати конструкції, що є важливим фактором при серійному будівництві. Вони здатні значно скоротити час, необхідний для зведення об'єктів, що в свою чергу знижує загальні витрати.

Монолітні незнімні опалубки є ще однією цікавою категорією, оскільки вони залишаються частиною будівлі після завершення процесу бетонування. Це забезпечує додаткові переваги, такі як підвищення тепло- та шумоізоляційних характеристик будівлі. Така система є особливо актуальною для сучасних енергозберігаючих технологій, де теплоізоляція є важливим аспектом.

Варто відзначити, основні переваги використання композитних опалубних систем у монолітному будівництві очевидні і мають значний вплив на ефективність процесу будівництва. Однією з ключових переваг є підвищення швидкості будівництва. Завдяки легкості монтажу та транспортування композитних матеріалів будівельники можуть швидше приступити до основних етапів роботи. Наприклад, при зведенні багатоповерхових будівель використання таких опалубних систем дозволяє скоротити час на кожен етап, що особливо важливо для великих проектів з багатьма паралельними будівельними ділянками.

Також важливою перевагою є зниження трудовитрат. Композитні опалубки значно полегшують процес монтажу, оскільки їх можна встановлювати вручну без використання важкої техніки, що зменшує витрати на оренду або купівлю техніки. Це дозволяє не тільки зекономити кошти, але й скоротити кількість робочих годин, необхідних для завершення проекту. Наприклад, на одному з будівництв, де застосовували композитні опалубки для зведення фундаменту, процес монтажу був удвічі швидшим, порівняно з традиційними методами, що дало змогу перейти до наступних етапів робіт раніше, а отже, завершити будівництво в більш стислі терміни [11].

Варто зазначити економічну вигоду від використання композитних опалубних систем. Однією з найбільших витрат в традиційному будівництві є постійна заміна опалубок і їх обслуговування. Композитні системи, як правило, мають більш високу довговічність і потребують меншого догляду, що дозволяє значно знизити ці витрати. Наприклад, на одному з об'єктів було відзначено, що заміна опалубки, яка використовувалася понад 20 разів, обійшлася дешевше, ніж постійне обслуговування та заміна традиційних дерев'яних форм.

Ще однією важливою перевагою є покращення теплоізоляційних властивостей будівель. Зокрема, незнімні опалубні системи залишаються частиною конструкції після завершення бетонування, що дозволяє зменшити тепловтрати і покращити звукоізоляцію будівлі. Це особливо важливо для будівель, де є вимоги до енергоефективності. Один із прикладів енергозберігаючого проекту, де використовувалися композитні незнімні опалубки, – це будівництво **житлового комплексу «Green City»** в Києві, який був орієнтований на мінімізацію енергоспоживання. В цьому проекті для зведення стін використовувалися незнімні композитні опалубки, які після бетонування залишалися частиною конструкції, що дозволяло не тільки скоротити тепловтрати, але й покращити звукоізоляцію будівель [9].

Завдяки такій технології, в порівнянні з традиційними методами будівництва, вдалося досягти значної економії енергії, зокрема, зменшення витрат на опалення на 20%. Це робить проект **«Green City»** одним із прикладів енергозберігаючого підходу в будівництві, де композитні матеріали сприяють створенню комфортного і енергоефективного середовища для мешканців.

Таким чином, використання композитних опалубних систем у монолітному будівництві не лише забезпечує економічну вигоду, але й сприяє підвищенню якості будівельних процесів, скорочує витрати часу та ресурсів, а також відповідає сучасним вимогам до енергоефективності та екологічності.

По суті, композитні опалубні системи є невід'ємною частиною сучасного будівництва. Їхня різноманітність та численні переваги дозволяють зменшити витрати, прискорити процеси зведення об'єктів і покращити якість будівельних конструкцій. Сучасні композитні опалубні системи стали важливим елементом у будівництві, пропонуючи безліч переваг, таких як підвищена міцність, економічність та екологічність. Однак, як і будь-яка

інновація, ці системи стикаються з певними викликами, які потребують вирішення для їх широкого впровадження.

Суттєвим викликом є відносно висока початкова вартість композитних опалубок у порівнянні з традиційними матеріалами. Хоча на довгострокову перспективу вони можуть бути економічно вигіднішими завдяки зменшенню витрат на заміну і обслуговування, в початковій фазі цей фактор може відлякувати будівельників, особливо в умовах обмеженого бюджету.

Ще одним важливим аспектом є потреба у спеціалізованому навчанні персоналу для роботи з новими матеріалами. Компаніям потрібно інвестувати в навчання та підготовку кадрів, що є додатковими витратами і може спричинити тимчасову складність у процесі впровадження технологій. Не менш важливою є необхідність стандартизації та розробки нормативної бази для використання композитних матеріалів у будівництві. Без чітко визначених стандартів і норм безпека і ефективність таких систем можуть бути під питанням, що знову ж таки гальмує їх масове впровадження.

Попри ці виклики, розвиток технологій та зростаючий попит на ефективні будівельні рішення дають підстави сподіватися на позитивні зміни. Технології продовжують удосконалюватися, а зниження вартості виробництва композитних матеріалів робить їх більш доступними для широкого кола споживачів. Також варто зазначити, що постійне вдосконалення технологій дозволяє зменшити енергоспоживання і покращити екологічні показники будівель.

Отже, інноваційні композитні опалубні системи відкривають нові перспективи для розвитку монолітного будівництва. Вони поєднують у собі безліч переваг, таких як міцність, довговічність, економічність і екологічність, що значно підвищує ефективність будівельних процесів. Попри наявні виклики, поступове впровадження композитних матеріалів у будівництво дає шанс для створення більш надійних, ефективних і довговічних споруд у майбутньому.

Посилання

1. ДБН А3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. (Чинні з 2012-04-01). Київ: Мінрегіонбуд. України, 2012. 94 с.
2. Інноваційне обладнання для будівельної сфери – новини будівництва України. URL: <https://vash-master.com.ua/innovatsijni-texnologii-v-budivelnij-sferi-novitne-obladnannya-novini-budivnitstva-ukraini> (дата звернення: 06.03.2025)
3. Інтелектуальні конструкції та інноваційні будівельні матеріали: збірник наукових праць. 5-й випуск. Кропивницький Херсон: ХДАЕУ, 2024. 123 с.
4. Бізнес-центр класу «А». ECO Tower. URL: <https://eco-tower.zp.ua> (дата звернення: 06.03.2025)
5. Каталог будівельних норм та нормативних документів національного рівня у галузі будівництва та промисловості будівельних матеріалів України (станом на 1 січня 2016 року) / Київ Укрархбудінформ, 2016. 380 с.

МАТЕРІАЛИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ТЕПЛОВИХ ПАЛЬ З ВИСОКОЮ ТЕПЛОПРОВІДНІСТЮ (ПРИНЦИП ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ ДЛЯ ОПАЛЕННЯ)

*К.Б. Дікарев¹, к. т. н., доц.; Я.О. Стецюк², аспірант.;
В.В. Коваль³, магістр*

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

¹ruslan.b.papirnyk@pdaba.edu.ua, ²yaron27@ukr.net, ³valery.valeriyovich.koval.27@gmail.com.

Вступ. Забезпечення сталого розвитку системи енергозбереження та екологічної стійкості є пріоритетними напрямками розвитку технологій з огляду на поширення впливу науково-технічного прогресу. Це окреслює актуальність пошуку ефективних методів опалення. З цієї причини вказаний напрям потребує конструктивних фундаментальних елементів, які виконують функцію несучої конструкції та беруть участь у забезпеченні тепlopостачання. Зазначену потребу задовольняє застосування теплових палів.

Принцип роботи теплових палів ототожнений з принципами роботи теплових насосів, оскільки вони базуються на фіксованому термодинамічному циклі: видобуток теплоенергії здійснюється з навколишнього середовища, після чого організовується процес передачі в систему опалення. Завдяки такому підходу підвищена енергоефективність об'єктів, одночасно з чим наявний низький рівень експлуатаційних витрат та зменшення викидів вуглецевого сліду. Проте застосування теплових палів з метою досягнення високого рівня ефективності потребує використання доступних та відповідних за якістю матеріалів і технологій виробництва, які гарантують збереження теплопровідності.

З огляду на цей аспект проблематика вибору матеріалів та технологічних засобів для активного виготовлення та застосування теплових палів залишається предметом активних досліджень. Зокрема, це зумовлено обмеженням теплообмінної ефективності традиційних бетонних палів. Це провокує потребу розробки нових композитних матеріалів, склад яких забезпечить високу теплопровідність; а також дослідження новітніх вдосконалення контакту палів із ґрунтом для максимального переносу енергії. Таким чином, високі стандарти оптимізації конструкції палів та підвищення їхніх експлуатаційних характеристик, виконують роль рушійної сили для впровадження передових технологій термоінженерії.

Актуальність обраної теми. Проблематику вдосконалення системи тепlopостачання у контексті будівництва розглядала велика кількість вітчизняних дослідників. Питання енергоефективності та сталого розвитку системи тепlopостачання набувають значущості, окреслюючись низкою зовнішніх факторів впливу, тому застосування інноваційних будівельних технологій зберігають одну з провідних позицій. Використання теплових палів із високою теплопровідністю, що функціонують за принципом теплових

насосів для постачання енергії, є однією з найбільш перспективних технологій цього напрямку.

Актуальність дослідження обраної теми зумовлена низкою факторів. Традиційні системи опалення поширено характеризуються значними тепловтратами та високим споживанням енергії, що не є доцільним, особливо у контексті сучасних реалій, які піддаються стихійним змінам. Тому системи теплопостачання потребують оптимального використання геотермальної енергії з метою зниження потреби у викопному палеві. Інтеграція теплових палів у конструкцію будівель дозволяє ефективно реалізувати цю потребу, зменшуючи експлуатаційні витрати та охоплюючи проблему глобального масштабу – критична зміна клімату, однією з причин якої є високий рівень викидів парникових газів.

Окрім вдосконалення системи витрат енергії, провідною проблемою є оптимізація використання будівельних матеріалів. Розробка і інтеграція матеріалів з високою теплопровідністю для теплових палів значно спрощує процес та підвищує якість результату будівництва. Наприклад, Брайченко С. у своєму дослідженні стверджував, що використання композитних матеріалів на основі сірки та менілових сланців може забезпечити високу міцність і довговічність конструкцій, а також покращити властивості теплопостачання для ремонтних робіт [1].

Для ефективного проектування теплових палів необхідні точні моделі теплопередачі в композитних матеріалах, створення яких потребує інноваційних підходів. Сучасні обчислювальні методи, такі як метод скінченних елементів (МСЕ), дозволяють моделювати теплопровідність з високою точністю, що сприяє оптимізації конструкції палів і вибору матеріалів. Цей аспект був детально розглянутий Мікановим А., Фармагою І. та Кужидловські К., які приділили увагу моделюванню теплопровідності в композитних матеріалах за допомогою використання високопродуктивних обчислювальних методів [2].

Сучасні дослідники звертають увагу на питання інтеграції інтелектуальних систем теплозабезпечення у будівництво з метою побудови процесу оптимального управління ресурсами та енергією. Фіалко М., Тимченко М., Халатов А. та Шеренковський В. розглянули цей аспект у своїй роботі, розкриваючи сутність використання інтелектуальних систем теплозабезпечення будівель. У цьому контексті застосування зазначених конструкцій може підвищити ефективність та надійність енергосистеми [3].

Практична реалізація теплових палів вимагає детального вивчення їхніх характеристик передачі теплової енергії. Експериментальні дослідження, спрямовані на інтенсифікацію теплообміну при фазових переходах, дозволяють покращити конструкцію палів і підібрати оптимальні матеріали. Результати досліджень теплопередавальних характеристик процесів пароутворення на мікропрофільованих поверхнях продемонстрували у своїй праці Кондаренко О. та Косой Б. [4].

Мета дослідження. Метою даного дослідження є детальний аналіз та оцінка матеріалів і технологій, які можуть застосовуватися для ефективного виготовлення теплових палів із високою теплопровідністю, заснованих на принципі роботи теплових насосів, з метою підвищення енергоефективності будівель і оптимізації сучасної системи постачання теплової енергії.

Гіпотеза. Використання інноваційних матеріалів, які характеризуються високою теплопровідністю, таких як композити з графітовими та металевими наповнювачами, а також застосування інноваційних технологій покращення теплопередачі здійснить позитивний вплив на рівень ефективності теплових палів, знизити енерговитрати та вдосконалив експлуатаційні характеристики систем геотермального опалення.

Виклад основного матеріалу. Принцип роботи теплових палів базується на використанні стабільної температури ґрунту для обігріву або охолодження будівель, що робить їх ефективним елементом у сучасних системах опалення. Саме тому вони є інноваційним рішенням у сфері геотермального опалення, являючи собою комплекс функцій несучих конструкцій та систем теплопередачі.

Теплові палі функціонують за принципом теплових насосів, витягуючи тепло з ґрунту і передаючи його в систему опалення будівлі. В середині палів розміщуються теплообмінні труби, по яких циркулює теплоносій. Взимку теплоносій поглинає тепло від ґрунту і передає його в систему опалення, а влітку процес може бути зворотним, забезпечуючи охолодження приміщень. Цей замкнутий цикл забезпечує стабільне та ефективне використання геотермальної енергії.

Теплові палі мають низку переваг порівняно з класичними. Це енергоефективність, екологічність, компактність та довговічність. Кожна з зазначених характеристик базується на потенційних позитивних зрушеннях. Використання стабільної температури ґрунту дозволяє знизити споживання традиційних енергоресурсів та зменшити експлуатаційні витрати на опалення та охолодження. Екологічність виявляється у контексті скорочення викидів парникових газів завдяки зменшенню використання викопних видів палива, яке забезпечить застосування теплових палів. Важливим показником доцільності застосування є рівень компактності даної технології, оскільки вона ігнорує необхідність в додаткових земельних ділянках для розміщення горизонтальних колекторів, що особливо важливо в умовах обмеженого простору. Термін служби теплових палів порівняний із терміном експлуатації самої будівлі, що забезпечує довготривалу надійність системи.

Не зважаючи на вище вказані позитивні характеристики, використання теплових палів окреслене певними недоліками. Установка теплових палів вимагає значних інвестицій на етапі будівництва, що може бути стримуючим фактором для деяких проектів – високий рівень початкових витрат може зайняти позицію критичного ризику. Ефективність роботи може мати залежність від геологічних умов: наприклад, теплопровідності ґрунту та рівня ґрунтових вод, що потребує проведення попередніх геотехнічних досліджень.

У випадку пошкодження системи теплообміну ремонті та реставраційні процеси, спрямовані на відновлення теплових палів, можуть бути обмежені через її розташування всередині фундаменту.

Інтеграція теплових палів у системи опалення дозволяє створити гнучкі та ефективні рішення для теплопостачання будівель. Вони можуть працювати як в автономному режимі, так і в поєднанні з іншими джерелами тепла, забезпечуючи оптимальний тепловий баланс та знижуючи навантаження на традиційні системи опалення. Крім того, використання теплових палів сприяє підвищенню енергетичної незалежності об'єктів та зниженню їх вуглецевого сліду.

Сучасними дослідниками здійснено велику кількість досліджень, спрямованих на вивчення ефективності та можливостей застосування теплових палів. Зокрема, у роботі Волинець В., Калінік А. та Сторожук Р. розглянули особливості застосування теплових насосів у системах теплопостачання індивідуальних житлових будівель. У своїй статті «Особливості застосування теплових насосів в системах теплопостачання індивідуальних житлових будівель» автори проводять порівняльний аналіз традиційних та сучасних методів опалення в Україні та інших країнах, а також описують варіанти технічних рішень щодо використання теплових насосів для теплопостачання індивідуальних житлових будівель [5].

Окрім наукових доробок, різноманітні аспекти поточної теми розглядаються у інтернет-дописах та статтях. Наприклад, платформа BudHaus, діяльність якої орієнтована на інвестування, розвиток і управління у сфері нерухомості, розгляде різні типи теплових насосів, їх принцип роботи та рекомендації щодо вибору. Автори допису підкреслюють, що теплові насоси є сучасними енергоефективними системами, які використовують природні джерела тепла для опалення приміщень та нагріву води, що сприяє значному зниженню витрат на енергію та є екологічно чистим рішенням [6].

Вибір матеріалів із високою теплопровідністю є ключовим фактором під час проєктування теплових палів, оскільки від цього залежить ефективність теплопередачі між ґрунтом і системою опалення будівлі.

Дослідження показують, що пористість суттєво впливає на теплопровідність металловолокнистих матеріалів. Розроблені спеціальні методи й обладнання для точного вимірювання теплопровідності таких матеріалів, враховуючи їхню пористість і характеристики волокон.

Мінеральна вата широко використовується у будівництві завдяки своїм теплоізоляційним властивостям. Дослідження теплопровідності мінеральної вати підтверджують її ефективність як теплоізоляційного матеріалу. Увагу слід звернути і на сучасні композитні матеріали, що поєднують різні компоненти, дозволяють досягти оптимального балансу між теплопровідністю, міцністю та стійкістю до зовнішніх впливів.

З огляду на різноманітність і високий стандарт, який окреслює вимоги до матеріалу, виокремлено низку факторів, які є провідними у процесі

вибору. Це теплопровідність, механічна міцність, корозійна стійкість та економічна ефективність.

Кожен фактор, який слід враховувати під час вибору матеріалу, має відповідати певним стандартам. Висока теплопровідність забезпечує ефективний теплообмін між ґрунтом і теплоносієм. Матеріал повинен витримувати навантаження, що діють на фундамент будівлі. Стійкість до впливу ґрунтових вод і хімічних речовин подовжує термін служби палі. Співвідношення вартості матеріалу та його експлуатаційних характеристик має бути оптимальним для забезпечення рентабельності проекту. Таким чином, комплексна відповідність зазначеним характеристикам забезпечує високу якість та ефективність використання обраного матеріалу.

Перший зазначений фактор – теплопровідність – є одним з найбільш популярних у позиції об'єкта дослідження.

У науковій літературі приділяється значна увага вивченню теплопровідності різних матеріалів і їхньому застосуванню у будівництві. Зокрема, досліджені методи визначення теплопровідності багатошарових будівельних матеріалів і розрахунок температурного поля одно- та багатошарових будівельних конструкцій.

Інші дослідження показують, що теплопровідність матеріалів залежить від їхньої природи, щільності, розміру та геометрії пор, а також суттєво змінюється під впливом температури та вологості.

Ефективність теплових палей у системах опалення залежить від ряду факторів, включаючи конструктивні особливості, використовувані матеріали та інтеграцію з іншими елементами системи тепlopостачання. Розглянемо ключові технології та підходи, спрямовані на підвищення ефективності теплових палей.

Теплові насоси є ефективним засобом для підвищення продуктивності систем опалення на основі теплових палей. Вони дозволяють вилучати низькопотенційну теплоту з ґрунту та перетворювати її на високопотенційну теплоту для обігріву приміщень. У дослідженні «Підвищення еколого-економічної ефективності комунального тепlopостачання шляхом використання теплових насосів» розглядаються екологічні та економічні аспекти застосування ТН у комунальних системах тепlopостачання, підкреслюючи їх потенціал у зниженні енергозатрат та викидів парникових газів.

Вибір матеріалів із високою теплопровідністю для виготовлення теплових палей відіграє ключову роль у підвищенні ефективності теплопередачі. Використання композитних матеріалів, що мають покращені теплопровідні властивості, сприяє більш ефективному перенесенню тепла між ґрунтом і теплоносієм. Комбінування традиційних та альтернативних джерел енергії, включаючи матеріали з високою теплопровідністю, для підвищення ефективності систем тепlopостачання, висвітлено Степановим Д. з метою оцінки існуючих джерел енергії та їх значущості для сучасних систем тепlopостачання[7].

Впровадження енергозберігаючих технологій у системи теплопостачання, включаючи теплові палі, сприяє зниженню загальних енергозатрат та підвищенню ефективності. Зокрема, Рапава Н. детально обґрунтувала необхідність застосування енергозберігаючих заходів і розглянула існуючі напрями підвищення ефективності енергозбереження у системах теплопостачання [8].

Інтеграція когенераційних технологій, що дозволяють одночасно виробляти теплову та електричну енергію, може значно підвищити загальну ефективність системи. У своєму дослідженні цей аспект детально розглянув Форсюк П., проаналізувавши переваги використання когенераційних теплонасосних установок для підвищення ефективності використання енергії у теплових схемах [9].

Впровадження систем автоматизації та постійного моніторингу дозволяє оптимізувати роботу теплових палей та всієї системи опалення загалом. Це забезпечує своєчасне виявлення та усунення технічних недоліків, а також адаптацію роботи системи до змінних умов експлуатації. Слід зауважити, що цей процес являє собою перспективний напрямок, який сприяє зниженню енергоспоживання та підвищенню екологічної стійкості.

Зі зростанням інтересу до сталого будівництва та енергозбереження очікується збільшення застосування теплових палей у будівництві. Це пов'язано з їхньою здатністю забезпечувати високу енергоефективність та комфортні умови проживання. Перспективи сучасних підходів до теплоізоляції та їхній вплив на енергозбереження розглядали Дудар І. та Риндюк С. [10].

Висновки. Використання теплових палей з високою теплопровідністю в поєднанні з сучасними технологіями, зокрема із застосуванням принципу функціонування теплових насосів, є ефективним та інноваційним рішенням для забезпечення енергозбереження в сучасних системах опалення.

У цьому контексті слід звернути увагу на матеріали з підвищеною теплопровідністю, застосування яких здійснює позитивний вплив на якість процесу передачі теплової енергії, знижуючи рівень витрат, таким чином оптимізуючи системи опалення з метою зміцнення економічної та екологічної безпеки. З огляду на викладену інформацію, можна стверджувати, що впровадження новітніх технологій, до яких відносять когенерацію, автоматизацію та системи моніторингу, забезпечує можливість підвищити якість роботи постачальної системи, підвищуючи її ефективність і знижуючи енергозатрати.

Підвищення ефективності теплових палей і систем опалення через використання інноваційних матеріалів і технологій є реальним та перспективним напрямом для розвитку енергоефективного будівництва. Доцільне застосування цих рішень дозволяє не лише знизити витрати на енергоресурси, але й мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище, що підтверджує важливість і актуальність цього напрямку в сучасних умовах.

Посилання

1. Брайченко С. П. Перспективи використання композиційних матеріалів на основі сірки та менілітових сланців для ремонтних та реставраційних робіт / С. П. Брайченко // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Теорія і практика будівництва. - 2015. - № 823. - С. 27-30. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPTPB_2015_823 .
2. Mikanov A., Farmaha I., Kurzydowski K. HIGH-PERFORMANCE COMPUTING METHOD FOR INVESTIGATING HEAT CONDUCTION PROCESSES IN COMPOSITE MATERIALS. Computer Design Systems. Theory and Practice. 2024. Vol. 6, no. 3. P. 169–175. Режим доступу: <https://doi.org/10.23939/cds2024.03.169>
3. Фіалко Н. М. Інтелектуальні енергетичні системи теплозабезпечення будівель / Н. М. Фіалко, М. П. Тимченко, А. А. Халатов, Ю. В. Шеренковський // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Теорія і практика будівництва. - 2016. - № 844. - С. 203-209. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPTPB_2016_844_31.
4. Кондаренко О. А., Косой Б. В. Експериментальні дослідження можливостей інтенсифікації теплообміну при пароутворенні на мікроканалних поверхнях. Refrigeration Engineering and Technology. 2015. Т. 51, № 3. URL: <https://doi.org/10.15673/0453-8307.3/2015.40897>
5. Особливості застосування теплових насосів в системах тепlopостачання індивідуальних житлових будівель [Електронний ресурс] / В. А. Волинець, А. В. Калінік, Р. В. Сторожук ; наук. кер. І. В. Коц // Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 31 травня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2022/paper/view/16053>.
6. Типи теплових насосів: принцип роботи та рекомендації щодо вибору. BudHaus. Режим доступу: https://budhaus.com.ua/articles/tipi-teplovih-nasosiv-princip-roboti-ta-rekomendacii-schodo-viboru?utm_source
7. Степанов, Д. В. Оцінка ефективності джерел енергії для системи теплохолодопостачання [Електронний ресурс] / Д. В. Степанов, Н. Д. Степанова // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2017. – № 1. – С. 118-122.
8. Рапава Н. Б. Упровадження енергозберігаючих заходів у системи тепlopостачання. 2013.
9. Підвищення ефективності енерговикористання в тепловій схемі водогрійної котельні із застосуванням когенераційних теплонасосних установок [Електронний ресурс] : [презентація] / викон. П. Д. Форсюк ; Вінницький національний технічний університет ; Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання ; Кафедра теплоенергетики. – Електронні текстові дані. – Вінниця, 2019.
10. Дудар І. Н. Енергоефективні матеріали та конструкції для теплового захисту будівель і споруд / І. Н. Дудар, С. В. Риндюк // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2017. - № 2. - С. 31-35. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Stmkb_2017_2_7

MECHANICAL PROPERTIES OF ALLOYS FOR DENTAL IMPLANTS

*PhD V.S. Yefanov, graduate students R.B. Osipchuk, R.Y. Bilyi, A.M Ivaniv
Ukrainian State University of Science and Technology (USUST)*

In recent years, the utilization of narrow-diameter implants has gained traction in specific clinical scenarios. In cases where bone volume is limited, particularly in patients with a thin alveolar ridge, the placement of narrow-diameter implants offers a viable solution for restoring small teeth within restricted interdental spaces. This approach minimizes the need for additional surgical procedures, such as bone augmentation, thereby reducing the risk of associated complications. However, mechanical complications remain a concern, with issues such as implant or abutment screw fractures and screw loosening occurring at a reported incidence of 30–41% over a five-year period. Some authors report failure of the abutment screw in 5.3% after five years of implant service. It was estimated that fracture of the implant mounting area, abutment or screw accounts for 1.3% of the total number of evaluated connections. Cyclic loading of abutments causes deterioration of the titanium implant in docking and conical interfaces. In addition, fatigue changes of the material increase micro displacements within the abutment-implant interface.

Study objective: To perform analysis of the mechanical characteristics of implants made of various alloys in order to determine the material with optimal strength characteristics.

The main objective of this work is to assess the reliability of small-diameter dental implants made from a zirconium alloy (Zr-Ti-Nb) in comparison with the titanium alloy Grade 5 and unalloyed titanium Grade 4. To achieve this, the mechanical properties were determined of the initial rod ($\varnothing 6$ mm) made from various alloys. Mechanical properties of the material, from which the implants were manufactured, corresponded to:

- 1) titanium alloys Grade 5 and Grade 4, most commonly used for the production of traditional osseointegrated dental implants;
- 2) beta-titanium-zirconium-niobium alloy.

Using the developed technologies, rods with $\varnothing 6$ mm, length 3000 mm were manufactured from the Zr-Ti-Nb zirconium alloy. For comparison of material properties, rods from Zr-Ti-Nb alloy of our own production and rods from the Grade 5 titanium alloy (manufactured in China) were tested, with the results presented in Table.1.

The microstructure of the rods made of Grade 5 titanium alloy and zirconium alloy represented a mixture of two phases (α and β) of dispersed morphology. Such a refined microstructure was formed as a result of multi-stage deformation processing during the manufacturing of these rods, involving significant degrees of deformation and finishing the process at temperatures below the polymorphic transformation temperature (to prevent the formation of overheating structures with large β -transformed grains, which negatively affect mechanical properties). The

rod's structure consisted of recrystallized α -phase grains formed during the thermomechanical treatment in the rod manufacturing process, with impurity elements located along the grain boundaries as dark spots and layers.

**Table 1 –
Results of mechanical properties and elasticity modulus tests of alloys
for dental implants (rod $\varnothing 6$ mm)**

Alloy	σ_B , МПа	δ , %	E, GPa
Grade 5	965...1090	10...16	102...115
Zr-Ti-Nb	747...920	8.0...13,0	28,7...32,2
Grade 4	310...345	15...18	110...113

Conclusions:

1. It has been established that the quality of $\varnothing 6$ mm rod blanks made from the Zr-Ti-Nb zirconium meets the requirements for modern implants and, in terms of elastic modulus and biocompatibility, has better indicators than the titanium alloy Ti-6Al-4V and unalloyed titanium Grade 4.

2. The obtained real data on the mechanical properties and elastic modulus of the Grade 5 titanium alloy, Grade 4 titanium, and Zr-Ti-Nb zirconium alloy were used in the calculations of the stress-strain state (SSS) of dental implants.

РЕГУЛЮВАННЯ ВІДНОВЛЕННЯ КРЕМНІЮ ПРИ ОТРИМАННІ ФЕРОСИЛКОМАРГАНЦЮ В ПОТУЖНИХ ЕЛЕКТРОПЕЧАХ

Студенти А.О. Золотов, Е.І. Павліщук, О.В. Шабрамов, М.В. Жук.

Керівник - доц., канд. техн. наук І.Й. Водін

Український державний університет науки і технологій

м. Дніпро, Україна

Регулювання відновлення кремнію при виплавці феросилікомарганцю пов'язано з досягненням його концентрації в готовому сплаві в межах 17-20%.

Крім марганцевого агломерату кремній вноситься кремнеземом кварциту, що призводить до збільшення кратності шлаку і можливих втрат марганцю. Тому при плавці феросилікомарганцю необхідно відновлення кремнію розглядати нерозривно з відновленням марганцю.

Забезпечення необхідного переходу кремнію і марганцю в готовий сплав залежить від багатьох факторів, основними з яких є: правильний вибір складу сировини і шлаку, витрата відновника, створення необхідної температури в печі та ін.

Для визначення вибору оптимального складу шлаку авторами [1] досліджені умови відновлення кремнезему і оксиду марганцю під шлаками, склад яких наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 –

Хімічний склад феросилікомарганцевих шлаків

№ п/п	Вміст компонентів в %				CaO+MgO	α_{SiO_2}	α_{MnO}
	MnO	SiO ₂	CaO	MgO	SiO ₂		
1	45	48	-	-	0	0,332	0,422
2	43	48	-	-	0	0,525	0,398
3	40	48	3,0	2	0,1	0,521	0,369
4	34	48	9,0	2	0,23	0,513	0,307
5	25	48	18,0	2	0,42	0,502	0,221
6	16	48	27,0	2	0,60	0,492	0,139
7	10	48	40,0	2	0,88	0,426	0,084

Для наведених шлаків розраховували активність оксиду марганцю і кремнезему, оцінюючи рівноважний тиск P_{CO} в функції від температури [1].

З рис.1, на якому порівнюється рівноважний тиск P_{CO} при відновленні чистого і розчиненого в шлаку (SiO₂) і $P_{\text{CO}}(\text{MnO})$ шлаків, склад яких наведено в табл.1, видно, що при виплавці феросилікомарганцю створюються сприятливі умови для відновлення не тільки вільного кремнезему з кварциту і золи коксу, а і з шлаків, як немаючих сильних основ, так і з основністю 0,4 - 0,60.

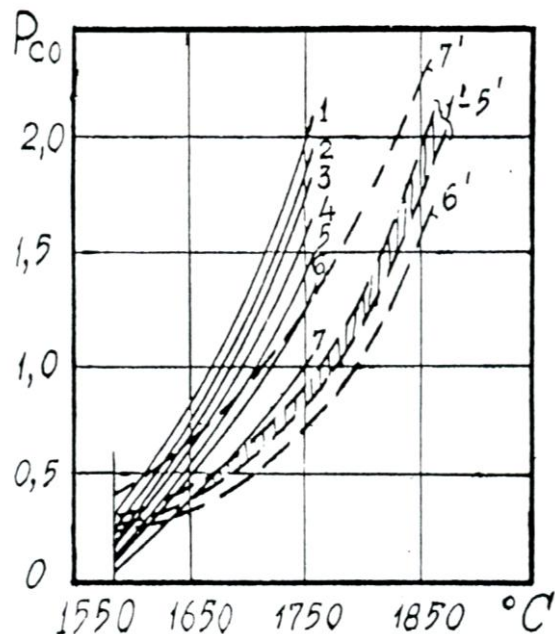


Рисунок 1 - Вплив температури і складу шлаку на умови відновлення кремнію (суцільні лінії) і MnO (пунктир) при виплавці феросилікомарганцю

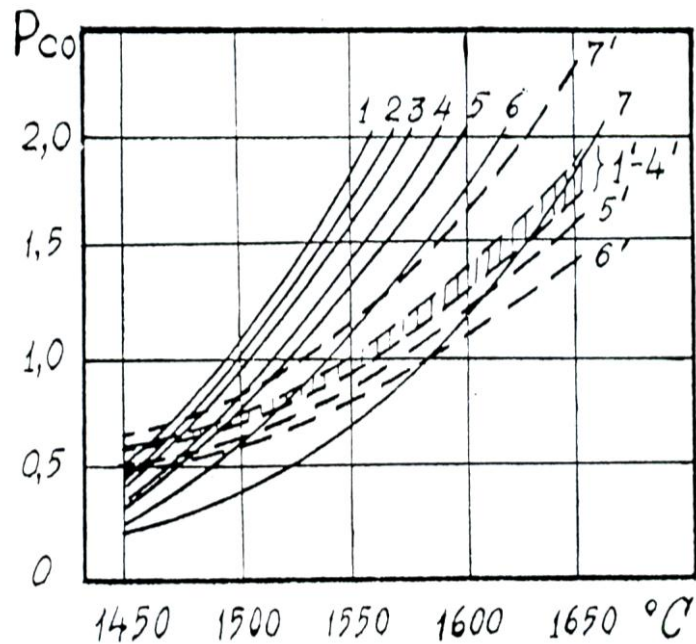


Рисунок 2 - Вплив температури і складу шлаку на умови відновлення MnO і SiO_2 при виплавці феросилікомарганцю (17-20% Si) $\alpha_{Si} = 0,02$

При підвищенні основності шлаку умови відновлення SiO_2 навіть на завершальній стадії процесу погіршуються настільки незначно, що в реальних умовах потужних рудовідновних електропечей вони не завжди можуть бути помічені. Відновлення MnO при виплавці феросилікомарганцю йде важче, ніж відновлення SiO_2 . Рівноважний тиск (рис.1) $P_{CO(SiO_2)}$ тут істотно вище ніж $P_{CO(MnO)}$ навіть при вмісті 35-45% MnO . Такий стан зберігається і в тому випадку, коли відновлення призводить не до отримання чистого кремнію, а до утворення сплаву з вмістом 17-20% Si (активність кремнію $\sim 0,02$), а активність марганцю в сплаві знижується до 0,3 (рис.2). Однак і в цьому випадку після зниження концентрації марганцю в шлаку умови для відновлення SiO_2 з шлаку стають кращими, ніж умови відновлення MnO . Все це означає, що для плавки феросилікомарганцю можна використовувати шлаки основністю 0,2-0,8. З іншого боку, це означає, що метою регулювання складу шлаку при виплавці феросилікомарганцю є не створення умов для відновлення кремнію, а навпаки, створення умов для максимального відновлення марганцю і скорочення його втрат з шлаком.

Як зазначалося раніше, повнота відновлення марганцю при виплавці феросилікомарганцю визначається багатьма факторами: температурою в печі, умовами шлакоутворення, в'язкістю і електропровідністю шлаку, витратою відновника, електричним режимом плавки, якістю марганцеворудної сировини та ін. Однак одним з найбільш важливих факторів є склад шлаку і, зокрема, його основність.

Аналіз шлаків феросилікомарганцю показав, що вміст кремнію в сплаві в вагових відсотках може бути з достатньою точністю описано рівнянням[1]:

$$[Si] = 44 - 22 \cdot \left(\frac{X_{MnO} + X_{CaO} + X_{MgO} + X_{Al_2O_3}}{X_{SiO_2}} \right), \quad (1)$$

де: X_{MnO} , X_{CaO} , X_{MgO} , $X_{Al_2O_3}$, X_{SiO_2} - атомні частки відповідних оксидів в шлаку;
[Si] - масова частка кремнію в сплаві.

З рівняння (1) можна отримати рівняння (2); що є визначальним при виборі складу шлаків для виплавки феросилікомарганцю.

$$(Mn)_{\%} = \left(1,83 - 0,416[Si] - 0,982 \frac{CaO + MgO + 0,73Al_2O_3}{SiO_2} \right) (SiO_2) \quad (2)$$

Для підвищення вилучення марганцю основність шлаку при плавці феросилікомарганцю необхідно підбирати з урахуванням особливостей порожньої породи марганцевої сировини і її якості.

Практичний досвід виробництва феросилікомарганцю в потужних руднотермічних електропечах із застосуванням бідної марганцеворудної сировини Нікопольського родовища показав, що найбільш раціонально для регулювання основності шлаку застосовувати не флюси, а вводити в склад шихти карбонатні концентрати [2,3]. Як показали дослідження [4], в цьому випадку не тільки знижується концентрація марганцю в шлаку, а й зменшується кратність.

Проведеними авторами статистичні дослідження промислових даних виплавки феросилікомарганцю в умовах Нікопольського заводу феросплавів підтвердили позитивний вплив зростання основності шлаку на питому витрату електроенергії, вміст марганцю в шлаку і витяг його в метал [1].

Висновки:

1. Одним із головних завдань технологічного процесу виплавки феросилікомарганцю є створення умов досягнення максимально можливого, економічно ефективного, корисного вилучення марганцю в сплав, тобто зменшення його втрат з відвальними шлаками.

2. Аналіз даних роботи потужних електропечей, що виплавляють феросилікомарганець, свідчить, що зміст MnO в відвальних шлаках може досягати в перерахунку на марганець 10-14%. Крім того, як показують виконані авторами розрахунки і виробничий досвід [1,5] 1,0-2% відновленого марганцю втрачається випаровуванням з газами, що відходять, і в вигляді шламів газоочистки.

Посилання

1. Мироненко П.Ф., Коваль О.В., Ткач Г.Д., Лапін Є.В. Регулювання відновлення кремнію при отриманні високовуглецевого феромарганцю та силікомарганцю в потужних рудовідновлювальних печах // Держ.металургійна академія України. - Дніпропетровськ. – 1995. – 17с. Рук.Деп. у ДНТБ України № 659-Ук 95.

2. Грищенко С.Г. Розвиток теорії, розробка та освоєння наскрізної технології підготовки та електроплавки карбонатних концентратів з марганцевих руд придніпровських родовищ. Автореферат. Дис. докт.техн.наук. - Дніпропетровськ. – 1991. – 401 с.
3. Виплавка вуглецевого феромарганцю з термічно підготовлених марганцевих концентратів / С.Й.Хітрик, А.Г.Кучер, П.Ф. Мироненко та ін. // Сталь. – 1974. № 6. – с.48-52.
4. Толстогузов М.В. Втрати марганцю при виплавці марганцевих сплавів в електропечах та шляхи їх скорочення. (Оглядова інформація) / Ін-т Черметінформація. – 1981. – 17с.
5. Теорія та практика промислового виробництва високовуглецевого феромарганцю флюсовим способом у печах великої одиничної потужності / П.Ф.Мироненко, О.В.Коваль, Б.Ф.Величко, О.П.Костянтинов // Проблеми металургійного виробництва. - 1992.-Вип. 108. с.80-87.

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ РОЗРОБКИ КРЕСЛЕНЬ ДЕТАЛЕЙ

Ст. викладач В.М. Карабут

*Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна*

Постановка проблеми:

Процес розробки креслення деталей складається з наступних етапів: аналізу деталі і її технологічності; створення необхідних видів, розрізів та перерізів, проставлення розмірів та шорсткості, призначення матеріалу та технічних вимог, а також оформлення креслення деталі [1].

На процес розробки креслення деталі витрачається багато часу.

Мета роботи:

Для зменшення часу на процес розробки креслення деталі використовуємо комп'ютерну програму Autodesk **Inventor Professional** [2].

У ознайомчій версії комп'ютерної програми Autodesk **Inventor Professional** [2] змодельований процес розробки креслення деталі, який складається з наступних етапів: створення тривимірної моделі деталі (рисунок 1) та подальшого напівавтоматичного створення робочого креслення деталі, що містять усі необхідні види, розрізи та перерізи, проставлення розмірів та шорсткості, призначення матеріалу та технічних вимог, а також оформлення креслення деталі (рисунок 2) та виведенням її на друк.

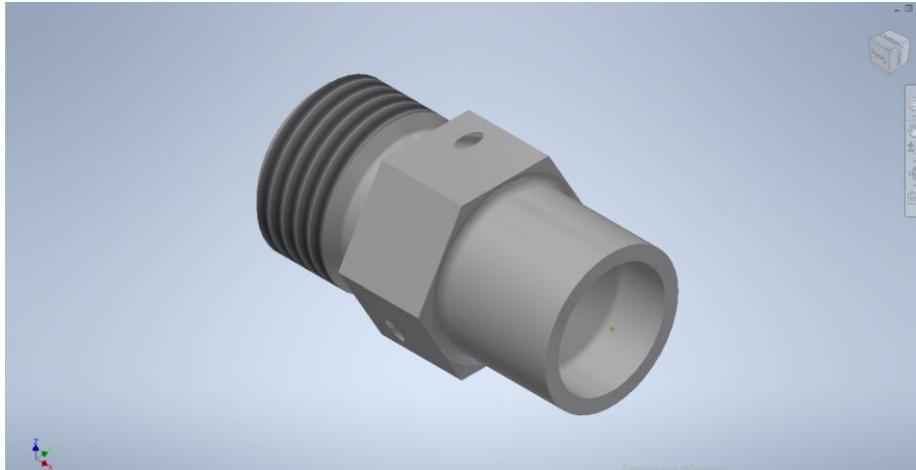


Рисунок 1 – Створення тривимірної моделі деталі у комп'ютерній програмі Autodesk Inventor Professional [2]

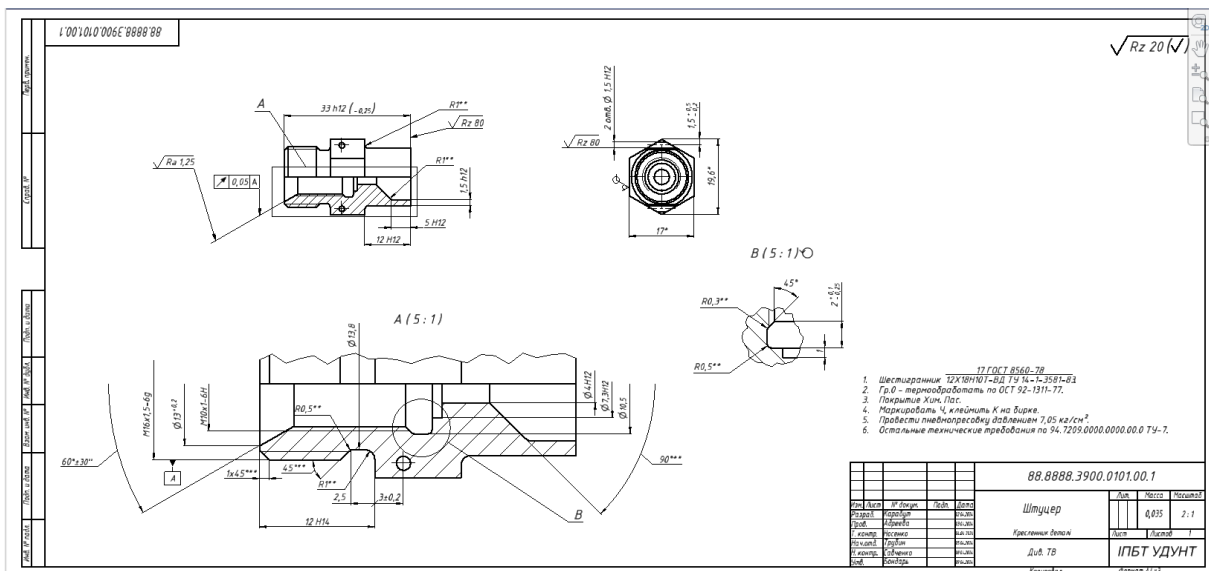


Рисунок 2 – Створення креслення деталі у комп'ютерній програмі Autodesk Inventor Professional [2]

Висновки:

1. Комп'ютерна програма Autodesk Inventor Professional [2] призначена для розробки конструкторської документації. Вона дозволяє автоматизувати процес розробки креслення деталі та виведенням її на друк.

2. Використання комп'ютерної програми Autodesk Inventor Professional [2] дозволяє значно зменшити час на процес розробки креслення деталі.

Посилання

1. Михайленко В.Е. Инженерна та комп'ютерна графіка / В.Е. Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, І.А. Скидан; За ред. В.Є. Михайленка. – 2-ге вид., перероб. – К.: Вища школа, 2001. – 350 с.
2. Autodesk Inventor. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.autodesk.com/products/inventor>

ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ПИЛОВУГІЛЬНОГО ПАЛИВА В КОНВЕРТЕРІ

Аспірант Д.С. Кондрашенко

Магістрант В.В. Голенко

Керівник - доц., канд. техн. наук А.А. Похвалітій

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське, Україна

Один із ефективних способів оптимізації теплового балансу конвертерної плавки та зниження витрат рідкого чавуну – це попередній нагрів металевго брухту шляхом спалювання вуглецевмісних матеріалів у потоці кисню, що подається через верхню кисневу фурму. Традиційно для цього застосовується газове кускове вугілля з високим вмістом летких компонентів $C \square H \square$, яке швидко займається та забезпечує повне згоряння. Проте перспективною інновацією є використання пиловугільного палива (ПВП), яке має низку технологічних переваг: високу реакційну здатність, рівномірний розподіл у зоні горіння та можливість точного регулювання подачі. Це дозволяє значно підвищити ефективність процесу, забезпечити більш рівномірний нагрів металевго брухту та зменшити витрати енергоносіїв.

Однак залишається актуальним питання рівномірного спалювання ПВП та стабілізації температурного режиму, що є критично важливим для запобігання локальним перегрівам і утворенню рідкої фази. Нерівномірний розподіл температури може призводити до прискореного зносу футеровки та створювати ризик викидів при заливанні чавуну в конвертер [1–3]. Тому розробка технологічних рішень, спрямованих на ефективне використання пиловугільного палива в конвертерній плавці, є важливим напрямом удосконалення сучасних металургійних технологій.

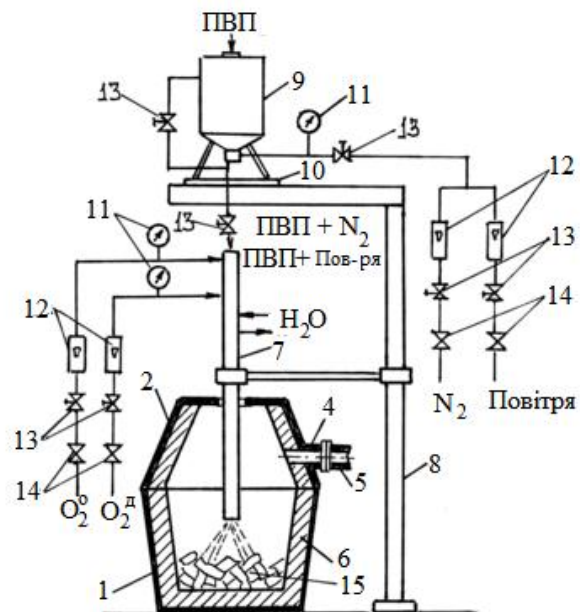
З цією метою було проведено високотемпературне моделювання процесу нагріву металевго брухту із застосуванням багатоцільової лабораторної установки (рис. 1). Дослідження виконували на базі 80-кг конвертера, створеного в масштабі 1:18 відносно 160-тонного промислового агрегату [4].

Лабораторний конвертер 1 оснащено знімною горловиною 2, яка забезпечує зручний доступ до робочої зони та має оглядове вікно 3 із кришкою для візуального контролю процесу. Для ефективного відведення відхідних газів і пилу передбачено патрубков 4, що з'єднується з металошланговим рукавом, забезпечуючи безпечну евакуацію продуктів згоряння. Футеровка 6 конвертера виготовлена методом набивання за шаблонами з обпаленого магнезійного порошку зі зв'язкою на рідкому склі, що забезпечує високу термостійкість і тривалий ресурс роботи. Для зменшення тепловтрат між кожухом і футеровкою передбачено теплоізоляційний шар, утворений каоліновою ватою та листовим азбестом, що дозволяє покращити енергоефективність процесу та знизити вплив

зовнішніх факторів на тепловий режим установки. До складу установки входить фурма 7 для нагріву металевго брухту з використанням пиловугільного палива (ПВП); пристрій 8 для закріплення і переміщення фурми; живильник 9 пиловугільного палива, встановлений на лабораторних вагах 10 марки ТВЕ-120-5; обладнання для подачі до конвертера кисню, азоту, компресорного повітря і води; контрольно-вимірювальна й регулююча апаратура. Живлення конвертера киснем і азотом від рамп із балонами, повітрям від компресора, які розміщені в спеціальному приміщенні, здійснюється через газові магістралі, обладнані манометрами 11 і ротаметрами 12 для контролю тиску і витрат газів, регульовальними 13 та відсічними 14 вентилями.



а



б

Рисунок 1 – Вигляд (а) і схема (б) установки високотемпературного моделювання

1 – корпус конвертера; 2 – знімна горловина; 3 – оглядове вікно; 4 – патрубок евакуації відхідних газів і пилу; 5 – металошланговий рукав; 6 – футеровка конвертера; 7 – фурма для нагріву металевго брухту; 8 – пристрій для закріплення і переміщення фурми; 9 – живильник пиловугільного палива; 10 – лабораторні ваги ТВЕ-120-5; 11 – манометри; 12 – ротаметри; 13 – регульовальні вентиля; 14 – відсічні вентиля; 15 – металевий брухт

Живлення конвертера киснем і азотом від рамп із балонами, повітрям від компресора, які розміщені в спеціальному приміщенні, здійснюється через газові магістралі, обладнані манометрами 11 і ротаметрами 12 для контролю тиску і витрат газів, регульовальними 13 та відсічними 14 вентилями. У випадку дослідження нагріву металевго брухту кусковим вугіллям з подачею останнього під кисневі струмені використані як класична конструкція кисневої фурми з 4-х сопловою головкою, так і спеціальна двоярусна фурма, що містить 4-х соплову головку та верхній 8-ми сопловий блок з незалежним регульованим підведенням основного (O_2^0) та додаткового

(O_2^A) кисню на групи сопел відповідно. Для нагріву металевого брухту з використанням ПВП була використана спеціальна конструкція паливно-кисневої фурми, що містить головку з 3-ма соплами типу «труба в трубі» для подавання пиловугільного палива в потоці азоту або повітря в кільцевій кисневій оболонці [5, 6].

Випал і розігрів футеровки конвертера перед нагрівом металевого брухту здійснювався шляхом спалювання завантаженого в конвертер коксу з вдуванням в порожнину останнього компресорного повітря за допомогою кисневої або паливно-кисневої фурми при закритому кришкою оглядовому вікні. Відведення димових газів, що утворюються в ході розігріву футеровки, так і нагріву металевого брухту проводилося через металошланговий рукав, з'єднаний із димососом ВДД-11 і димовідвідною трубою.

Експрес-контроль температури поверхні футеровки конвертера під час розігріву останньої, а також температури нагріву металевого брухту у діапазоні від 800 до 2000 °С здійснюється за допомогою переносного пірометра часткового випромінювання «Смотрич-5П02». Спостереження за перебігом нагріву металевого брухту, процесами горіння кускового вугілля та допалювання відхідних газів, дії кисневих та паливно-кисневих струменів на поверхню металобрухту, безпосереднє формування паливно-кисневих струменів здійснювалося через оглядове вікно з фіксацією відеокамерою CASIO ES-FH25 (30-1000 к/с).

Для нагріву металевого брухту з використанням пиловугільного палива (ПВП) була розроблена і виготовлена спеціальна конструкція лабораторної паливно-кисневої фурми (рис. 2), що містить головку з 3-ма соплами типу «труба в трубі», розташованими під кутом 100 до вертикалі. Подавання ПВП з витратою 0,4-0,5 кг/хв в потоці азоту або повітря (0,15-0,20 м³/хв) здійснювалось через центральні циліндричні сопла діаметром 3,0 мм, а кисню з витратою (0,25-0,39 м³/хв) по кільцевим 2 мм щілинам між трубами.

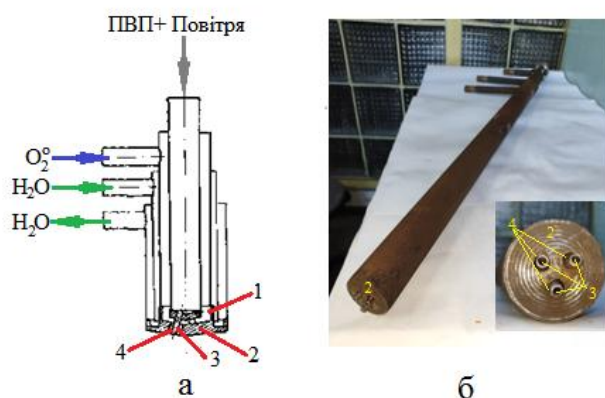


Рисунок 2 – Схема (а) та вид (б) паливно-кисневої фурми

1 – паливний розподільник; 2 – головка; 3 – паливні сопла; 4 – кисневі сопла

Під час використання паливно-кисневої конструкції фурми були виявлені наступні особливості нагрівання металобрухту з використанням пиловугільного палива, яке вдували у кільцевій оболонці кисню (рис. 3):

- При спалюванні вугільного пилу в кисневому середовищі, через значну сумарну поверхню вугільних частинок, основна маса летких C_mH_n не встигає виділитися до початку займання частинок, і вуглець горить з такою ж швидкістю, як і леткі. Це сприяє формуванню високотемпературних факелів з великою світимістю, які ефективно впливають на поверхню брухту.
- Коефіцієнт використання кисню, що вдувається, і пиловугільного палива суттєво вищий, ніж при використанні кускового газового вугілля протягом нагрівання будь-якої тривалості. Це обумовлено більшою світимістю утворених факелів, що сприяє інтенсивному поглинанню теплової енергії поверхнею брухту.
- Скорочується час, необхідний для нагрівання поверхні металобрухту до заданої температури, що дозволяє уникнути утворення рідкої складової, яка може призвести до небажаних наслідків, таких як нерівномірний нагрів або пошкодження футерівки конвертера.

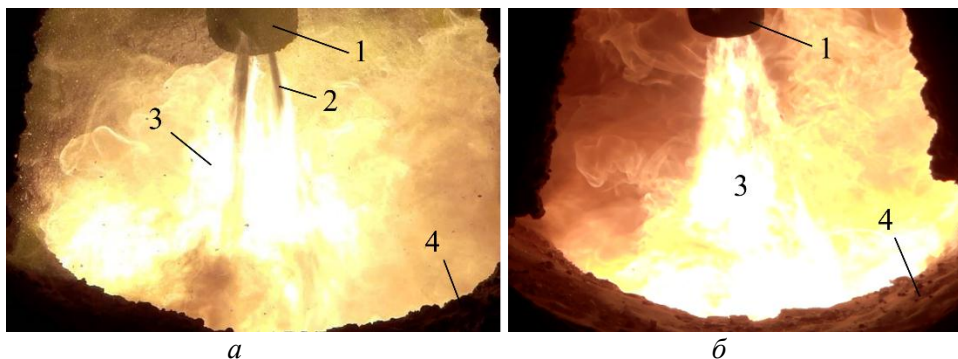


Рисунок 3 – Фрагменти з відеоряду, що відображають стадії підігріву металобрухту за рахунок подачі пиловугільного палива у потоці кисню крізь сопла типу «труба в трубі» верхньої фурми:

а – початок процесу запалювання пиловугільного палива; б – розвиток процесу горіння пиловугільного палива та виділення летких; 1 – паливно-киснева фурма; 2 – струмені пиловугільного палива; 3 – полум'я від горіння ПВП; 4 – футерівка конвертера

На початку вдування частинки вугільного пилу нагріваються до температури запалювання. Це відбувається за рахунок теплопередачі випромінюванням від нагрітої футерівки конвертера. На першому етапі нагріваються крайові області струменю ПВП через недостатнє перемішування з киснем кільцевої оболонки. В подальшому з підвищенням температури горіння формуються високотемпературні (до 2000 °С) факели, що діють на поверхню металевго брухту.

За результатами експериментальних досліджень встановлено залежність між питомою витратою кисню та температурою факела, що наочно

продемонстровано на рисунку 4. Виконані підстановки та розрахунки для досліджуваного діапазону витрат дозволили отримати емпіричну залежність температури факела від витрати кисню та пиловугільного палива, що може бути використана для подальшої оптимізації процесу.

$$T_{\text{ф}} = 152,96Q_{\text{пит}}^2 + 267,82Q_{\text{пит}} + 656,61,$$

де $T_{\text{ф}}$ – температура факела, °С; $Q_{\text{пит}}$ – питома витрата кисню, м³/кг ПВП.

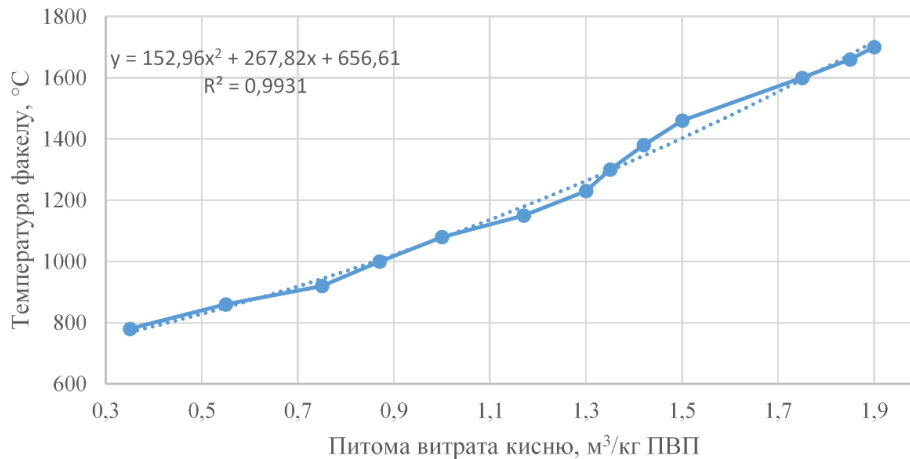


Рисунок 4 – Вплив питомої витрати кисню на температуру факелу ПВП

Аналізуючи рисунок можна зробити висновок, що при питомій витраті кисню в межах 1-1,35 м³/кг ПВП створюються найбільш оптимальні умови для рівномірного прогрівання металобрухту без ризику оплавлення верхніх шарів. Можливість регулювання температурних режимів під час підігрівання металобрухту свідчить про перспективність цього підходу та вимагає подальших досліджень для його промислового впровадження.

Таким чином, застосування нетрадиційних конструкцій наконечників кисневих фурм, наприклад таких, що містять три сопла Лаваля та три циліндричних, запропонованих авторами [7] для попереднього нагріву металобрухту у 250-т конвертерах у режимах спалювання кускового вугілля кисневими струменями, сприятиме підвищенню енергоефективності операції за рахунок збільшення ступеня використання присаженного палива.

Висновки

Штатна технологія нагрівання металобрухту шляхом спалювання кускового газового вугілля виявилася малоефективною через нерівномірне горіння та неоднорідний розподіл температури. Це може призводити до локальних перегрівів або недостатнього нагріву, що негативно впливає на стабільність процесу та ресурс футеровки конвертера. Лабораторні дослідження з використанням паливно-кисневої фурми з ПВП показало кращу ефективність завдяки рівномірному горінню та швидшому нагріванню брухту. Скорочується час, необхідний для нагрівання поверхні металобрухту до заданої температури, що дозволяє уникнути утворення рідкої складової, яка може призвести до небажаних наслідків, таких як нерівномірний нагрів

або пошкодження футерівки конвертера. Експериментальні дослідження показали, що при питомій витраті кисню в межах 1–1,35 м³/кг ПВП забезпечується рівномірний прогрів металобрухту без ризику оплавлення верхніх шарів. Висока керованість температурного режиму підтверджує перспективність застосування паливно-кисневої фурми з ПВП для оптимізації теплових процесів у конвертерному виробництві. Однак для повної реалізації технології необхідні додаткові дослідження та промислові випробування, що дозволять уточнити параметри процесу, підвищити його ефективність та забезпечити стабільність роботи в умовах промислового виробництва.

Посилання

1. Naoki Kikuchi. Development and Prospects of Refining Techniques in Steelmaking Process. *ISIJ International*, 2020. vol. 60. № 12. pp. 2700-2712.
2. Nagumanov R., Protopopov E., Chernyatevich A. Modeling results for preheating of scrap by means of coal pieces in a converter. *Steel in Translation*, 2011. vol. 41. № 4. pp. 301-306.
3. Lytvyniuk Y., Van den Berg B., Skoriansz M. **Increased scrap utilization in converter steelmaking** // *9th EOSC European Oxygen Steelmaking Conference 2022*. (17 - 21 October 2022, Aachen – Germany). URL: https://www.researchgate.net/publication/371138707_Increased_scrap_utilization_in_the_converter_steelmaking
4. Чернятевич А.Г., Сігарьов Є.М., Молчанов Л.С., Похвалітий А.А., Кондрашенков Д.С. Установка високотемпературного моделювання нагріву металевого брухту в конвертері. *Матеріали XX Міжнародної науково-практичної конференції «Литво. Металургія. 2024»* (28–30 травня 2024 р., м. Харків – м. Київ). Харків: НТУ «ХПІ», 2024. С. 505–507.
5. Чернятевич, А.Г., Похвалітий, А.А., Сігарьов, Є.М., Чубіна, О.А., Кондрашенков, Д.С. Використання пиловугільного палива для попереднього підігріву металобрухту. *Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету (технічні науки). Науковий журнал. Тематичний випуск "До 95 річчя кафедри металургії ім. професора В.І. Логінова Дніпровського державного технічного університету"*. Кам'янське: ДДТУ, 2024, С. 123–131.
6. Чернятевич А.Г., Сігарьов Є.М., Молчанов Л.С., Похвалітий А.А., Кондрашенков Д.С., Чубіна О.А. Відеофіксація фізико-хімічних процесів в порожнині конвертера під час нагріву металевого брухту. *Матеріали XX Міжнародної науково-практичної конференції «Литво. Металургія. 2024»* (28–30 травня 2024 р., м. Харків – м. Київ). Харків: НТУ «ХПІ», 2024. С. 507–511.
7. Особливості визначення конструкції наконечників кисневих фурм в нестационарних умовах конвертерної плавки з попереднім підігрівом металобрухту / А.А. Похвалітий, Є.М. Сігарьов, К.І. Чубін та ін. // *Зб. наукових праць ДДТУ (технічні науки)*. 2021, вип.2 (39). С. 9-14

РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ АГРЕГАТУ ДЛЯ КОНВЕРТОРНОГО СПОСОБУ ОДЕРЖАННЯ СТАЛІ

Здобувачі освіти – Д.С. Корма, О.В. Марчук
Керівник – викладач вищої категорії О.М. Пухальська
ВСП «Дніпровський фаховий коледж інженерії та педагогіки УДУНТ»
м. Кам'янське

Технологія киснево-конверторного переділу рідкого чавуну постійно вдосконалюється в напрямку підвищення якості виплавленої сталі і продуктивності кисневого конвертора. Одним із способів вирішення цих завдань є автоматизація процесів виплавки сталі, в тому числі автоматизація керування електроприводами основних механізмів кисневого конвертора.

З метою визначення конкретних технологічних вимог до системи керування електроприводом кисневої фурми з позицій автоматичного запобігання викидам розплаву проведено аналіз способів запобігання викидів розплаву при продуванні кисневого конвертора шляхом регулювання положення кисневої фурми.

Згідно з технологічною інструкцією по виплавці сталі в кисневих конверторах [1] для запобігання викидів розплаву і відновлення нормального ходу продувки сталі необхідно виконати такі технологічні операції:

1. Опустити кисневу фурму на $\Delta H_{KF} = 0,15-0,2$ м нижче рекомендованого для цього етапу продувки рівня.

2. Після усунення загрози викиду розплаву здійснити плавне переміщення кисневої фурми в рекомендоване для цього етапу продувки положення.

3. У разі неможливості усунення викидів розплаву перервати продування для скачування шлаку. В ході регулювання положення кисневої фурми з метою запобігання її прогари обмежується мінімальна висота кисневої фурми над рівнем спокійного розплаву H_{min} .

Для запобігання викидам розплаву внаслідок переокислення шлаку необхідно опускати кисневу фурму.

Пропонується поступово опускати кисневу фурму на величину 25% або 50% від робочої висоти над розплавом в залежності від величини відносини потужності сигналів акустичного шуму в області інфразвукових і звукових частот.

Пропонується регулювати положення кисневої фурми при можливості викиду розплаву по одному з заздалегідь встановлених законів керування в залежності від величини ознаки початкової температури плавки. При цьому самі закони керування становищем кисневої фурми не регламентується.

Пропонується опускати кисневу фурму східчасто на $(0,2...0,5) \Delta H_{max}$, $(0,6...0,8) \Delta H_{max}$, та ΔH_{max} , де ΔH_{max} – величина максимально

допустимого переміщення кисневої фурми вниз, в залежності від величини непрямого параметра S , відповідного схильності розплаву до викидів [2,3].

У нормальному режимі продувки сталі керування електроприводом кисневої фурми (КФ) конвертора здійснюється з пульта оператора АСК ТП конвертора (рис.1). При формуванні в блоці МДВВР діагнозу можливості викиду розплаву Дв, блок МУЕПКФ формує сигнал Укор корекції завдання на положення кисневої фурми, який надходить на додатковий вхід системи керування електроприводом кисневої фурми конвертора з метою виконання вимог, пред'явлених до системи керування електроприводом кисневої фурми конвертора для запобігання викиду розплаву [4].

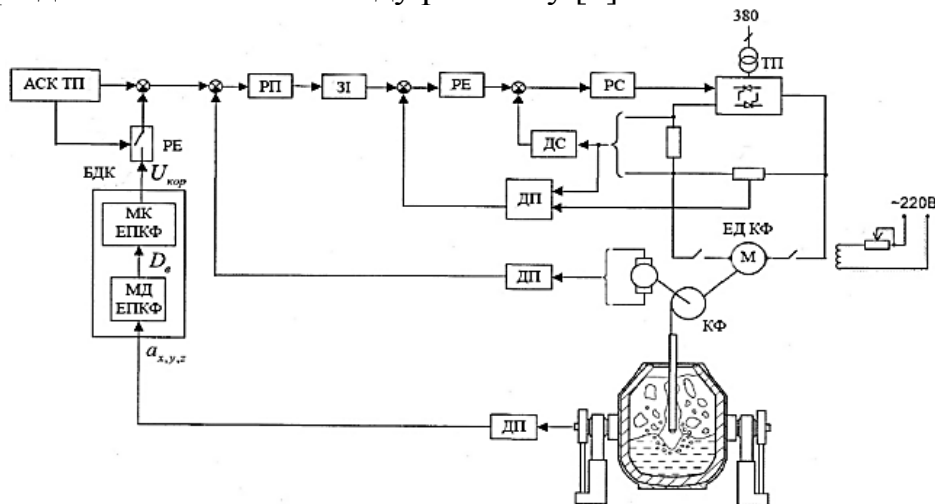


Рисунок 1 – Функціональна схема керування електроприводом кисневої фурми

ТП – тиристорний перетворювач; ЗІ – задатчик інтенсивності; РС- регулятор струму; ДЕ- датчик ЕРС; РЕ – регулятор ЕРС; РП – регулятор положення; ЕД – електродвигун кисневої фурми; ДБК – блок діагностування керування; КФ – киснева фурма; МДЕПКФ – модуль діагностування електроприводом кисневої фурми; МДЕПКФ – модуль керування електроприводом кисневої фурми.

Після усунення загрози викиду розплаву здійснюється плавний підйом кисневої фурми в робоче положення. Оператор продувки має можливість керування положенням кисневої фурми в ручному режимі. Для цього оператор встановлює сигнал $R_u = 0$, в результаті чого релейний елемент (РЕ) розмикається і відключає блок БДУ від системи автоматичного керування електроприводом кисневої фурми конвертора.

Алгоритм керування електроприводом кисневої фурми конвертора запропоновано реалізувати в мікропроцесорному блоці діагностування можливості викиду розплаву і керування електроприводом (БДК). Блок БДК складається з двох функціональних модулів: модуля діагностування можливості викиду розплаву (МДВВР) і модуля керування електроприводом кисневої фурми конвертора (МКЕПКФ). Керування процесом відбувається за допомогою програмувального контролера Siemens SIMATIC S7-300.

Програмувальні контролери Siemens SIMATIC S7-300 підтримують широкий набір функцій, що дозволяють у максимальному ступені спростити процес розробки програми, її налагодження, знизити витрати на виконання монтажних і пуско-налагоджувальних робіт, а також на обслуговування контролера в процесі його експлуатації:

- Швидке виконання команд:

Часи виконання команд близько 0,1 мкс дозволяє використовувати контролер для розв'язання широкого спектра завдань автоматизації в різних областях промислового виробництва.

- Підтримка математики із плаваючою комою:

Дозволяє підтримувати складні комплексні алгоритми цифрової обробки інформації.

- Зручний інтерфейс настроювання параметрів:

Для настроювання параметрів усіх модулів використовуються прості інструментальні засоби з єдиним інтерфейсом користувача. Це суттєво знижує витрати на навчання персоналу.

- Людино-машинний інтерфейс (НМІ):

Функції обслуговування людино-машинного інтерфейсу вбудовані в операційну систему контролера S7-300. Ці функції дозволяють суттєво спростити програмування: система або пристрій людино-машинного інтерфейсу SIMATIC НМІ запитує необхідні дані в контролера SIMATIC S7-300, контролер передає запитувані дані із заданою періодичністю. Усі операції по обміну даними виконуються автоматично під керуванням операційної системи контролера. Усі завдання виконуються з використанням однакових символічних імен і загальної бази даних.

- Діагностичні функції:

Центральні процесори оснащені інтелектуальною системою діагностування, що забезпечує постійний контроль і реєстрацію відмов і специфічних подій (помилки таймерів, відмови модулів і т.д.). Повідомлення про ці події накопичуються в кільцевому буфері й забезпечуються мітками дати й часу, що дозволяє робити подальшу обробку цієї інформації.

- Парольний захист:

Парольний захист забезпечує ефективний захист програм користувача від несанкціонованого доступу, спроб копіювання або модифікації програми.

Розроблені двохрівневі інтегровані системи автоматизації, які об'єднані оптичною за кільцьованою мережею Industrial Ethernet.

В якості робочих станцій оператора використовуються промислові комп'ютери Simatic PC.

В якості базового обчислювального й керуючого пристроя для усіх систем застосовуються програмовані контролери Simatic S7-300 зі станціями розподільчого вводу й виводу ET200M на основі оптичних за кільцьованих мереж Profibus DP.

В якості вузлів комутації застосовані оптичні модулі OSM й OLM.

Інформація й управління усіма системами логічно об'єднані на Terminal Data сервері.

До складу мікропроцесорного контролера SIMATIC S7-300 входять:

- джерело живлення PS – 307/5A;
- модуль центрального процесора CPU 315-2DP з двома портами інтерфейсного зв'язку;
- модулі вхідних аналогових сигналів з 16 біт АЦП типу SM 331;
- модулі вихідних аналогових сигналів типу SM 332;
- модулі вихідних дискретних сигналів типу SM 332;
- рейка для кріплення модулів.

Мікропроцесорний контролер SIMATIC S7-300 розміщується в шафі [5].

Висновки

Запропонована система керування дозволяє здійснювати запобігання викидів розплаву шляхом автоматичного керування електроприводом кисневої фурми конвертора по сигналу системи діагностування можливості викиду розплаву і може бути використана при проектуванні електроприводів кисневих фурм конверторів.

Застосування програмувальних контролерів, дозволяє скоротити час аварійних простоїв завдяки більш повної інформації про стан механізмів і відмови електроустаткування.

Висока гнучкість системи керування при зміні технологічних вимог полягає у відсутності необхідності додаткових монтажних робіт при зміні алгоритмів роботи механізмів.

Комплексне введення вище перерахованих засобів дозволяє забезпечити більше усталену роботу конвертора з необхідною продуктивністю.

Посилання

1. Сталеплавильне виробництво. Отримання сталі в конверторах. Технологічна інструкція. ТІ 230–С161–2004. Дніпродзержинськ, 2004.
2. Д.Ф.Чернега, Ю.Я.Готвянский. Основи металургійного виробництва металів і сплавів. Вища школа, К.: 2006
3. Машины і агрегати сталеплавильних цехів. II частина. Електронний посібник.
https://vukladach.pp.ua/MyWeb/manual/pidruchnuku13122023/Mahunu_i_agregatu_ztaleplavelnuh_cehiv/2_2/2_2.htm#%D0%BF2213
4. Бойко В.І., Смоляк В.А. Автоматизовані системи керування технологічними процесами в чорній металургії. – Дніпродзержинськ, 1997
5. SIEMENS. Контрольно – вимірювальні прилади. Каталог FI 01 – 2012 – 2013

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЛУЖНОГО АЛЮМОСИЛКАТУ ПЕГМАТИТУ НА РЕОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАЛЕПЛАВИЛЬНИХ ШЛАКІВ

Студент В.Ю. Костенко

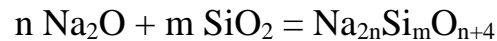
Керівник - проф., канд. техн. наук А.П. Горобець

*Український державний університет науки і технологій,
м. Дніпро, Україна*

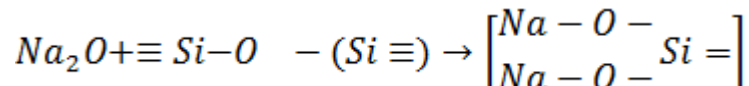
За визначенням академіка Ферсмана А.Б. [1] пегматит є продуктом, утвореним на завершальних етапах охолодження магматичного гранітоїдного розплаву, головна стадія кристалізації якого знаходиться в температурному інтервалі 600-700°C. З геохімічної класифікації пегматити відносяться до магматичних гірських порід з високим вмістом ультраосновних окислів.

Певний практичний інтерес застосування оксидів лужних металів (Na₂O, K₂O) в складі рафінуючих шлаків позапічної обробки представляє використання лужних алюмосилкатів, особливо пегматиту з вмістом сумарної кількості Na₂O і K₂O 10-15% мас.

З 18 тетраєдрів системи Na₂O-CaO-Al₂O₃-SiO₂, що характеризують топологію фаз і знаходяться у субсолідусній рівновазі, в 8 присутній оксид Na₂O. Переважна взаємодія Na₂O з оксидами SiO₂ і Al₂O₃, присутніми в розплаві у вигляді аніонів [SiO₄]⁴⁻, [AlO₄]⁴⁻ може бути представлена реакцією:



В результаті цієї реакції n атомів кисню, що належать оксиду Na₂O, передаються кремнію. Відбувається при цьому процес деполімеризації кремнезему представлений схемою:



Руйнування структур з головним мотивом [SiO₄]⁴⁻, [AlO₄]⁴⁻ призводить до зниження в'язкості розплаву і, як наслідок, до зниження температури ліквідус розплаву, що кристалізується.

Для визначення реологічних характеристик шлакових розплавів виконані вимірювання температур плавлення пегматиту, суміші вапна і пегматиту (при співвідношенні вапна до пегматиту 3 : 1), а також суміші вапна з плавиковим шпатом (при співвідношенні вапна до плавикового шпату 3 : 1) [2]. Пегматит, що поставляється по ТУ У 14.5-22141296-001-2002 має наступний хімічний склад, мас. % (): SiO₂ – 75,9; вільний кварц – 34,71; Al₂O₃ – 13,7; CaO – 0,73; MgO – 0,8; Fe₂O₃ – 0,7; K₂O – 3,5; Na₂O – 4,4; ППП – 0,34. Вимірювання проводились на високотемпературному мікроскопі МНО-2 Carl Zeiss. Контроль температури в зоні нагріву зразка проводили за показаннями термопари ТПП (тип S). Перед використанням вапно, пегматит і плавиковий шпат подрібнювали до фракції 0,2-0,3 мм. Приготування досліджуваних сумішей здійснювали перемішуванням відповідних компонентів протягом 30

хв. В подальшому матеріали спресовуються в форму циліндра діаметром 3 мм і висотою 4 мм.

Спостереження за зміною форми та агрегатного стану досліджуваних зразків представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 –

Експериментальне визначення температур початку плавлення шлакостворюючих сумішей

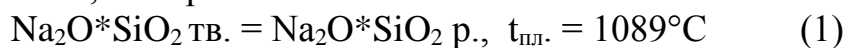
Матеріал	Температура, °С	Спостереження
Пегматит	1158	Закругляються краї циліндра
	1190	Зміна геометрії стінок циліндра (бочка)
	1220	Матеріал має вигляд краплі
	1240	Крапля розтікається по підкладці
	1270	Повне розтікання по підкладці
Вапно + Пегматит (3:1)	1260	Спостерігається спучування матеріалу
	1310	Усадка і закруглення країв циліндра
	1335	Зміна геометрії стінок циліндра (бочка)
	1341	Крапля розтікається по підкладці
	1342	Повне розтікання по підкладці
Вапно + плавиковий шпат (3:1)	1110	Усадка циліндра
	1258	Зміна геометрії стінок циліндра (бочка)
	1343	Зразок має форму трапеції
	1352	Крапля розтікається по підкладці
	1363	Повне розтікання по підкладці

Виходячи з результатів виконаного експерименту встановлені температури плавлення досліджуваних зразків оксидних систем. Для пегматиту температура плавлення відповідає значенню 1270°С, для суміші вапна і пегматиту (при співвідношенні 3 : 1) - 1342°С і для суміші вапна з плавиковим шпатом (при співвідношенні 3 : 1) – 1363 °С.

Як впливає з результатів експериментального визначення температур початку плавлення компонентів шлакоутворюючої суміші, пегматит як самостійний компонент суміші має порівняно низьку температуру плавлення (1270°), що забезпечує більш раннє шлакостворення ТШМ.

Термохімічні характеристики пегматиту з урахуванням його хімічного складу (SiO₂ общ. – 75,9%, в тому числі вільний кварц 34,71%) свідчать, що переважна кількість кремнезему в пегматиті пов'язано з ультраосновними оксидами у вигляді MeO*SiO₂, MeO*2SiO₂ (Me = Na, K).

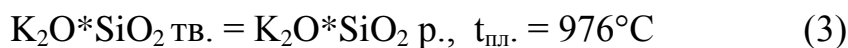
Нижче наведені термодинамічні дані про взаємодію оксидів лужних металів Na, K з кремнеземом:



$$\Delta G_T = 51748 - 38,0T, \text{ Дж/моль}$$



$$\Delta G_T = 35530 - 31,0T, \text{ Дж/моль}$$



$$\Delta G_T = 50160 - 40,1T, \text{ Дж/моль}$$

У табл. 2. наведені значення енергії Гіббса силікатів лужних металів в структурі пегматиту при температурах шлакового розплаву.

Таблиця 2 –

Енергія Гіббса силікатів лужних металів в діапазоні температур шлакового розплаву

Силікат лужного металу	Енергія Гіббса – ΔG_T , Дж/моль			
	1500 °C	1550°C	1600°C	1650°C
$Na_2O \cdot SiO_2$	15626	17526	19426	21326
$Na_2O \cdot 2SiO_2$	19433	20983	22533	24083
$K_2O \cdot SiO_2$	20937	22942	24947	26952

Наведені розрахункові значення енергії Гіббса дають підстави вважати рівноймовірно наявність силікатів $Na_2O \cdot SiO_2$, $Na_2O \cdot 2SiO_2$, $K_2O \cdot SiO_2$ в розплаві пегматиту при температурах сталеплавильних процесів. При формуванні шлаку з компонентів CaO і пегматиту базовий склад спочатку сформованого шлаку представлений фазами системи CaO-SiO₂-Na₂O (K₂O).

Як свідчать дані розрахункових значень активності Na₂O і SiO₂ не залежить від фазових складових системи CaO-SiO₂-Na₂O.

Сульфідна ємність розплавів системи CaO-SiO₂-Na₂O визначається як абсолютним вмістом Na₂O, так і основністю CaO/ SiO₂ шлаку.

Висновки:

Для вибору оптимального складу рафінувальні шлаку на УПК вміст Na₂O в шлаку обмежена $\leq 5\%$ при використанні пегматиту, оскільки збільшення кількостей пегматиту однозначно призводить до зниження основності шлаку при одночасному зниженні сульфідної ємності.

Посилання

1. Ферсман А.Е. Пегматиты. 3-е изд. т.1 Гранитные пегматиты. – М. – Л.: 1940.
2. Гасик М.И. ИК-спектрографическое исследование кристаллохимической структуры и плавкости щелочного алюмосиликата (пегматита) как компонента ТШМ для внепечной обработки электростали с замещением импортного плавикового шпата / М.И.Гасик, Ю.С.Ролйдак, А.П.Горобец, Г.А.Есаулов, Ю.В.Климчик // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2017. – №4. – С. 6-12.

КАРБОНІТРАЦІЯ ЕКСПАНДЕРІВ ДЛЯ ПРЕСУВАННЯ КОРОЗІЙНОСТІЙКИХ ТРУБ З МЕТОЮ ПОКРАЩЕННЯ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК І ЯКОСТІ ВНУТРІШНЬОЇ ПОВЕРХНІ ТРУБ

*Д-р філос. (132 «Матеріалознавство»), викладач Л.С. Кривчик¹,
здобувач каф. МТОМ УДУНТ, викладач-методист В.Л. Пінчук¹,
зав. каф. МТОМ УДУНТ, проф., д.т.н. Л.М. Дейнеко²,
ст. наук. співр., к.фіз.-мат.наук О.С. Баскевич³*

¹ВСП «Нікопольський фаховий коледж УДУНТ

²ННІ Дніпровський металургійний інститут УДУНТ

³Каф. технології неорганічних речовин та екології (ННІ Український державний хіміко-технологічний університет) УДУНТ

***Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна***

Аспірант⁴, заст. директора з виробництва⁵ А.В. Панченко

⁴Каф. технології машинобудування, верстатів та інструментів Сумського державного університету; ⁵ ТОВ «Карбаз»

м. Суми, Україна

Аспірант⁶, ст. наук. співр. А.О. Тараненко

⁶Каф. МТОМ (ННІ Дніпровський металургійний інститут) УДУНТ

***ДП «Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут
трубної промисловості ім. Я. Ю. Осади, м. Дніпро, Україна***

Корозійностійкі труби знаходять широке використання в авіації, ракетобудівництві, атомній енергетиці, суднобудівництві та інших відповідальних галузях промисловості. Їх виготовляють, в основному, методом пресування на трубопрофільних пресах. При пресуванні метал випробовує всебічне нерівномірне стиснення, що значно підвищує пластичність металу і дозволяє деформувати його без руйнування з дуже високими мірами обтиснення.

В процесі виробництва труб використовують велику кількість трубного інструменту, вартість якого становить до 25% від вартості переробки всього трубопресового цеху. Від якості пресового інструменту залежить якість труб при пресуванні. Тому він в першу чергу повинен мати точні розміри і високий клас чистоти поверхні. Крім того, він повинен бути зносостійким, володіти достатньою твердістю в поєднанні з пружністю і в'язкістю.[4]

Умови роботи трубопресового інструменту характеризуються значними тепловими та силовими навантаженнями на інструмент. При гарячому пресуванні температура нагріву заготовок з різних матеріалів становить від 400 до 1600°C, а робочі шари інструменту можуть нагріватися до 800°C і вище. Тиск на гравюру матриць досягає 1000 МПа. Основні причини руйнування матриць, матричних кілець, експандерів трубних

пресів: втрата форми і розмірів каналу, крихке руйнування і розгарні тріщини.[5]

На горизонтальному гідравлічному пресі здійснюється тільки операція пресування труб з гільз, отриманих прошивкою на вертикальних пресах або свердлуванням і подальшим експандуванням.(Рис.1)



Рисунок 1 – Горизонтальний гідравлічний прес, [6]

Постійна швидкість пресування дозволяє одержувати на таких пресах труби майже з будь-яких сталей і сплавів, а застосування скломастила забезпечує високу якість.

Стійкість матричних кілець 5-7 пресовок при пресуванні високолегованих корозійностійких сталей. (Рис.2)



Рисунок 2 – Розгарні тріщини матричних кілець

Спосіб виготовлення безшовних труб з циліндрових заготовель з металів і сплавів, які важко деформуються, включає в себе свердління циліндричної заготовки, нанесення технологічного мастила, нагрів порожнистої заготовки, завантаження заготовки в контейнер, послідовні

операції експандування заготовки в контейнері преса і пресування труби, відділення труби від прес-залишку. Експандування заготовки здійснюють експандером, при цьому на передньому кінці експандера співвісно закріплена прошивна голка довжиною, що становить 1,2-3,0 довжини свердління заготовки, і діаметром оправки, що становить 0,980-0,995 внутрішнього діаметра направляючого кільця, встановленого в тримачі інструментальної дошки. Після експандування контейнер з прес-штемпелем відводять у вихідне положення, а інструментальну дошку переміщують на наступну позицію з попередньо встановленою прес-матрицею, причому між прес-матрицею і заготовкою, що експандована, розміщують мастильну шайбу і подальшим ходом преса здійснюють пресування труби. Співвідношення розмірів оправок дозволяють отримувати високоякісні труби з низьким рівнем різнотовщинності готових труб.[7]

Експандування дозволяє використати заготівлі більшої довжини, ніж при прошивці (відношення довжини заготівлі до її діаметра при експандуванні може досягати 10-11, а при прошивці не перевищує 6-8), що підвищує продуктивність пресів, однак збільшує трудомісткість виробництва за рахунок введення операції свердлування крізного отвору в заготівлі. [8]

На рис.3а зображена початкова стадія процесу пресування. На рис.3б зображена фінальна стадія процесу пресування.

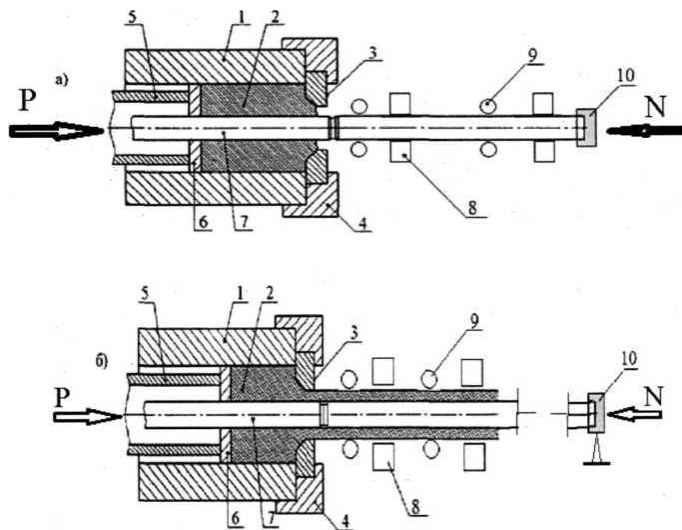


Рисунок 3 – Початкова і фінальна стадія процесу пресування, [9]

1- контейнер, 2-просвердлена гільза (експандована гільза), 3 - матриця, 4 - матрице-утримувач, 5 - прес-штемпель, 6 - прес-шайба, 7 - прес-голка з оправкою, 8 - упорний стрижень, 9 - триколісні цетровачі упорного стрижня, 10 - транспортуючі ролики, 11- фіксатор упорного стрижня, 12 - чорнова труба

Умови роботи експандерів: нагрівання заготовки перед прошивкою в камерній печі, встановлення експандера на голку, прошивка заготовки.

Стійкість експандеру – 100 циклів, види поломок: деформація зовнішньої поверхні; розтріскування; поздовжні продири. При реалізації

процесу експандування на прошивних пресах осесиметричний експандер (оправка) 4 з певною швидкістю занурюється в попередньо свердлену і нагріту трубну заготовку 2 (метал), долаючи значний опір деформації металу уздовж осі прошивки [1].(Рис.4)

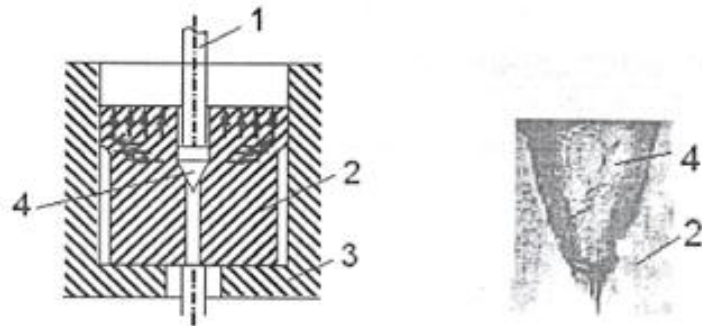


Рисунок 4 – Схеми процесів прошивки трубної заготовки, експандування гільзи і пресування труб: а, б – процеси прошивки трубної заготовки і експандування гільзи, [10]

1 – прес-штемпель; 2 – прес-шайба; 3 – контейнер; 4 – голка

Внаслідок недосконалості самого процесу прошивки трубної заготовки робочі поверхні технологічних інструментів (експандера і контейнера) піддаються інтенсивному зносу з боку оточуючого потоку металу. Це, в свою чергу, веде до підвищення питомої втрати інструменту, погіршення якості гільз і збільшення енергоємності процесу експандування заготовки. Для інтенсифікації технологічного процесу і забезпечення максимальної ефективності процесу прошивки, при інших рівних умовах, поряд з раціональною калібруванням, необхідно підібрати необхідні параметри зносостійкості робочі поверхні експандера, матриці і контейнера, які забезпечать стабільне функціонування осередку деформації. Картина зносу експандера і матриці показані на рис.5

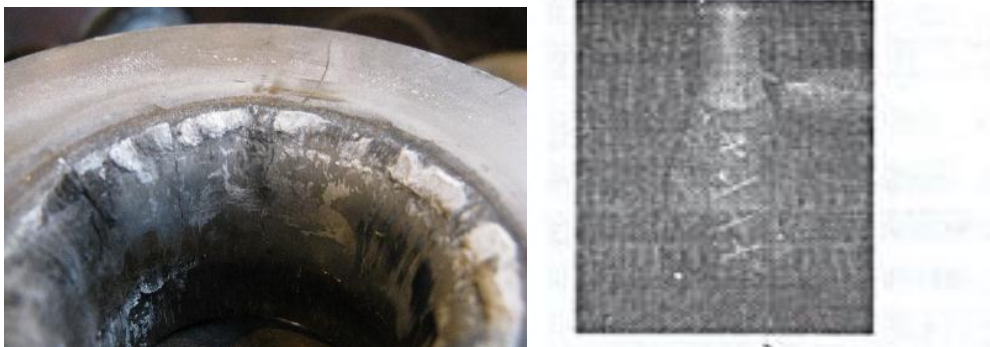


Рисунок 5 - Картина зносу експандера і матриці, [11]

Для штампів гарячого пресування необхідно застосовувати сталі підвищеної теплостійкості. Тому частіше використовують сталі 4X5MФ1С, 5X3ВЗМФС, 3X3МЗФ, 4X4ВМФС та ін., які характеризуються вищою теплостійкістю та міцністю при робочих температурах порівняно зі сталями помірної теплостійкості 5ХМН та 5ХМВ. Їх використовують для виробництва трубопресового інструменту для пресування корозійностійких сталей, які важко пресуються (матричні кільця, голки-оправки, експандери, штемпельні головки).[12] При виготовленні штампів для гарячого деформування використовують теплостійкі сталі підвищеною в'язкості, які забезпечують не тільки високі міцність і опір деформації інструмента при нагріванні, але й необхідний опір динамічним навантаженням і гарну розгаростійкість. Це важлива властивість штампової сталі досягається при достатніх в'язкості й пластичності. Крім того, сталі для штампів, поверхневий шар яких сильно нагрівається (вище 600°C), повинні мати високі температури критичних крапок.

Штампові сталі легують такими елементами як хром, вольфрам, молібден, ванадій, кремній і кобальт. В останні роки з'явилися сталі з добавками титану, цирконію, ніобію й ін.[13]

Традиційна технологія термозміцнення інструменту з штампових сталей уявляє собою загартування з наступним відпуском. Загартування проводиться для розчинення значної частини карбідів і одержання високолегованого мартенситу [11], а наступний відпуск викликає додаткове зміцнення внаслідок дисперсійного твердіння. Його виконують найчастіше при більш високих температурах на більш низьку твердість: 45 – 52 HRC і трооститну структуру (Рис. 6).

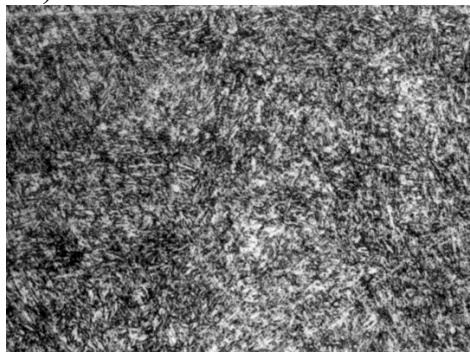


Рисунок 6 - Мікроструктура сталі 4X5MФ1С після загартування від 1070°C і відпущеної при 550 – 570°C (1 відпуск), 530 – 550°C (2 відпуск) (троостит відпуску), * 500

Але існуючі матеріали і методи зміцнення (загартування з відпуском) не забезпечують жорсткі умови роботи трубного інструменту. Тому певний інтерес представляє розробка й коректування методів термічної і хіміко-термічної обробки для підвищення експлуатаційних характеристик інструменту.[14]

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Ефективним способом зміни складу поверхневого шару штампового інструмента, що забезпечують необхідний комплекс властивостей його робочої поверхні, є хіміко-термічна обробка. У результаті змінюються структура й властивості поверхневого шару, підвищуються міцність, зносо- і теплостійкість сталі шляхом утворення стійких у процесі нагрівання карбідів, нітридів, боридів і т.п.[15]

Основними параметрами хіміко-термічної обробки сталі є температура і тривалість насичення. Під час хіміко-термічної обробки металів відбуваються такі взаємопов'язані стадії (процеси):

- утворення активних атомів у результаті розпаду молекул у середовищі - дисоціація;
- адсорбція – поглинання утворених активних атомів поверхнею металу, що насичується;
- дифузія – переміщення адсорбованих атомів у внутрішні об'єми.

Розвиток процесу дифузії зумовлює утворення дифузійного шару, який відрізняється від вихідного металу хімічним складом, структурою і властивостями (Рис. 7).

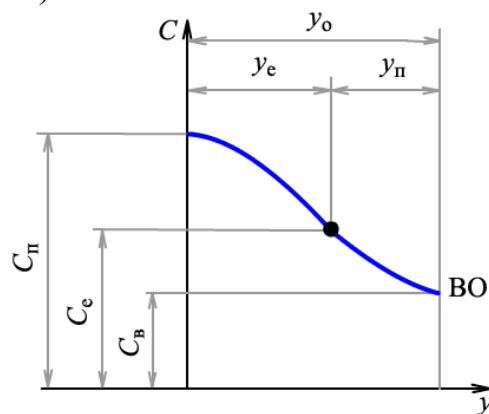


Рисунок 7 – Схематичне зображення дифузійного шару:

y_0 – загальна товщина дифузійного шару; y_e – ефективна товщина дифузійного шару; y_n – товщина перехідної зони; ВО – внутрішній об'єм металу; C_p – значення базового параметра на поверхні; C_e – граничне значення базового параметра, встановлене для ефективної товщини; C_v – значення базового параметра для внутрішніх об'ємів металу, [16]

Грунтуючись на фізико-хімічній характеристиці активної фази, з якої поставляється дифундуючий елемент, Дубінін Г.М. запропонував класифікацію методів ХТО:

- насичення з твердої фази;
- насичення з парової фази;
- з газової фази;
- з рідкої фази.

За характером зміни хімічного складу металу виробу, що обробляється, всі різновиди ХТО можна розділити на три групи:

- дифузійне насичення неметалами;
- дифузійне насичення металами;
- дифузійне видалення елементів.[17]

Ці групи включають різноманітні промислові процеси ХТО.

Традиційна технологія зміцнення термічною обробкою трубного інструменту із вказаних сталей майже вичерпала свої можливості по подальшому підвищенню його експлуатаційних властивостей. Тому метою даного дослідження є удосконалення методів зміцнення трубопресового інструменту для пресування корозійностійких труб.[18]

Альтернативою газовому азотуванню, коли в поверхневому шарі утворюються карбонітридні фази, більш пластичні і менш крихкі, чим при азотуванні, є карбонітрація трубопресового інструменту. Процес має неоспоримі переваги в порівнянні і з іншими процесами зміцнення поверхні-поверхневим загартуванням струмами високої частоти, іонним азотуванням, цементацією, ціануванням, нітроцементацією, гальванохромуванням, фосфатуванням та ін. Перевагою даної технології є висока швидкість насичення, рівномірність нагріву і насичення в розплаві, збільшення зносостійкості і корозійної стійкості поверхні, зниження коефіцієнту тертя в 1,5 – 5 раз, екологічність і нетоксичність ціанатних солів. Процес ведуть при температурі 540-600°C , час витримки 4-6 годин, товщина шару 0,12-0,3 мм [19].

Основними перевагами карбонітрації є: зміцнення деталей з будь-яких марок сталі і чавуну; висока швидкість насичення. За 1-4 години на поверхні формується зміцнений шар, по глибині і твердості аналогічний або більший , що одержаний за 10-60 годин традиційного азотування; рівномірність нагріву і насичення. Відсутнє викривлення, забезпечується висока точність; зміцненню піддаються остаточно механічно оброблені деталі; не потрібно наявності додаткового припуску; підвищення втомної міцності на 50-80%. Після карбонітрації на поверхні інструменту формується зміцнений шар, що складається з декількох зон (верхній шар являє собою ϵ - карбонітрид типу $Fe_3(NC)$, під яким розташовується зона δ^1 - фази типу $Fe_4(NC)$, під якою знаходиться дифузійна зона (гетерофазний шар), яка складається з твердого розчину вуглецю і азоту в залізі з включеннями карбонітридних фаз, твердість якої значно вища твердості серцевини [20,21] (Рис.8) .

4. Матеріали та методика досліджень

В роботі 3(три) кільця з сталі 4Х5МФ1С діаметром 73,5 мм і експандери трубопресової установки зусиллям 16 МН у кількості 3 (трьох) штук зі сталі 4Х4ВМФС діаметром 120 мм і довжиною 195 мм були піддані хіміко-термічній обробці - карбонітрації, а потім загартуванню з відпуском для зміцнення.

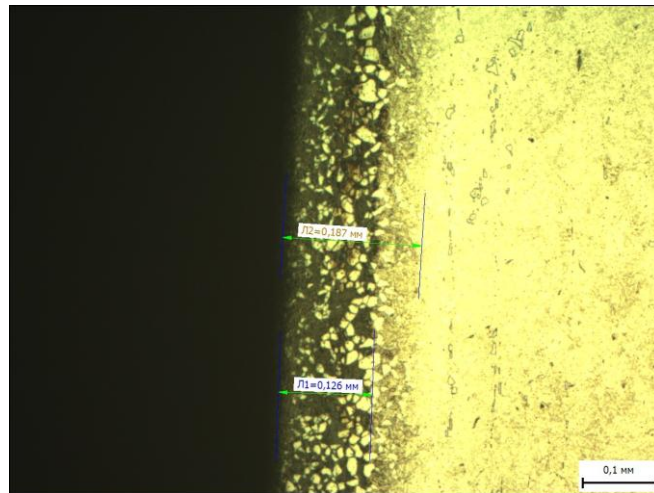


Рисунок 8 - Мікроструктура сталі 4X4ВМФС після карбонітрації, x500

Найбільш надійну оцінку результатів хіміко-термічної обробки дають металографічні дослідження, які дають відомості про товщину і будову шару з'єднань і дифузійного шару. Зазвичай для металографічного дослідження шліфи труїли ніталем - 2 - 4% -ним спиртовим розчином азотної кислоти. Для судження про фазовий склад шару використовували методи кольорового і електролітичного травлення в розчині їдкого натру. Також були проведені електронні дослідження металографічних шліфів, приготовлені і піддані вивченню на растровому електронному мікроскопі (РЕМ), замір твердості поверхні зразків після ХТО був виконаний за допомогою мікротвердоміра (мікроскопа) - типу ПМТ-3 при навантаженні 100гс $HV_{0,1}$, а також на твердомірі Вікерса при навантаженні 5 кг.[22]

Етапи технологічного процесу карбонітрації:

- Перший етап. Підготовка виробу до карбонітрації

Важливе місце займає знежирення поверхні інструменту та укладання у пристосування. Інструмент перед карбонітрацією повинний пройти повний цикл стандартної термічної обробки у вигляді загартування та кінцевого відпуску, а також повної механічної обробки, включаючи шліфування, заточування та полірування, так як це фінішний процес (карбонітрація) може розміцнити метал зміцненого шару. Перед підігрівом та зануренням у розплавлену сіль поверхню деталі слід ретельно очистити від бруду, пилу, вологи. Знежирення поверхні проводиться різними способами. Одним із способів є промивання виробів у гарячому розчині лугу. Для промивання використовують 3-5% підігрітий водний розчин каустичної соди. Тривалість промивання 15-20 хв. Після цього проводять промивання деталі в проточній воді протягом 2-5 хв, потім сушіння та видалення вологи в сушильній шафі.

- Другий етап. Підігрів інструменту, наприклад, у печі з повітряною атмосферою до 300-350°C і витримка 10-15 хв, на поверхні з'являються кольори темно-синього забарвлення. На металевій поверхні утворюється

найтонший оксидний шар, що є перешкодою процесу карбонітрації. Підігрів перед зануренням у розплав забезпечує зниження залишкової напруги та скорочення часу витримки в ціаністій ванні, а також досягнення стабільності результатів карбонітрації та дотримання техніки безпеки під час занурення інструменту в розплав солі.

- Третій етап. Карбонітрація, що здійснюється в нагріванні у ванні з розплавленою активною сіллю (при температурі 540-580°C) протягом 30 хв. При цьому проводять продування повітрям розплаву для запобігання розвитку відновлювальних реакцій. Температура ванни підтримується постійною, а період витримки інструменту у ванні рахують з моменту занурення його у розплав. Тривалість витримки залежить від розміру інструменту.

- Четвертий етап. Охолодження після карбонітрації з включенням операцій вороніння та стабілізації структурного стану карбонітрованого шару проводиться на спокійному повітрі до 300-150°C. Зайва сіль з поверхні деталі стікає, а решта на ній окислюється і затвердіває у вигляді тонкого шару. Властивості карбонітрованого шару інструменту можна поліпшити уривчастим охолодженням деталі із зупинкою в районі температур 250-350°C. Це дозволяє реалізувати дисперсійне твердіння у металі карбонітрованого шару.

- П'ятий етап. Промивання інструменту для видалення з поверхні солі, що налипла, і проварювання в емульсії.

- Шостий етап. Контроль за зовнішнім виглядом і твердістю поверхневого шару.[23]

На рисунку 9 наведено графік режиму термічної обробки інструменту гарячого деформування (експандери) з дисперсійнотвердіючої сталі 4X4ВМФС з використанням карбонітрації замість третього відпуску після загартування виробу.

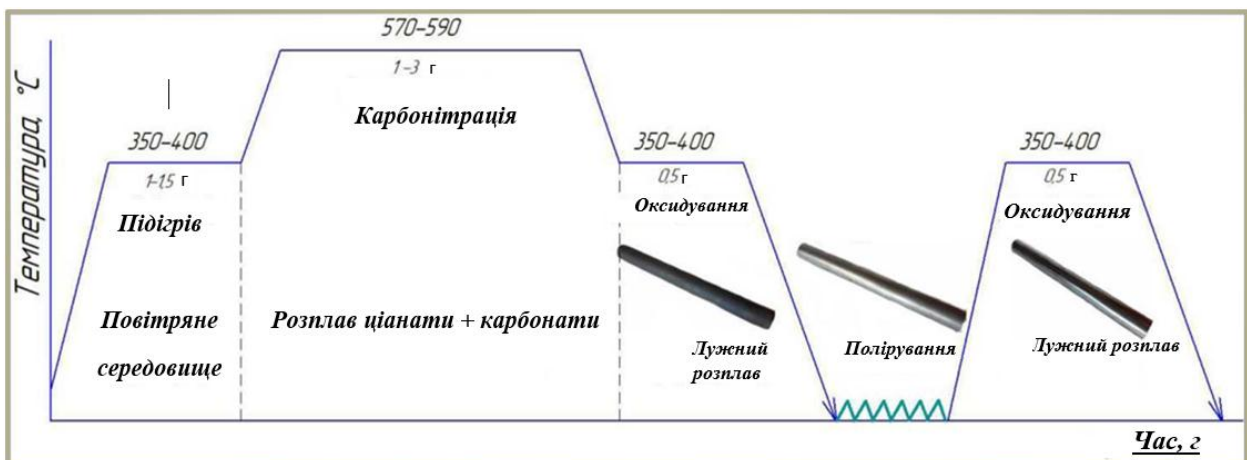


Рисунок 9 – Графік термічної обробки експандеру зі сталі 4X4ВМФС з використанням карбонітрації, [24]

4. Результати досліджень

Карбонітрація матричних кілець і експандерів для пресування труб була проведена на ТОВ «Карбаз» (м.Суми).

Після карбонітрації на поверхні інструменту формується зміцнений шар, що складається з декількох зон (верхній шар являє собою ϵ - карбонітрид типу $Fe_3(NC)$, під яким розташовується зона γ^1 - фази типу $Fe_4(NC)$, під якою знаходиться дифузійна зона (гетерофазний шар), яка складається з твердого розчину вуглецю і азоту в залізі з включеннями карбонітридних фаз, твердість якої значно вища твердості серцевини.(Рис.10)

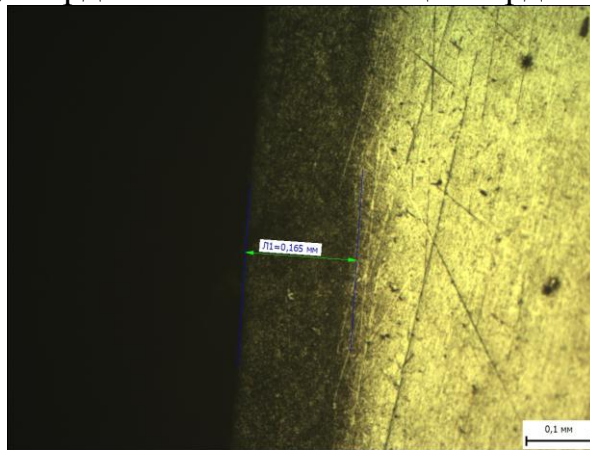


Рисунок 10 - Мікроструктура матричного кільця з сталі 4X5MΦ1C після карбонітрації, x600

Рентгенофазовий аналіз проводили на рентгенівському дифрактометрі ДРОН-3 у монохроматизованому Co-K α випромінюванні ($\lambda=1.7902\text{\AA}$). Ідентифікація сполук (фаз) проводили шляхом порівняння міжплощинних відстаней ($d, \text{\AA}$) та відносних інтенсивностей ($I_{\text{отн}}-I/I_0$) експериментальної кривої з даними електронної картотеки PCPDFWIN.

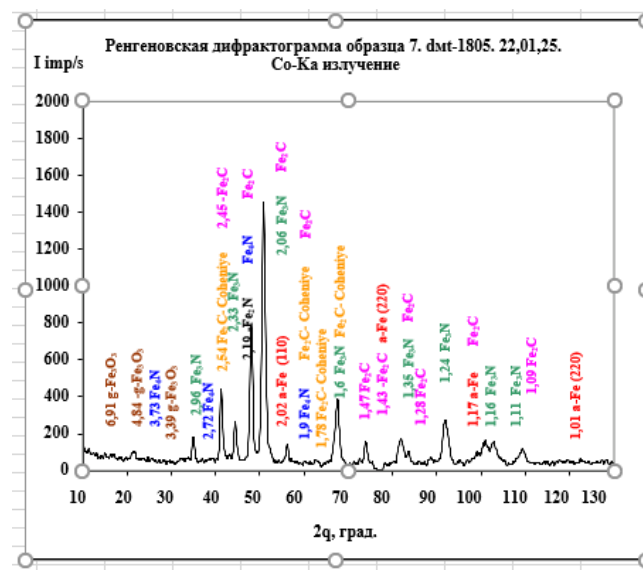


Рисунок 11 – Рентгенівська дифрактограма зразку після карбонітрації

Ділянка карбонітрації трубопресового інструменту (ТОВ «Карбаз» м. Суми) показана на рис.12. Результати заміру твердості дослідних зразків показані в табл.1



Рисунок 12 - Фото промислової дільниці карбонітрації, [25]

Таблиця 1

Результати заміру твердості дослідних зразків інструменту після різних режимів термозміцнення, [26]

Марка сталі	Температура загартування, °С	Температура відпуску, °С		Температура карбонітрації, °С	Твердість HV
		I	II		
4X5MФ1С	1070	550-570	530-550	-	600-650
4X5MФ1С	1070	550-570	530-550	560-580	986-1027
4X4ВМФС	1080	550-570	530-550	560-580	960-1030

В заводських умовах традиційна технологія термозміцнення інструменту представляє собою загартування з наступним трикратним відпуском для отримання твердості 54–55 HRC. Запропонована технологія термозміцнення виключає третій відпуск і додатково використовує карбонітрацію інструменту з метою зміни структури й властивостей поверхневого шару, підвищення міцності, зносо- і теплостійкості сталі шляхом утворення стійких у процесі нагрівання карбонітридів.

В результаті сталь здобуває високу твердість на поверхні HV1100 – 1120, що не змінюється при нагріванні до 600–650°C, високий опір зношуванню, високу межу витривалості, корозійну стійкість.[25]

Випробування інструменту після зміцнюючої обробки виконано на пресовій дільниці ТОВ «ВО ОСКАР» (м. Дніпро) (Рис.13)

Мета випробування: оцінити доцільність проведення карбонітрації термозміцнених експандерів з метою покращення їх стійкості, твердості, теплостійкості, витривалості.

Результати випробувань: якщо стійкість експандерів зі сталі 4X4ВМФС після звичайного термозміцнення складає 80 – 100 пресовок, то експандери, додатково піддані хіміко-термічній обробці (карбонітрації) показали стійкість 120 – 140 пресовок внаслідок більш високої твердості, теплостійкості, утворення особливої структури на поверхні внаслідок проведення хіміко-термічної обробки.



**Рисунок 13 - Випробування трубного інструменту на ТОВ «ВО ОСКАР»
(м. Дніпро)**

Якщо стійкість матричних кілець після звичайного термозміцнення складає 4 – 6 пресовок, то кільця, додатково піддані хіміко-термічній обробці (карбонітрації) показали стійкість 7 – 9 пресовок внаслідок більш високої твердості, теплостійкості.

Висновки:

1. Спосіб хіміко-термічної обробки дає можливість збільшити ресурс роботи трубопресового інструменту. Для експандерів і матричних кілець трубопрофільного пресу з сталі 4X5МФ1С, 4X4ВМФС після реалізації комплексної обробки з використанням карбонітрації, яка рекомендується для проведення обробки виробів значних розмірів, твердість поверхневого шару збільшується до рівня $9500 \div 10000$ МПа, а експлуатаційна стійкість інструменту в 1,5 – 2 рази; що забезпечується утворенням на поверхні інструменту зміцненого шару, який складається з декількох зон (верхній шар являє собою ϵ - карбонітрид типу $Fe_3(NC)$, під яким розташовується зона (γ' - фази типу $Fe_4(NC)$, під якою знаходиться дифузійна зона (гетерофазний шар), яка складається з твердого розчину вуглецю і азоту в α -залізі з включеннями карбонітридних фаз легуючих елементів (Cr, Mo, V), твердість якої значно вища твердості серцевини. Азот і вуглець, присутні в карбонітрованому шарі, сповільнюють процеси перетворення твердих розчинів і коагуляцію карбонітридних фаз, внаслідок чого висока твердість карбонітрованого шару зберігається до температур вище $650^\circ C$, а інтенсивне охолодження інструменту після кожного циклу пресування, сприяє зберіганню карбонітрованого шару і його властивостей, що підтвердили результати металографічних досліджень, електронної мікроскопії, рентгеноструктурних досліджень та дослідження механічних властивостей і результати промислової апробації дослідного інструменту.

2. Використання карбонітрації є альтернативою газовому азотуванню, але в протилежність азотуванню в поверхневому шарі утворюються

карбонітридні фази, більш пластичні і менш крихкі, чим при азотуванні.

3. Перевагою даної технології є висока швидкість насичення, рівномірність нагріву і насичення в розплаві, збільшення зносостійкості і корозійної стійкості поверхні, зниження коефіцієнту тертя в 1,5 – 5 рази, екологічність і нетоксичність ціанатних солів.

Посилання

1. Мельник В.С., Сабоп С.Ф., Бородій Ю.П., Кліско А.В. Інструмент для пресування труб. Тези доповідей загальноуніверситетської науково-технічної конференції молодих вчених та студентів, присвяченої дню Науки. Секція «Машинобудування», 2010. С. 51-52.
2. Друян В. М., Гуляєв Ю.Г., Чукмасов С.О. Теорія та технологія трубного виробництва: підручник. Дніпро: VAL, 2000. 587 с.
3. Кузьмич В. О., Косенко В.М., Бузенко Л.В. Технологія виробництва сталевих труб методом гарячого пресування: підручник. Київ : НТУУ «КПІ», 2011. 224 с.
4. Гавриленко О. В. Основи технології виробництва труб методом гарячого пресування : навчальний посібник. Харків : ХНАДУ, 2017. 144 с.
5. Кривцун М.М. Хіміко-термічна обробка металів та сплавів: навчальний посібник. К.: НАУ, 2014.
6. Чуйко С.В. Хіміко-термічна обробка металів і сплавів: навчальний посібник. К.: Логос, 2008.
7. Козинець І.М. Хіміко-термічна обробка металів та сплавів: навчальний посібник. Львів: ЛНТУ, 2007.
8. Стефановський Ю.В. Технологія термічної обробки металів і сплавів: підручник. К.: Вища школа, 2008. 384 с.
9. Косенко В.А., Кадомський С.В. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство: підручник. Київ: Університет «Україна», 2012 р. 267 с.
10. Логойда І. О. Хіміко-термічна обробка сталей: навчальний посібник. Київ: НТУУ «КПІ», 2017. 292 с.
11. Тимошенко В.А., Никифорчин Ю.М. Матеріалознавство : метод. вказівки і контрольні завдання. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2004. 26 с.
12. Большаков В.И., Долженков И.Е. Оборудование термических цехов, технологии термической обработки металлопродукции: учебник. Днепропетровск, 2010. 619 с.
13. Таран Ю.М., Калінушкін С.П., Куцова В.З. Металознавство і ТО металів із застосуванням комп'ютерних технологій навчання: ч. II Дніпропетровськ: Дніпрокнига, 2002. 186 с
14. Матвієнко І.І. Технологія хіміко-термічної обробки сталей. К.: Вища школа, 2003. 416 с.
15. Павленко Р. М. Технологія хіміко-термічної обробки металів: навчальний посібник. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2014. 319 с.
16. Азаренков С.І., Бойко Л.В., Боровик В.В. та ін. Хіміко-термічна обробка сталей: навчальний посібник. К.: НТУУ "КПІ", 2015.
17. Кривчик Л.С., Хохлова Т.С. Використання хіміко-термічної обробки для покращення експлуатаційних властивостей трубопресового інструменту // Матеріали Всеукраїнської конференції «Молодь і наука. Практика

- інноваційного пошуку» Національна металургійна академія України, м. Дніпро, 18 грудня 2019 р. С. 72-76.
18. Кривчик Л.С., Хохлова Т.С., Дейнеко Л.М., Пінчук В.Л. «Хіміко-термічна обробка трубопресового інструменту для виробництва корозійностійких труб – ефективний сучасний засіб термозміцнення з метою покращення експлуатаційних властивостей інструменту» // IX International Scientific and Practical Conference INTERNATIONAL FORUM: PROBLEMS AND SCIENTIFIC SOLUTIONS Australia. Melbourne, February 6-8, 2022 С.583-597
19. Mogilenets M.V. Karnonitratsiya v rasplavesoley (Carbonitration in salt melt), International information and technical journal “Equipment and tools for professionals”. 2018.
20. Kryvchuk L., Pinchuk V.L., Khokhlova T.S., Ivanov I.V., Mohylenets M.V., Dumenko K.A., Article title. Journal of Engineering Sciences. THE CARBONITRATION OF THE TOOL FOR THE STAINLESS STEEL PIPES PRESSING. 2020. Vol.7(1). P. 1–5, doi:10.21272/jes.2020.7(1).e1.
21. Кривчик Л.С., Хохлова Т.С. Використання хіміко-термічної обробки з метою покращення експлуатаційних властивостей інструмента для пресування нержавіючих труб // XI Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Сучасний рух науки» м. Дніпро. 8-9 жовтня 2020 р., С. 347-353
22. Кривчик Л.С., Хохлова Т.С., Пінчук В.Л., Могиленець М.В., Думенко К.О. Спосіб хіміко-термічної обробки трубопресового інструменту з інструментальної сталі: пат. 146692 Україна: МПК C21D 9/22, C23C 8/00; заяв. 16.10.2020 р., опубл. 11.03.2021 р.
23. Кривчик Л.С., Пінчук В.Л., Хохлова Т.С. «Шляхи зміцнення трубопресового інструменту для виробництва корозійностійких труб з метою покращення його експлуатаційних характеристик» // V Международная научно- практическая конференция THEORY AND PRACTICE OF SCIENCE: KEY ASPECTS. Рим. Італія. 7-8 ноября, 2021, С. 349-371
24. Кривчик Л.С., Хохлова Т.С., Дейнеко Л.М., Пінчук В.Л. Сучасні шляхи зміцнення трубного інструменту для виробництва корозійностійких труб» Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference SCIENTIFIC RESEARCH IN XXI CENTURY OTTAWA, CANADA 16-18.07.2022. С. 368-380
25. Кривчик Л.С., Пінчук В.Л., Хохлова Т.С. Вибір зміцнюючої технології трубопресового інструмента для виробництва нержавіючих труб // VIII Міжнародна науково-практична конференція «Modern problems in science», Прага, Чехія, 9-12 листопада 2020 р., С. 699-707
26. Кривчик Л.С., Пінчук В.Л., Хохлова Т.С. Зміцнення трубопресового інструмента карбонітрацією. Переваги процесу в порівнянні з газовим азотуванням // II Всеукраїнська конференція «Молодь і наука. Практика інноваційного пошуку», 18 грудня 2020 р. С. 88-97

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕОПОЛІМЕРНИХ БЕТОНІВ ПРИ ЗВЕДЕННІ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Студент В.А. Кузнєцов

Керівник – старший викладач С.В. Пастухова

*Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні
Запорізького національного університету, м. Запоріжжя, Україна*

Будівництво промислових будівель – це копіткий та складний процес, який потребує детального аналізу території, точного проектування кожного елемента й конструкції, значних фінансових затрат та величезних витрат матеріалів тощо. Особливу увагу варто приділити бетонним затратам, оскільки будь-який промисловий об'єкт (цех, завод, фабрика) різних поверховості, призначення, особливостей потребує величезної кількості бетону, який застосовується у фундаментах, колонах (різного виду), плитах покриття, балках (різного типу) та інших конструкціях тощо (Рисунок 1; Рисунок 2) [1, с. 41].

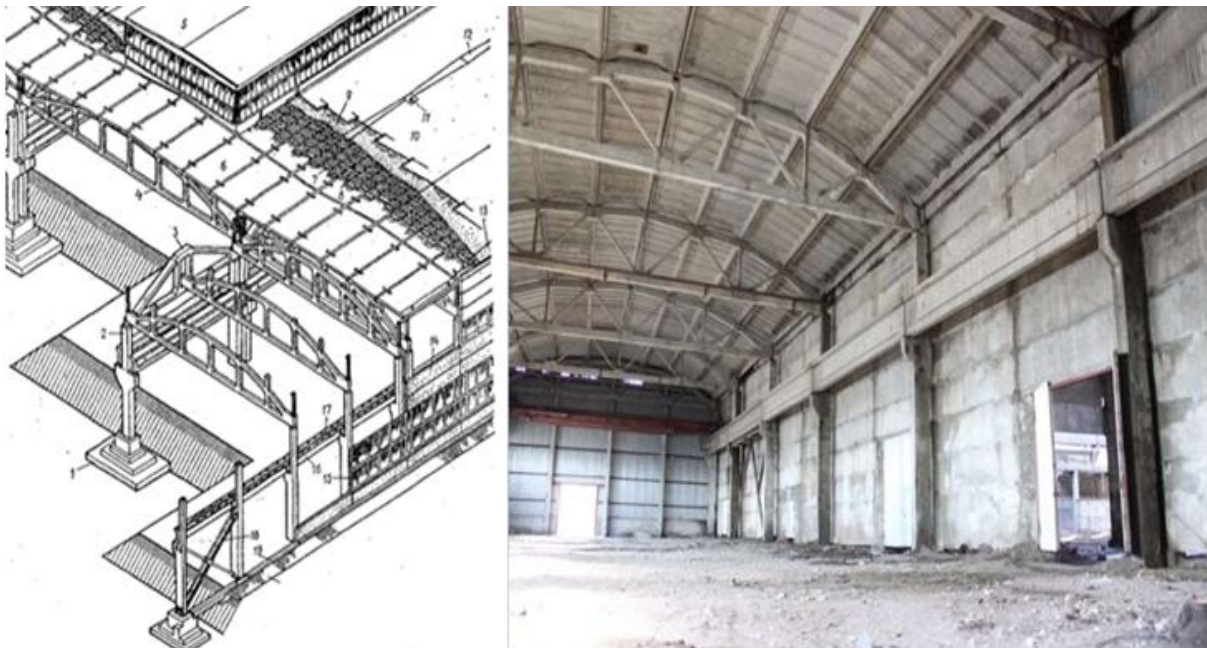


Рисунок 1 – Одноповерхова промислова будівля зі збірним залізобетонним каркасом:

1 – фундамент; 2 – колона; 3 – підкроквяна ферма; 4 – кроквяна ферма; 5 – світлоаераційний ліхтар; 6 – плита покриття; 7-10 – шари покрівлі; 11 – воронка внутрішнього водостоку; 12 – середній розжолобок; 13 – пристінковий розжолобок; 14 – стінова панель; 15 – віконна панель; 16 – підкранова балка; 17 – кранова рейка; 18 – вертикальні зв'язки між колонами; 19 – фундаментна балка; 20 – вимощення.

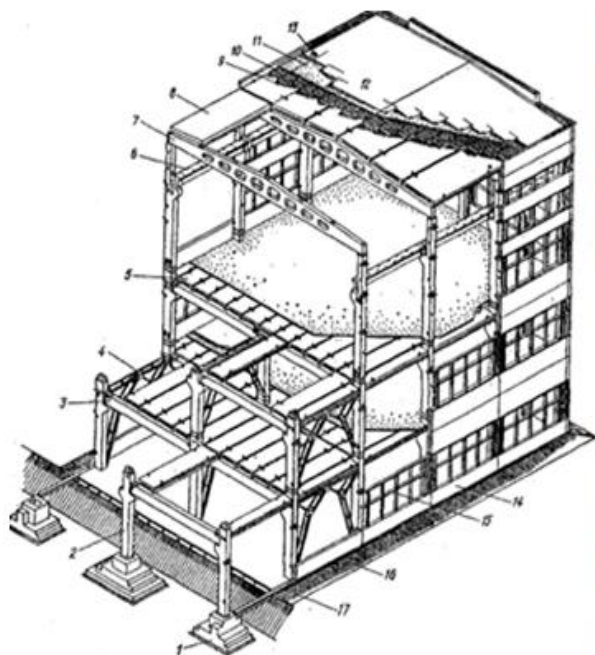


Рисунок 2 – Багатоповерхова промислова будівля з рамно-зв'язковим залізобетонним каркасом:

1 – фундамент; 2 – колона; 3 – ригель міжповерхового перекриття; 4 – вертикальні зв'язки між колонами; 5 – плита міжповерхового перекриття; 6 – підкранова балка; 7 – балка покриття; 8 – плита покриття; 9 – пароізоляція; 10 – утеплювач; 11 – вирівнюючий шар; 12 – водоізоляційний шар; 13 – воронка внутрішнього водосток; 14 – стінова панель; 15 – віконна панель; 16 – вимощення; 17 – фундаментна балка.

Для виготовлення бетону витрачається велика кількість різних матеріалів та добавок: цементу, піску, щебеню, води, пластифікаторів та інших – кількість яких залежить власне від марки бетону, сфери застосування та загального призначення. Так, у Таблиці 1 наведено приклад орієнтовного співвідношення витрат матеріалів для виготовлення бетонів різних марок, без урахування добавок, та їх застосування в будівельній галузі [2].

Таблиця 1 – Витрати матеріалів на виготовлення бетонів різних марок. Застосування бетонів різних у будівельній галузі

Марка бетону	Клас бетону	Співвідношення цементу, піску та щебеню [кг]	Застосування
M100	B7,5	1 : 5,8 : 8,1	Заливка фундаментів, дорожнє будівництво
M150	B10	1 : 4,5 : 6,6	Заливка бетонної подушки, підлог, стяжок, бетонування доріжок
M200	B15	1 : 3,5 : 5,6	Стяжка підлог, бетоновані доріжки, вимощення

M250	B20	1 : 2,6 : 4,5	Монолітні перекриття, фундаменти в заболочених місцевостях, плити перекриття
M300	B22,5	1 : 2,4 : 4,3	Сходові майданчики, тротуар, дороги, колодязі
M400	B30	1 : 1,6 : 3,5	Мости, банківські сховища, технічні споруди, колони, балки
Бетон марки нижче 100 зазвичай використовується в конструкціях без навантаження та особливих вимог			

Усі матеріали, що застосовуються для виробництва бетонів, без урахування добавок, несуть певну суттєву шкоду екологічному стану навколишнього середовища. Так, наприклад, видобуток піску або гравію (замінника щебеню) може призвести до деградації ґрунтових шарів та основ, використання водних ресурсів може спричинити дисбаланс у споживанні прісної води або забруднення об'єктів гідросфери тощо. Однак особливу увагу варто приділити виробництву цементу, який виготовляється в заводських умовах і несе досить негативні наслідки для екології. Це пояснюється тим, що на виробництво цементу припадає утворення значної частки парникових газів, зокрема, за даними International Energy Agency, цементна промисловість відповідає за 8,0% світових викидів вуглекислого газу, тобто фактично на кожний кілограм виготовленого цементу припадає приблизно один кілограм CO₂, що суттєво впливає як на стан атмосфери, так і екології загалом [3].

Загалом зниження викидів вуглекислого газу, і взагалі зменшення рівня парникового ефекту на сьогодні є як ніколи актуальним явищем. Зокрема, з метою зменшення викидів CO₂ та інших парникових газів вчені розвивають «зелені» технології, зокрема, методи виробництва, так званих, еко-бетонів, які здатні поглинати CO₂, які виготовляються із заміниками певних компонентів, наприклад, цементу або піску, в яких застосовуються подрібнені будівельні відходи (шлами, шлаки, золи-винесення ТЕС) тощо. Одним з таких винаходів, що характеризується екологічністю та перспективністю є геополімерний бетон або геополімербетон, використання якого фактично нічим не відрізняється від традиційного, а ефект на екологічний стан середовища, менш негативний.

Геополімерний бетон (геополімербетон) – це екологічний будівельний матеріал, що володіє відмінними характеристиками та за своєю структурою нагадує звичайний камінь [4]. Особливістю цього матеріалу є те, що його виробництво замінює використання традиційного портландцементу на промислові відходи (зольний пил, доменний шлак) або мінеральні природні копалини тощо. Загалом, за даними досліджень застосування цієї технології дозволяє скоротити викиди CO₂ до 80% [3]. Враховуючи той факт, що потрібні матеріали для виробництва цього бетону можна знайти майже всюди, фахівці називають технологію його виготовлення, технологією «нульового кілометра» (Рисунок 3) [5].



Рисунок 3 – Замінники цементу в геополімерному бетоні:

1 – вигляд геополімерного бетону; 2 – летюча зола (зольний пил); 3 – доменний шлак

Геополімерний бетон вирізняється своєю специфічністю та перспективністю, що обумовлені власне складом цього бетону. Загалом до складу геополімерного бетону входять такі компоненти:

1. Шлак, можна придбати на будівельному ринку або на будь-якому промисловому підприємстві;
2. Зольний пил (зола-винесення), можна дістати у вигляді відходів котельних і промислових підприємств;
3. Рідке скло, можна придбати у будь-якому будівельному магазині;
4. Вода (охолоджена);
5. Добавки (луги (наприклад, КОН), клей ПВА).

Утворена суміш, після затвердіння, перетворюється у моноліт, що нагадує камінь, який володіє відмінними міцнісними показниками. Однак варто зазначити, що такий матеріал складно виготовляти в домашніх умовах, оскільки деякі з етапів робіт припускають використання низьких температур (до -20°C), які можна забезпечити лише в промислових умовах. Якщо розглядати пропорційний склад цього типу бетону, то, наприклад, для виготовлення 1 кг матеріалу, необхідно використати:

1. Зольний пил 300 г;
2. Шлак 300 г (перед додаванням, шлак треба подрібнити);
3. Рідке скло 200 г (застосування рідкого скла обумовлює пришвидшений процес твердіння бетону, якщо терміни застигання не дуже важливі, то кількість рідкого скла можна зменшити);
4. Вода (охолоджена) 50-55 г;
5. КОН (45%) 80-100 г.

При цьому, варто зазначити, що виготовлення цього типу бетону як у заводських, так і в домашніх умовах є процесом, який потребуватиме значних фінансових витрат [4; 6]. Однак це буде того вартувати, оскільки рецептура цього бетону не містить у своєму складі цементу та піску, що знизить кількість утворених парникових газів та досить суттєво поліпшить екологічність навколишнього середовища, а додавання відходів виробництва

– дозволить загалом зменшити їх кількість та розвивати технології рециклінгу, які в інших країнах є нормою.

Геополімерний бетон, як і традиційний володіє як перевагами, так і недоліками. Загалом, головним показником, за яким традиційний бетон поступається геополімерному, є екологічність. Проте, обидва типи мають й інші характеристики, які визначають їх загальне використання. Загалом, порівняння властивостей цих бетонів, на прикладі певних аспектів, наведено в Таблиці 2 [3; 5].

Таблиця 2 – Порівняльна характеристика традиційного та геополімерного бетонів

Показники (властивості)	Традиційний бетон	Геополімерний бетон
Час набуття характеристик міцності	Необхідна міцність набувається протягом 28 діб	Приблизно 50% міцності (від 28-добового віку) набувається протягом перших 3-х діб
Введення добавок	Змін властивостей портландцементу й термінів схоплювання бетону, досягають введенням добавок	Змін властивостей портландцементу й термінів схоплювання бетону, можна досягти без введення добавок
Стійкість до високих температур	При високих температурах може втрачати свої міцнісні характеристики	Здатний витримувати температуру 1000 - 1200°C
Морозостійкість	Потребує додаткових заходів для забезпечення морозостійкості	Може бути використаний при температурі -20°C без додаткового прогріву
Водонепроникність	Потребує додаткової гідроізоляції	Має нанопористу структуру, що не потребує гідроізоляційних заходів
Стійкість до агресивних середовищ	Є схильність до корозії, тому потребує додаткових заходів щодо підвищення стійкості до агресивних середовищ	Фактична відсутність кальцієвих сполук, надає бетону високі показники стійкості до кислот, солей та інших речовин
Екологічність	Потребує виробництва цементу, яке є джерелом для 8% світових викидів CO ₂	Скорочує викиди CO ₂ на 80%. Надає змогу застосовувати будівельні та промислові відходи
Використання ресурсів	Потребує великої частки пісків, гравію та інших, що виснажує ресурсну базу Землі та призводить до деградації ґрунтів	Зменшує витрати природних ресурсів, забезпечує використання твердих відходів
Стандартизація	Потребує гармонізації з європейськими нормами та стандартами	Потребує загальної стандартизації та сертифікації
Вартість виробництва	Для обох типів вартість виробництва є значною	

На сьогодні у світі вже є деякі приклади використання геополімерного бетону в будівництві. Так, наприклад, в Австралії знаходиться аеропорт Brisbane West Wellcamp Airport – найбільший в світі об’єкт, виконаний з геополімеру. Зокрема, з геополімерного бетону було зведено 40 000 м³, тобто використано 100 000 т бетону. Ще одним прикладом може слугувати Global Change Institute, Інститут глобальних змін Університету Квінсленда в Австралії. Це перша в світі будівля, де геополімербетон був використаний для складних конструкційних цілей. Загалом, 4-поверхова будівля для загального використання складається з 33 збірних панелей і надміцних балок, які були виготовлені з геополімербетона на основі шлаку/золи (Рисунок 4) [7]. Також, геополімерний бетон широко використовується у Венеції, зокрема, для влаштування підлог та під час реставраційних робіт пам’яток культури [5].

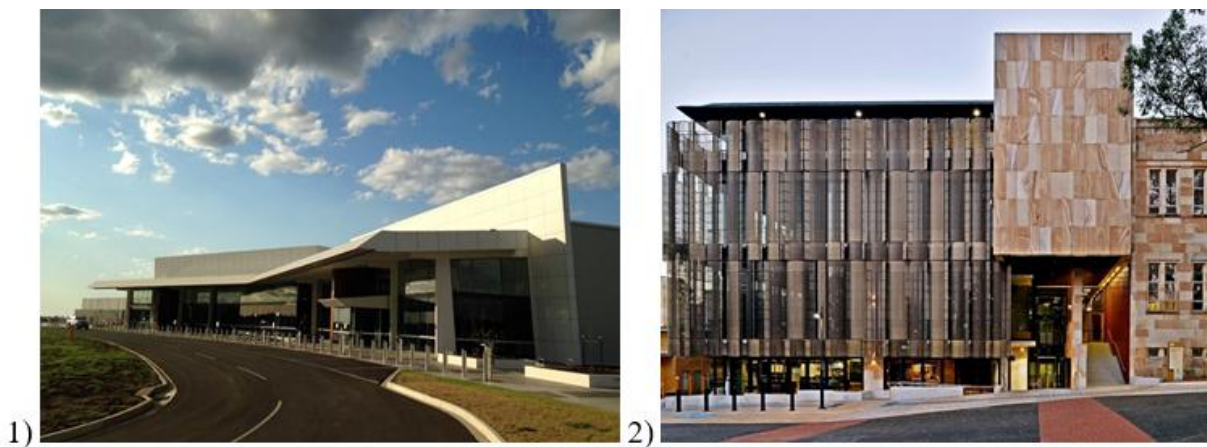


Рисунок 4 – Використання геополімерного бетону у світі:

1 – Brisbane West Wellcamp Airport (Австралія); 2 – Global Change Institute, Інститут глобальних змін Університету Квінсленда (Австралія)

Загалом, геополімерний бетон володіє досить перспективними властивостями, за якими йому поступається традиційний бетон. Такі властивості, обумовлюють широкий спектр використання геополімербетону зараз та в майбутньому, оскільки глобалізаційні заходи країн чітко націлені на екологізацію, раціоналізацію у використанні ресурсів та поліпшення кліматичного становища планети. Попри це, геополімерний бетон, є матеріалом, який може бути використаний при будівництві як цивільних, так й особливо промислових будівель різної конфігурації, оскільки це забезпечується його міцнісними та довговічними показниками, єдиною перешкодою на сьогодні залишається відсутність його стандартизація та пасивне створення відповідної нормативної бази.

Висновки:

У підсумку варто зазначити, що було проаналізовано властивості, склад та специфіку геополімерного бетону, та виконано порівняння з традиційним бетоном. Загалом під час дослідження було встановлено, що геополімербетон володіє перспективними та покращеними властивостями, ніж традиційний,

зокрема, на це вказує значна кількість відмінних характеристик. Також було з'ясовано той факт, що використання геополімербетону, зменшує викиди CO₂, відповідно знижуючи вплив парникового ефекту на планету, причому виробництво геополімерного бетону надає змогу використовувати будівельні та промислові відходи, зокрема, золи-винесення та шлаки, що також позитивно позначається на екологічному стані середовища. У результаті було наведено приклади інфраструктурних будівель та споруд, які були зведені з геополімербетону, що вкотре доводить той факт, що його застосування у будівельній індустрії досить перспективне. На основі цього, варто зазначити, що його застосування при зведенні промислових будівель є досить доречним та доцільним, оскільки скорочуються витрати на матеріали та забезпечується екологічність навколишнього середовища.

Посилання

1. Коробко О. О., Лісенко В. А., Кушнір О. М. Навчальний посібник до вивчення варіативної навчальної дисципліни «Архітектура промислових будівель та споруд» для самостійної роботи студентів освітньо-кваліфікаційного рівня 7.06010104 – «спеціаліст» з галузі знань 0601 – «Будівництво та архітектура» за напрямом підготовки – «Будівництво» зі спеціального виду діяльності – «Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» денної та заочної форм навчання. Одеса, 2012. 91 с. URL: https://npnagornyuk.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/10/kp_arh_prom_budivel_navch_posibnik.pdf
2. Марка та Клас Бетонної Суміші: Склад, Пропорції, Розрахунок. *Останні новини, нормативи та публікації - ДБНУ - Державні будівельні норми України - норми: ДБН, ДСТУ, СНиП, ГОСТ, СН, ВБН.* URL: https://dbn.co.ua/publ/marka_ta_klas_betonnoji_sumishi/2-1-0-1345
3. Еко-бетон: міф чи майбутнє?. *Новаторбуд.* URL: https://novatorstroy.com/ua/pres-relizi/eko-beton-mif-chi-majbutnye/?srsrtid=AfmBOop3_Pez9h9ls7z3NEPRUxYOkDZVHzTUyBqT40iEKWuta82T-uMm
4. Що таке геополімерний бетон - характерні риси матеріалу, склад і рецепт приготування розчину своїми руками - Все про ремонт. *Все про ремонт.* URL: <https://vseproremont.com/shho-take-geopolimernij-beton-xarakterni-risi-materialu-sklad-i-recept-prigotuvannya-rozchinu-svoimi-rukami/>
5. Геополімерного бетон (геобетон). *region-2001.com* URL: <https://region-2001.com/services/stati/page/geopolimernogo-beton-geobeton>
6. Геополімерний бетон | StroyFibra. *StroyFibra | Путівник у світі бетонування.* URL: <https://stroyfibra.com.ua/geopolimernii-beton/>
7. «Ковальська» розпочала розробку геополімерного бетону | Українська Асоціація Вапняної Промисловості. *Українська Асоціація Вапняної Промисловості.* URL: <https://limeindustry.in.ua/kovalska-rozpochala-rozrobku-geopolimernogo-betonu/>

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ОЦІНКИ ТЕПЛОВИХ ВИТРАТ У ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИХ ПЕЧАХ

Студент В.В. Мадзей

Керівники – проф., доктор техн. наук В.В. Біляєва,

С.О. Мірошниченко

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Під час проектування та експлуатації високотемпературних печей однією з найважливіших задач є мінімізація теплових втрат, що дозволяє підвищити їх енергоефективність і скоротити витрати на паливо [1]. Одним із ефективних рішень для зменшення втрат тепла є застосування футерувальних і теплоізоляційних матеріалів, а також використання додаткових конструктивних елементів, таких як фальш-кожух. Фальш-кожух являє собою металевий екран, що встановлюється з зазором від основної футеровки печі. Його основна функція полягає у зменшенні теплових втрат, перерозподілі температурних навантажень та забезпеченні більш рівномірного нагрівання зовнішніх поверхонь печі. Однак ефективність цієї конструкції безпосередньо залежить від товщини зазору між кожухом і футеровкою, що впливає на швидкість руху повітря всередині зазору, інтенсивність теплових втрат і розподіл температурних градієнтів у шарах футеровки.

Процеси теплопередачі у високотемпературних печах включають кілька механізмів, що діють одночасно [2]. Усередині робочого простору печі тепло передається стінкам футеровки за допомогою конвекції та випромінювання. Далі воно поширюється через футеровку і теплоізоляційні шари завдяки теплопровідності, після чого частина енергії передається у зазор між футеровкою та фальш-кожухом. У цьому зазорі теплопередача відбувається кількома способами: випромінюванням між шарами, теплопровідністю через повітряний шар і природною конвекцією. Нарешті, тепло передається від фальш-кожуха в навколишнє середовище, що завершує процес теплообміну.

Для опису цих процесів використовуються математичні моделі, що включають рівняння теплопередачі. Передача тепла від печі до футеровки враховує вплив конвекції та випромінювання, що визначається коефіцієнтом тепловіддачі та різницею температур між газовим середовищем і внутрішньою поверхнею футеровки. Для опису поширення тепла через футеровку застосовується рівняння Фур'є, згідно з яким теплопровідність залежить від фізичних властивостей матеріалів і товщини шарів. Теплопередача у зазорі між футеровкою та фальш-кожухом розраховується за допомогою числа Нуссельта, що характеризує ефективність теплообміну залежно від числа Релея, висоти футеровки та еквівалентного розміру зазору:

$$Nu = \frac{1}{15} \cdot \left(Ra \cdot \frac{h}{D} \right)^{0.4}, \quad (1.1)$$

де h – висота футеровки та зазору; $D=2\delta$ – еквівалентний розмір, що дорівнює подвійній товщині зазору δ , прийнятому за гідравлічним розміром щілини.

Число Ra прийнято рівним:

$$Ra = \frac{g \cdot (t_c - t_2) \cdot D^3}{\nu^3 \cdot (t_2 + 273)} \cdot Pr, \quad (1.2)$$

де $t_c = \frac{t_3 + t_4}{2}$ – середня температура стінок зазору, t_3 – температура внутрішньої стінки зазору – теплоізоляції, t_4 – температура зовнішньої стінки зазору – фальш-кожуху, t_2 – середня температура повітря в зазорі, ν – кінематична в'язкість повітря за середньої температури в зазорі, Pr – число Прандтля повітря за середньої температури в зазорі.

З метою перевірки теоретичних моделей були проведені обчислювальні експерименти. Під час розрахунків вивчався вплив товщини зазору між футеровкою та фальш-кожухом на температурний розподіл і теплові втрати. У печах опору приймалися різні відстані між шарами теплоізоляції та кожухом, а також проводився аналіз температури футеровки, фальш-кожуха, швидкості руху повітря в зазорі та теплових втрат через стінку печі. Результати показали, що зі збільшенням товщини зазору швидкість повітря всередині нього зростає, що сприяє зниженню температури фальш-кожуха. Оптимальний вибір товщини зазору дозволяє досягти значного зменшення теплових втрат без збільшення розмірів печі та без необхідності застосування додаткових теплоізоляційних шарів.

Аналіз результатів також показав, що тепло, яке виноситься повітрям у зазорі, може бути використане в системах рекуперації для додаткового зниження енерговитрат.

Висновки:

1. Запропоновано алгоритм аналізу теплових витрат у високотемпературних печах з використанням фальш-кожуху як додаткового конструктивного елементу. Розрахунки, виконані за допомогою розробленого алгоритму, дають змогу визначити оптимальні параметри футеровки з урахуванням заданих температурних режимів.

2. Розроблений метод розрахунку конструкції з фальш-кожухом дозволяє оптимізувати експлуатаційні характеристики високотемпературних печей. Використання фальш-кожуха у поєднанні з інженерними розрахунками дає змогу суттєво знизити енергоспоживання, подовжити термін служби футеровки та підвищити безпеку експлуатації. Оптимальний вибір товщини зазору і матеріалів конструкції забезпечує зменшення

теплових втрат, що робить це рішення економічно виправданим і технологічно ефективним.

Посилання

1. Бойченко Б.М., Охотський В.Б., Харлашин П.С. Конвертерне виробництво сталі: теорія, технологія, якість сталі, конструкції агрегатів, рециркуляція матеріалів і технологія: Підручник. – Дніпропетровськ: РВА «Дніпро-ВАЛ», 2006.-454 с.
2. Гладких В.А., Гасик М.І., Овчарук А.М., Пройдак Ю.С. Проектування і обладнання електросталеплавильних і феросплавних цехів: Підручник – Дніпропетровськ: «Системні технології». 2004.- 692 с.

БІОСКЛО – ІННОВАЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ МАЙБУТНЬОГО

Студентка Є.Р. Македонська

Керівник – доц., канд. хім. наук Л.С. Тиха

Керівник – доц., канд. техн. наук С.М. Зибайло

**УДУНТ ННІ «Український державний хіміко-технологічний
університет», м. Дніпро, Україна**

В останні десятиліття наука та технології здійснили значний прорив у розробці інноваційних матеріалів нового покоління, що здатні вирішити важливі проблеми сучасності.

Одним із таких інноваційних розробок стало біоскло - матеріал, який знаходить своє застосування в медичній практиці, біотехнології, а також у фармацевтичній галузі. Біоскло є особливим класом скла, що має не лише традиційні властивості звичайного матеріалу, але й здатне взаємодіяти з біологічними тканинами, зокрема стимулювати процеси регенерації та загоєння в організмі.

Вплив біоскла на кісткові та тканинні структури робить його перспективним для застосування у створенні імплантів, протезів і в лікуванні складних травм або захворювань. Йому притаманні висока біосумісність, відсутність відторгнення матеріалу, здатність стимулювати регенерацію кісткової тканини і створення під час взаємодії з організмом нових біологічних структур. Це відкриває численні перспективи для застосування його в лікуванні травм, операціях із заміни суглобів, відновлення кісток та навіть у лікуванні новоутворень.

Завдяки своїм властивостям, біоскло також активно використовують у стоматології та дерматології. Вивчення властивостей цього матеріалу

допомагає не тільки розширювати горизонти медицини, але й здатне змінити підходи до лікування та реабілітації.

Біоскло може бути як пористим, так і щільним, що дозволяє варіювати його механічні та фізичні властивості залежно від конкретного застосування. Пориста структура матеріалу є особливо важливою, оскільки це дозволяє покращити взаємодію біоскла з навколишніми тканинами та забезпечити кращу інтеграцію в організм. Пористі матеріали, зокрема, сприяють кращому кровообігу, забезпечуючи більш ефективне живлення навколишніх тканин, що є критично важливим для швидкого загоєння кісткових ушкоджень.

Однією з важливих властивостей біоскла є його здатність до поступового розчинення в організмі, що дозволяє з часом замінити його новими тканинами без необхідності проведення додаткових операцій з видалення імплантатів. Цей процес розчинення, відомий як біодеградація, дає змогу біосклу інтегруватися в тканини без негативних наслідків, таких як відторгнення або токсичні ефекти. Важливо зазначити, що розчинення біоскла проходить поступово, завдяки чому процес загоєння та відновлення тканин відбувається природним шляхом.

Ще однією корисною властивістю біоскла є його здатність зв'язувати іони кальцію та фосфору, які необхідні для нормального функціонування кісткової тканини. Ця здатність сприяє утворенню гідроксиапатиту - основного компонента кісток, що дозволяє стимулювати утворення нових кісткових клітин і полегшує процес загоєння переломів. Таким чином, біоскло активно сприяє регенерації тканин і заміні пошкоджених структур на нові, тобто здорові.

Біоскло також використовується в стоматології, де його застосовують для виготовлення протезів, імплантатів та реставраційних матеріалів. В стоматологічних практиках біоскло дозволяє досягти високої біосумісності та знижує ризик виникнення ускладнень, таких як відторгнення матеріалів чи інфекції.

Завдяки своїм властивостям біоскло почали застосовувати фармацевтичній галузі, де його використовують як носій для доставки лікарських речовин. Пориста структура матеріалу дозволяє створювати препарати, які можуть поступово вивільняти активні речовини без потреби в додаткових маніпуляціях.

Біоскло являє собою спеціальний клас скла з хімічним складом: оксиди кремнію (SiO_2), кальцію (CaO) та фосфору (P_2O_5), які імітують склад людської кісткової тканини.

Оксид кремнію забезпечує стабільність і міцність матеріалу, кальцій сприяє покращенню процесів загоєння, а фосфор підтримує процеси утворення кісткової тканини. Такий склад забезпечує високу біосумісність до кісткової тканини і сприяє чудовій здатності до стимуляції остеогенезу, тобто утворенню нових кісткових клітин.

Оксид кремнію (SiO_2) – один з основних компонентів біоскла, що забезпечує його міцність та стабільність. Кремній входить до складу

людських кісток і сполучних тканин, тому його наявність в біосклі сприяє його високій біосумісності. Крім того, кремній бере участь у регулюванні мінералізації кісткової тканини, що дозволяє біосклу інтегруватися з кістками.

Оксид кальцію (CaO) та фосфат кальцію - кальцій є важливим елементом, що входить до складу кісток і зубів. Біоскло, яке містить кальцій, сприяє загоєнню кісткових пошкоджень і стимулює процеси відновлення тканин. Фосфат кальцію, у свою чергу, бере участь у формуванні гідроксиапатиту - основного компонента кісткової тканини.

Оксид фосфору ($P_2 O_5$) - також є важливою складовою людських кісток, і його наявність в складі біоскла сприяє формуванню нових кісткових клітин і стимулює остеогенез - процес утворення кісткової тканини.

Таким чином, базові рецепти біоактивного скла будуються на наступних пропорціях перелічених оксидів:

58S: SiO_2 (58%)+ CaO(33%) + $P_2 O_5$ (9%),

45S5: SiO_2 (45%)+ Na_2O (24,5) +CaO(24,5) + $P_2 O_5$ (6%),

70S30C: SiO_2 (70%)+ +CaO(24,5%) ,

S53P4: SiO_2 (53%)+ Na_2O (23%) +CaO(20%) + $P_2 O_5$ (4%).

Завдяки такому хімічному складу біоскло не лише добре сприймається організмом, а й стимулює процеси, необхідні для відновлення пошкоджених тканин.

Ще однією важливою характеристикою біоскла є його здатність взаємодіяти з мікроорганізмами. Біоскло володіє антибактеріальними властивостями, які забезпечують захист від інфекцій, що є важливою проблемою при імплантації медичних пристроїв. Оксиди кремнію, кальцію та фосфору в складі біоскла можуть створювати середовище, яке несприятливе для росту бактерій, знижуючи ризик інфекцій після хірургічних операцій або травм. Це є особливо важливим, коли йдеться про імплантати, що знаходяться в організмі протягом тривалого часу.

Механічні властивості матеріалу визначають його здатність витримувати навантаження, не деформуючись і не руйнуючись. Для біоскла, яке використовують в медицині, механічні характеристики є критичними, адже імплантати повинні витримувати фізичні навантаження, що діють на них у процесі нормального функціонування організму. До таких властивостей належать міцність на стиск, жорсткість, в'язкість та термостійкість, які мають вирішальне значення для його застосування в медичних імплантатах, таких як протези кісток, зубні імпланти та інші конструкції.

Однією з унікальних особливостей біоскла є його пориста структура, яка може варіюватися в залежності від умов виготовлення. Пористість матеріалу дозволяє йому інтегруватися з біологічними тканинами, оскільки через пори до тканин можуть поступати живильні речовини та газу, що є важливим для процесів загоєння і регенерації. Однак збільшення пористості також може знижувати механічну міцність матеріалу.

Дослідження закордонних авторів показують, що ідеальна пористість для біоскла в медичних застосуваннях складає близько 30-50%, що дозволяє зберегти необхідну механічну міцність, одночасно забезпечуючи хорошу інтеграцію з тканинами. Ця пористість забезпечує необхідний баланс між біосумісністю та механічною міцністю, що дозволяє біосклу успішно використовуватися для виготовлення імплантатів./

Біоскло може бути сформоване в різні форми, залежно від кінцевого застосування. Для медичних імплантів це можуть бути дрібні частинки, які вводяться в організм, або великі блоки, які використовуються для виготовлення протезів або костей. Для косметичних застосувань біоскло часто випускається у вигляді порошку або плівок, що застосовуються для обробки шкіри.

В останні роки з'являються інноваційні технології виробництва біоскла такі як 3D-друк. Це дозволяє створювати біоскло з високою точністю, формуючи складні тривимірні структури, які можуть бути адаптовані під анатомічних особливостей пацієнта.

Однією з інноваційних технологій є також золь-гель метод, який дозволяє виготовляти біоскло за допомогою хімічного осадження в розчинах, що дозволяє отримати матеріал із високою біосумісністю та хорошими механічними властивостями

Але в теперішній час існують недоліки застосування біоскла – це висока вартість виробництва; механічна крихкість, обмежена стійкість до агресивних середовищ, обмежене використання в деяких галузях, які вимагають високу механічну міцність, або стійкість до агресивних середовищ; низька теплопровідність і електропровідність.

Таким чином, біоскло - це унікальний інноваційний матеріал майбутнього, який має перспективи щодо впровадження в космічній галузі, а також підлягає цілеспрямованій модифікації. Одним із найбільш очевидних напрямків розвитку біоскла є розширення його використання в медицині, зокрема в хірургії, ортопедії, стоматології та відновлювальній терапії.

Перспективним є розробка нових методів виробництва біоскла що дозволить зменшити енерговитрати, покращити характеристики матеріалу та зробити його доступнішим до широкого впровадження. Окрім того, біоскло є екологічно безпечним - воно розкладається природним шляхом, не завдаючи шкоди довкіллю, і може стати чудовою альтернативою пластику у багатьох сферах.

Тому у такого інноваційного матеріалу є великі перспективи - від більш ефективних медичних рішень до використання в екологічних і будівельних технологіях. Його можливості в регенеративній медицині, фармацевтиці та навіть у створенні нових екологічно чистих матеріалів можуть суттєво змінити наше життя.

Таким чином, біоскло - це унікальний інноваційний матеріал, який поєднує в собі високу біосумісність, механічну міцність, здатність до стимуляції регенерації тканин і біорозкладу. Завдяки цим властивостям, біоскло застосовується у медичних та біотехнологічних галузях, відкриваючи

нові можливості для лікування і реабілітації пацієнтів, а також для створення інноваційних медичних виробів.

Оскільки екологічні питання набувають дедалі більшого значення в усіх галузях виробництва, біоскло представляє собою ідеальний матеріал для розв'язання проблем забруднення навколишнього середовища. Тому одним із перспективних напрямків дослідження - це використання біоскла як альтернативи традиційним пластикам, які мають серйозний вплив на забруднення навколишнього середовища. Оскільки біоскло розкладається природним шляхом і не створює небезпечних відходів, його можна використовувати для виготовлення інноваційних матеріалів, які не лише замінюють пластикові, а й стануть безпечними для екосистем у майбутньому.

Посилання

1. Hench, L. L. (2006). "Bioceramics: From Concept to Clinic." *Journal of the American Ceramic Society*, 89(7), 1909–1920. DOI: 10.1111/j.1151-2916.1991.tb07132.x
2. Jones, J. R. (2005). "Review of bioactive glass: From the laboratory to the clinic." *Acta Biomaterialia*, 1(1), 3-9.
3. Matsuda, T., et al. (2009). "Development of bioactive glass for medical applications." *Materials Science and Engineering: R: Reports*, 65(1), 1-47.
4. Wang, L., et al. (2008). "The development of bioactive glasses for tissue engineering applications." *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 19(4), 1105–1115.
5. Rao, W., et al. (2016). "Bioactive glass-based scaffolds for bone tissue engineering." *Bioactive Materials*, 1(1), 10–20.
6. Liu, Y., et al. (2010). "Bioactive glass scaffolds in bone tissue engineering." *Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition*, 21(3), 307–316.
7. Boccaccini, A. R., & Hupa, L. (2015). "Bioactive glasses: A review of the recent developments in the design of bioactive materials." *Current Opinion in Solid State and Materials Science*, 19(4), 343-352.
8. Oliviero, M., et al. (2013). "Bioactive glass in dental applications." *Materials Science and Engineering: C*, 33(3), 1205-1212.
9. Pelegrin, J. M., et al. (2015). "Bioactive glasses and their use in the regeneration of bone tissue." *Ceramics International*, 41(6), 6393-6405.
10. Hench, L. L., & Polak, J. M. (2002). "Third-generation biomedical materials." *Science*, 295(5557), 1014-1017.
11. Khan, S. M., et al. (2020). "Bioactive glasses: A comprehensive review on the state-of-the-art and recent advances." *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 110, 103890.
12. Tosun, K., et al. (2012). "Bioactive glass and its applications in bone tissue engineering." *International Journal of Nanomedicine*, 7, 5087-5099.
13. Murray, D. (2010). "Bioactive Glasses: The 'Magic' Materials for Bone Regeneration." *Nature Materials*, 9(10), 777–778.
14. Hupa, L., et al. (2017). "Bioactive glasses: Development and applications." *International Journal of Applied Glass Science*, 8(3), 228-245.
15. O'Brien, F. J. (2011). "Biomaterials & scaffolds for tissue engineering." *Materials Today*, 14(3), 88-95. DOI: 10.1016/S1369-7021(11)70058-X

СИНТЕЗ ТА ВЛАСТИВОСТІ ПОРИСТИХ СКЛОКЕРАМІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ З БІОАКТИВНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Аспірантка О.М. Македонська-Білих

Керівник – доц., канд. техн. наук О.С. Хоменко

Український державний університет науки і технологій ННІ УДХТУ, м. Дніпро, Україна

Біокерамікою називають матеріали, що застосовуються для відновлення пошкоджених ділянок м'язово-скелетної системи [1].

Біокераміка для ремоделювання кісткової тканини викликає значний інтерес протягом останніх п'яти десятиліть. Для цієї мети використовується широкий спектр біокераміки, яка поділяється на біоактивну та біоінертну, що в основному залежить від вимог біо- та механічної сумісності. Гідроксиапатит $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2]$, ГАП, β -трикальційфосфат $[\beta\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$, β -ТКФ та двофазні фосфати кальцію, що складаються з сумішшю ГАП та β -ТКФ [BCP], є основними біоактивними керамічними матеріалами, які розглядаються для ремоделювання кісткової тканини, завдяки їхній хімічній схожості з основним неорганічним компонентом кісткового мінералу, біосумісності, а також здатності забезпечувати швидке формування нової кістки на місці дефекту.

Скло – це унікальний клас матеріалів, який людство використовує протягом тисячоліть у численних формах і застосуваннях [2].

У 1969 році Ларрі Л. Хенч спричинив революцію в дослідженнях біоматеріалів, відкривши біоактивне скло – перший синтетичний матеріал, що продемонстрував здатність до відновлення кісток [3]. При зануренні скла системи $\text{Na}_2\text{O}\text{--}\text{CaO}\text{--}\text{P}_2\text{O}_5\text{--}\text{SiO}_2$ в біологічні рідини, на його поверхні утворюється шар гідроксиапатиту (гідроксильованого апатиту, ГАП). Здатність до регенерації кісткової тканини забезпечується цим шаром ГАП, який хімічно і структурно подібний до мінеральної фази апатиту, що міститься в кістковій тканині.

Біоскло зазвичай демонструє вищі темпи утворення ГАП, кісткозв'язуючу здатність і вищу остеогенну здатність, ніж біоактивна кераміка. Крім того, біоскло з часом піддається деградації при контакті з біологічними рідинами, стимулюючи регенерацію тканин і поступово заміщуючись новою кістковою тканиною [2].

Останнім часом зростає потреба в біосклокераміці як біоматеріалі, що використовується в медицині та стоматології, завдяки її перспективним властивостям, таким як біоактивність та механічні властивості. Склокераміку відкрив Стьюкі у 1950-х роках та показав можливості регулювання її властивостей у широких межах.

Біосклокераміка – це полікристалічні матеріали, у які перетворюється скло при рівномірному зародженні та формуванні кристалів заданої фази за відповідної температури спікання. Процес виробництва традиційної

склокераміки включає два етапи: зародження та ріст кристалів. Зародження – це початок фазового перетворення. На цьому етапі температуру на деякий час підвищують до вищої температури кристалізації, щоб сприяти росту кристалів на сформованих ядрах. Таким чином, спікання – це процес, який може допомогти розвинути бажані властивості біосклокераміки залежно від застосування [4, 5].

Метою роботи є створення пористої склокераміки на основі біоактивного скла.

За основу взяли скло S53P4, модифіковане оксидом бору для зниження температури варки.

Для виготовлення скла застосовано такі компоненти: SiO₂ (маршаліт), Na₂CO₃, CaCO₃, NH₄H₂PO₄, H₃BO₃. Кількість всіх компонентів була точно визначена з урахуванням втрат при термічній обробці, матеріали були зважені та об'єднані в однорідну масу шляхом ретельного змішування в ступці. Варку скла проводили в муфельній печі при 1270°C.

Далі було встановлено здатність біоскла до розчинення в імітованій біологічній рідині – розчині Рінгера. Зразки скла були подрібнені до двох фракцій: 0,5–0,2 мм і <0,063 мм. Порошки попередньо зважили (~5 г), занурили в розчин Рінгера (50 мл для всіх зразків) та інкубували в герметичних ємностях при температурі 36,6±0,5°C протягом 14 та 21 днів. Далі проби біоскла фільтрували, сушили та повторно зважували. Заміри робили для трьох паралельних проб, в табл. 1 наведені усереднені показники.

Таблиця 1– Контроль розчинності біоскла S53P4 різних фракцій

№ проби	Розмір фракції, мм	Втрата маси через 14 днів, %	Втрата маси через 21 день, %
1	0,5–0,2	0,39	–
2	0,5–0,2	–	0,45
3	<0,063	2,69	–
4	<0,063	–	1,40

Менший відсоток втрат проби 4 через 21 день у порівнянні з показником через 14 днів (проба 3), дозволив припустити, що в результаті розчинення та взаємодії з фізіологічним середовищем, на поверхні часток біоскла інтенсивно утворюється ГАП. Це припущення підтвердилося за допомогою рентгенофазового аналізу (рис. 1). В пробах 1 та 2 гідроксиапатит встановлений не був, що може свідчити або про його відсутність, або про дуже повільне утворення, і таку кількість, яка не входить у роздільну здатність дифрактометру. Ці питання, які пов'язані з біоактивністю крупних фракцій біоскла, будуть додатково досліджені в іншій роботі.

Наступним етапом було формування зразків склокераміки із фракції біоскла <0063 мм та їх випал. Формували зразки у прес-формах, в якості зв'язки використали полівініловий спирт. Сформовані зразки випалювали у печі при температурі 600°C, для яких визначили водопоглинання, відкриту пористість та уявну щільність (табл. 2).

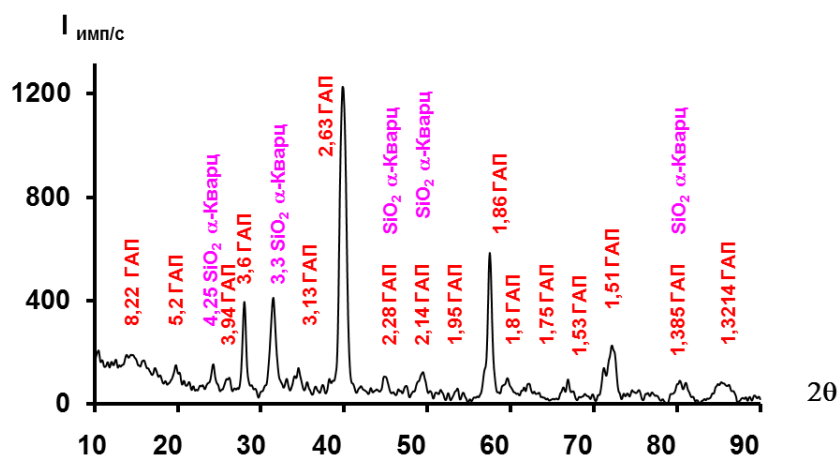


Рисунок 1 – Рентгенограма порошку фракції <0,063 мм біоскла S53P4 після 21 дня витримки у розчині Рінгера

Таблиця 2 – Результати дослідження склокераміки

№ зразка	Водопоглинання, %	Відкрита пористість, %	Уявна щільність, г/см ³
1	16,67	30,30	1,82
2	14,52	27,27	1,88
3	15,50	28,57	1,84
Середнє	15,56	28,71	1,85

За свідченням авторів [6], ідеальна пористість гідроксиапатитової склокераміки має становити від 20 до 30 %, щоб забезпечити рівномірну взаємодію з фізіологічним середовищем, йонний обмін, біодеградацію і наростання нової кістки. Отже, отримана технологія і матеріал можуть бути застосовані при виготовленні біоактивних імплантів для регенерації кісткових тканин.

Висновки:

1. Досліджено біологічну активність скла, яке слугує основою для формування склокераміки. Встановлено, що порошок біоскла фракції <0063 мм здатний до утворення гідроксиапатиту протягом 21 дня.

2. Отримана склокераміка, за рахунок пористості у 28,7% буде достатньо швидко приживлятися. Також подвійна функція пор і біоактивного скла сприятиме прискоренню процесу деградації при контакті з біологічними рідинами, стимулюючи регенерацію тканин і поступово заміщуючись новою кістковою тканиною.

Посилання

1. Ghosh T.K., Chakrabarti S.K., Ghosh S., Saha S., Dey S., Das S.K.. Synthesis, characterization, bioactivity and cytotoxicity assessment of nano ZrO₂ reinforced bioactive glass ceramics. *Ceramics International*.2023. Vol. 49. Is. 20. P. 32694-32710. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2023.07.23>
2. Fernandes H.R., Kannan S., Alam M., Stan G.E., Popa A.C., Buczyński R., Gołębiewski P., Ferreira J.M.F. Two decades of continuous progresses and breakthroughs in the field of bioactive ceramics and glasses driven by CICECO-hub scientists. *Bioactive Materials*.2024. Vol. 40. P. 104-147. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bioactmat.2024.05.041>
3. Shearer A., Montazerian V., Mauro J.C. Modern definition of bioactive glasses and glass-ceramics. *Journal of Non-Crystalline Solids*. 2023. Vol. 608. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2023.122228>
4. Loh Z.W., Zaid M.H.M., Matori K.A., Kechik M.M.A., Fen Y.W., Mayzan M.Z.H., Liza S., Cheong W.M. Phase transformation and mechanical properties of new bioactive glass-ceramics derived from CaO–P₂O₅–Na₂O–B₂O₃–SiO₂ glass system. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*. 2023. Vol. 143. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2023.105889>
5. Workie A.B., Shih S.J. A study of bioactive glass–ceramic's mechanical properties, apatite formation, and medical applications. *RSC Advances*. 2022. Vol. 12. Is. 36. P. 23143-23152. URL: <https://doi.org/10.1039/d2ra03235j>
6. Borisade S. G., Owoeye S. S., Ajayi K. V., Enewo S. I., Abdullahi A. Investigation of physical, mechanical and in-vitro bioactivity of bioactive glass-ceramics fabricated from waste soda-lime-silica glass doped P₂O₅ by microwave irradiation sintering. *Hybrid Advances*. 2024. Vol. 6. 100203. <https://doi.org/10.1016/j.hybadv.2024.100203>

ВПЛИВ ВИДУ ТА СКЛАДУ ПОРОШКІВ Si₃ N₄ НА ВЛАСТИВОСТІ КЕРАМІКИ, ОТРИМАНОЇ МЕТОДОМ ШЛІКЕРНОГО ЛИТТЯ

Аспірантка І.В. Надточій

Керівник – доц., канд. техн. наук О.В. Карасик

Український державний університет науки і технологій

ННІ УДХТУ, м. Дніпро, Україна

Кераміка на основі нітриду кремнію (Si₃ N₄) є одним із найбільш перспективних матеріалів для використання в умовах високих температур, значних механічних навантажень і агресивних середовищ. Її висока міцність, твердість, хімічна інертність та термічна стійкість забезпечують широке застосування в аерокосмічній, автомобільній, біомедичній та оборонній

галузях [1, 2]. Проте технологічні складнощі й висока вартість виробництва обмежують широке комерційне впровадження таких матеріалів.

Перспективним напрямком зниження витрат є використання вторинних або відпрацьованих порошків Si_3N_4 , що дозволяє не лише скоротити витрати на сировину, а й вирішити екологічні проблеми, пов'язані з переробкою виробничих відходів [3].

Одним із найефективніших підходів до формування складних керамічних виробів з однорідною структурою є шлікерне лиття. Воно забезпечує високу точність розмірів і дає змогу виготовляти деталі зі складною геометрією, що особливо важливо для аерокосмічної та промислової техніки. Незважаючи на те, що цей спосіб поступається за механічними характеристиками таким високотехнологічним методам, як гаряче або ізостатичне пресування [4, 5], його перевагами є відносно низька вартість, можливість отримання виробів складної форми та простота впровадження у виробництво.

Разом із тим, використання вторинних і відпрацьованих порошків у шлікерному литті потребує додаткових досліджень для визначення оптимальних технологічних параметрів і властивостей матеріалу.

Таким чином, актуальним є вивчення впливу різних видів порошків Si_3N_4 (чистий, вторинний, відпрацьований) на властивості кераміки, отриманої шлікерним литтям. Це дозволить визначити оптимальні умови використання альтернативних сировинних матеріалів для створення економічно вигідної та високоякісної продукції.

Отже, метою дослідження є встановлення впливу виду та кількості порошку нітриду кремнію (чистого, вторинного, відпрацьованого) на властивості керамічних виробів, отриманих шлікерним литтям, з подальшою оптимізацією технологічних умов для покращення якості продукції та зниження її собівартості.

Для проведення експерименту були підготовлені шлікери з трьох різних видів порошку Si_3N_4 (табл. 1): чистий порошок (Silzot 7038, Alzchem Group); вторинний порошок (SM358, отриманий після переробки відходів виробництва); відпрацьований порошок (Silzot 7038 HQ 0-5 мм, після механічного подрібнення відпрацьованого матеріалу).

Таблиця 1 – Хімічний склад дослідних порошків Si_3N_4 , мас. %

Вид порошку	Хімічний елемент, мас. %						
	C	N	O	F	Al	Si	Fe
Чистий Silzot 7038	7,25	34,74	-	0,12	-	57,29	0,6
Вторинний SM358	10,93	39,38	3,03	0,01	0,09	46,48	0,07
Відпрацьований Silzot 7038 HQ 0-5 мм	7,77	39,80	3,42	0,05	0,12	48,78	0,03

Шлікери виготовляли шляхом диспергування порошку у воді за допомогою механічного перемішування із додаванням диспергатора Dolapix SE64 і пластифікатора Plextol B500. Кількість кремнієвої зв'язки (Si) у складі керамічних матеріалів варіювали у діапазоні 20–40 мас.%. Для контролю стабільності суспензій проводили ультразвукову дегазацію.

Реологічні характеристики визначали за допомогою ротаційного віскозиметра при різних швидкостях зсуву. Досліджувані параметри включали: динамічну в'язкість (рис. 1-3), яка визначає текучість суспензії; концентрацію твердої фази; рН та електропровідність; стабільність суспензії та осідання частинок протягом 24 годин (табл. 2).

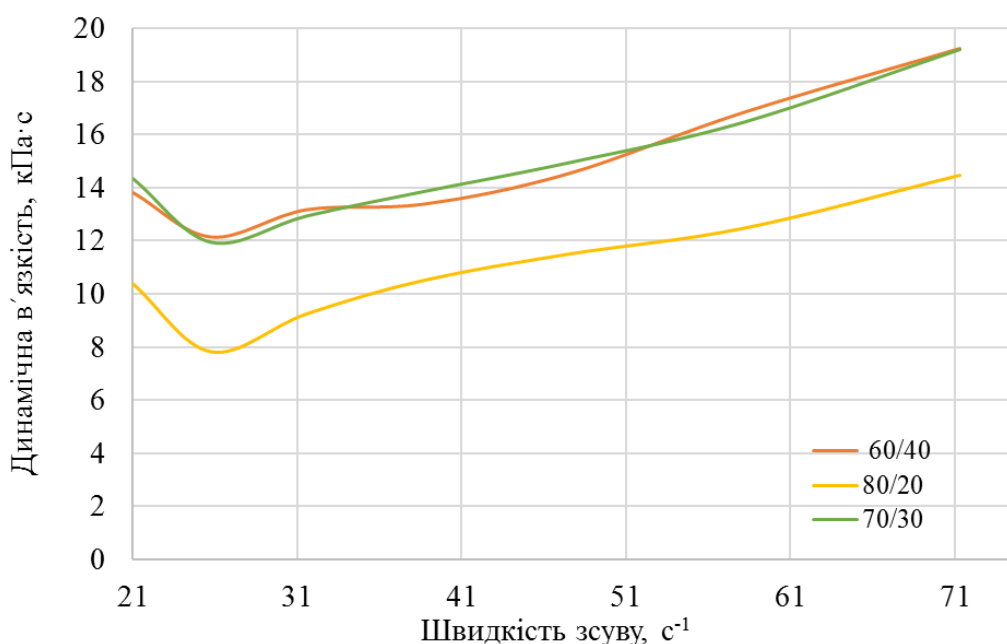


Рисунок 1- Залежність динамічної в'язкості шлікерів на основі чистого порошку Si_3N_4 від швидкості зсуву

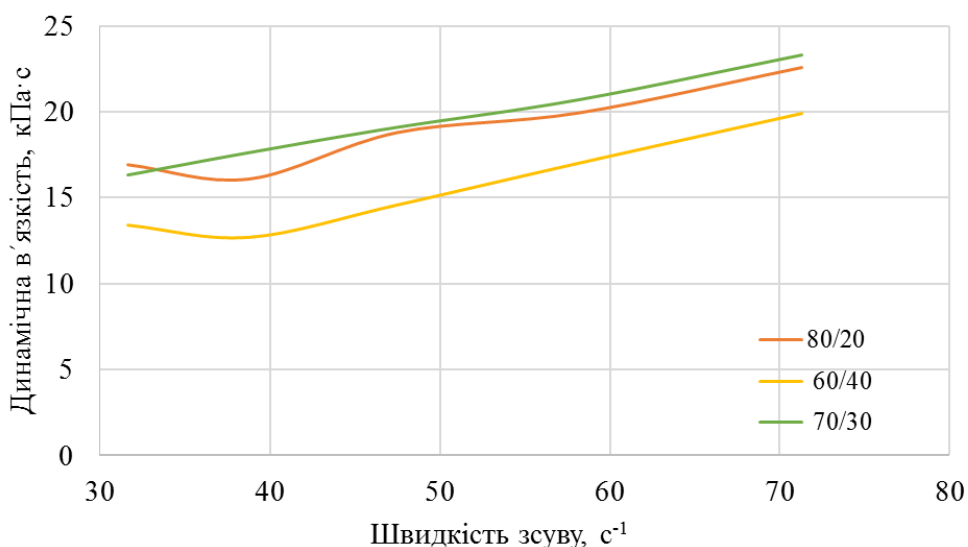


Рисунок 2- Залежність динамічної в'язкості шлікерів на основі вторинного порошку Si_3N_4 від швидкості зсуву

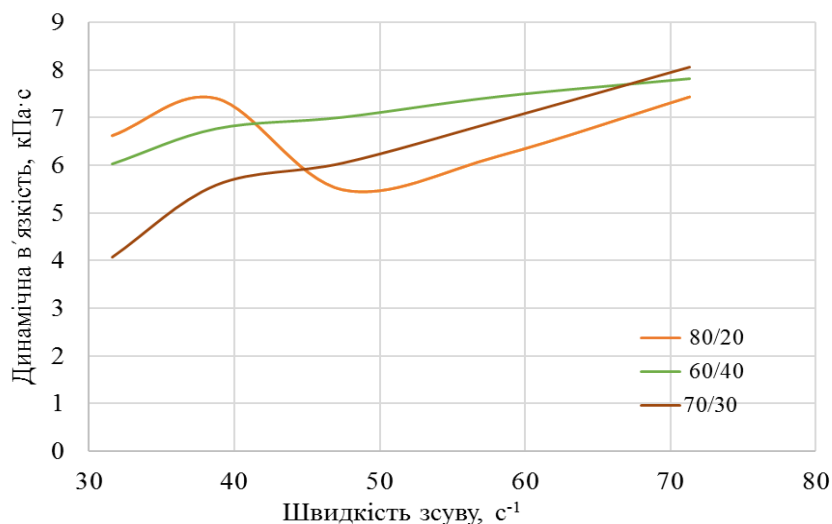


Рисунок 3- Залежність динамічної в'язкості шлікерів на основі відпрацьованого порошку Si_3N_4 від швидкості зсуву

Встановлено, що зразки з відпрацьованого порошку характеризуються найнижчими значеннями в'язкості, що сприяє рівномірному розподілу частинок у суспензії та покращенню формування виробів. Шлікер на основі вторинного порошку мав вищу в'язкість і більшу схильність до коагуляції.

Таблиця 2 – Склад та властивості шлікерів

№	Вид порошку Si_3N_4	Si_3N_4 , мас.%	Si, мас.%	pH	Провідність, мкСм	Температура шлікеру, °C	Середній розмір часток, мкм	Концентрація твердої фази, %
1	Чистий	80	20	8,6	287	26,5	2,9	59,0
2		70	30	8,5	284	24,9	3,3	59,9
3		60	40	8,9	274	24,3	4,2	59,6
4	Вторинний	80	20	7,9	335	29	4,5	58,3
5		70	30	7,9	319	27,9	5,2	58,9
6		60	40	8,2	301	27,4	5,9	59,3
7	Відпрацьований	80	20	7,8	267	21,2	3,0	59,1
8		70	30	8,0	246	20,9	3,7	59,5
9		60	40	8,1	260	21,1	5,8	59,2

Аналіз фізико-хімічних характеристик шлікерів, виявив суттєві відмінності у їх реологічних властивостях, стабільності суспензій та електропровідності. Чистий порошок характеризується найбільш стабільними значеннями pH (8,5 – 8,9), середньою електропровідністю (274 – 287 мкСм) і оптимальним розміром часток (2,9–4,2 мкм), що сприяє рівномірному розподілу частинок у шлікері. Вторинний порошок, навпаки, має найбільшу дисперсність (4,5 – 5,9 мкм), підвищену електропровідність (до 335 мкСм) та вищу температуру суспензії (27,4 – 29°C), що свідчить про наявність залишкових домішок і агломерацію частинок, які ускладнюють диспергування. Відпрацьований порошок Si_3N_4 характеризується найнижчою електропровідністю (246–267 мкСм), розміром часток (3,0 – 5,8

мкм) та зниженою в'язкістю шлікеру, що сприяє кращій стабільності суспензії та більш ефективному формуванню виробів. При цьому концентрація твердої фази залишається стабільною у всіх системах (58,3 – 59,9 %), що підтверджує правильний підбір диспергаторів.

Випал зразків проводили в азотній атмосфері при температурі 1650°C з витримкою при максималній температурі протягом 2 годин. Властивості випалених зразків наведені в табл. 3.

Результати досліджень показали, що використання відпрацьованого порошку Si_3N_4 дозволяє отримати вироби з меншою пористістю (35–38%), вищою щільністю та міцністю на згин (22,1–25,8 МПа) у порівнянні з вторинним порошком, що обумовлено його більш дрібною фракцією та кращими реологічними характеристиками шлікеру, які сприяють формуванню однорідної структури під час випалу зразків. Чистий порошок також забезпечує достатню якість виробів, але його вартість значно вища, що обмежує широке використання. Вторинний порошок має найгірші характеристики через підвищену в'язкість суспензії та більшу агломерацію частинок, що негативно впливає на формування виробів і отримані в подальшому властивості. Значення ТКЛР для всіх зразків перебувають у вузькому діапазоні $((25,7\text{--}27,3) \cdot 10^{-7} \text{ град}^{-1})$, що свідчить про достатню кількість сформованої під час випалу β -фази нітриду кремнію та стабільність матеріалу при температурних перепадах.

Таблиця 3 – Склад та властивості керамічних зразків

№ з/р	Вид порошку Si_3N_4	Si_3N_4 , мас. %	Si, мас. %	Властивості зразків			
				P_v , %	d, г/см ³	$\sigma_{згин}$, МПа	ТКЛР, $\alpha \cdot 10^7$, град ⁻¹
1	Чистий	80	20	49	2,76	14	26,3
2		70	30	46	1,70	22	26,0
3		60	40	45	2,81	21	26,3
4	Вторинний	80	20	53	2,64	4	25,9
5		70	30	50	2,64	17	25,7
6		60	40	48	2,65	16	27,3
7	Відпрацьований	80	20	42	2,62	14	26,2
8		70	30	38	2,70	22	27,1
9		60	40	35	2,60	26	27,3

Враховуючи вищезазначене, можна зробити висновок, що саме механічні властивості (щільність, пористість, міцність на згин) є ключовими критеріями для вибору оптимального складу шлікерів, тоді як ТКЛР не є визначальним фактором у цьому випадку.

Таким чином, отримані дані дозволяють оптимізувати процес шлікерного лиття, використовуючи відпрацьований порошок як економічно вигідну альтернативу без втрати механічних властивостей кераміки.

Висновки:

1. Дослідження показали, що шлікерне лиття на основі чистого порошку Si_3N_4 забезпечує найкращі механічні характеристики у порівнянні з вторинним та відпрацьованим порошками. При співвідношенні Si_3N_4 до зв'язки 70/30 міцність на згин досягала 22 МПа, що свідчить про якість одержаного матеріалу.

2. Використання відпрацьованого порошку Si_3N_4 у процесі шлікерного лиття дозволяє отримати матеріали з меншою пористістю, вищою щільністю та покращеною міцністю на згин у порівнянні з вторинним порошком. Найкращі результати були отримані при складі 70/30, де міцність на згин досягала 22–26 МПа, а пористість залишалася на рівні 35–38%.

3. Вторинний порошок Si_3N_4 продемонстрував найгірші характеристики серед досліджуваних зразків. Висока в'язкість шлікеру спричинила нерівномірний розподіл частинок, що призвело до збільшення пористості (48–53%) та значного зниження міцності (4–17 МПа).

4. Реологічні дослідження показали, що шлікери на основі чистого та відпрацьованого порошків мають нижчу в'язкість порівняно з вторинним порошком. Це сприяє більш рівномірному розподілу частинок, кращій стабільності суспензії та зручності у формуванні виробів.

5. Результати роботи підтверджують, що використання відпрацьованих порошків нітриду кремнію є перспективним рішенням для виготовлення нітридкремнієвої кераміки методом шлікерного лиття.

Посилання

1. Krstic, Z., Krstik, V. Silicon nitride: The engineering material of the future. *Journal of Materials Science*. 2012. 47 (2). P. 535-552. URL: <https://doi:10.1007/s10853-011-5942-5>
2. Boschetto, F., Rondinella A., Marin E. Biological Activity of Silicon Nitride Ceramics: A Critical Review. *Materials*. 2024. 17 (22), 5548. URL: <https://doi.org/10.3390/ma17225548>
3. Xiong, Y., Li, Y., Chen, H., Qiu, D., Wei, S., Saxén, H., Yu, Y. A Novel Method of Si and Si_3N_4 Powder Resources Recycling: Cold Bonding Briquettes. *Materials*. 2022. 15. 5496. URL: <https://doi.org/10.3390/ma15165496>
4. Li, W., Ma, S., Cui, S., et al. High-pressure synthesis, mechanical properties, and oxidation behavior of advanced boron-containing α/β - $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{Si}$ ceramics using polymer-derived amorphous SiBN ceramics. *Journal of Advanced Ceramics*, 2024, 13 (10): P. 1611-1621. URL: <https://doi.org/10.26599/JAC.2024.9220961>
5. Jiangshan, Z., Yansheng, D., Wenxing, Z., Jiazhao, L. High performance and dense Si_3N_4 ceramic prepared by gelcasting combined with reaction re-sintering method. *Ceramics International*. 2024. 50 (8). P. 30794-30801. URL: <https://doi:10.1016/j.ceramint.2024.05.384>

ВИГОТОВЛЕННЯ ПОРОШКІВ ВИСОКОЧИСТОГО ТИТАНОВОГО СПЛАВУ Ti-6Al-4V_{ELI} ІЗ ЛЕГОВАНОГО ТИТАНУ ГУБЧАСТОГО ДЛЯ АДИТИВНОГО ВИРОБНИЦТВА МЕДИЧНИХ ВИРОБІВ

*Докт. техн. наук, проф., директор ін-ту¹ О.В. Овчинников,
аспірант В.І. Бронецька
(керівник – докт. техн. наук, проф. О.В. Овчинников)*

¹ННІ «Титан»

*Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна*

Аспірант С.О. Буліш,

*керівник – доктор філософії Phd, доцент О.Є. Капустян
НУ«Запорізька політехніка», м. Запоріжжя, Україна*

Аспірант Д.В. Урекін

*керівник – доктор філософії Ph, ст. наук. спів. В.С. Єфанов
Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна*

Канд. тех. наук, пров. інженер Т.О. Мітіна

АТ «Інститут Титану», м. Запоріжжя, Україна

Відомо, що для виготовлення імплантів широко застосовують титановий сплав Ti-6Al-4V_{ELI} та нелегований титан зі зниженим вмістом домішок [1]. Для досягнення високої чистоти сплаву технологія їх виготовлення зазвичай багатоетапна, містить декілька рафінуючих переплавів, після чого заготовки підлягають складним і енерговитратним деформаційним переробкам, що формує високу собівартість виробу. Відомо, що для отримання високочистого титану, застосовують електролітичне, йодидне та ліквацийне рафінування, субхлоридний процес з переплавом титану губчастого з підвищеним вмістом хлору, зонну перекристалізацію тощо. До того ж, кожен технологічний етап виробництва титану губчастого та сплавів на його основі може додатково забруднювати метал шкідливими домішками, канцерогенними для організму людини. Для скорочення технологічного циклу та зменшення вмісту домішкових елементів перспективним є використання для виплавки литої заготовки із вже легованого титану губчастого. Інноваційна технологія легування титану губчастого розроблена спеціалістами АТ «Інститут Титану» (м. Запоріжжя) [2]. Слід відзначити, що Запорізький регіон є єдиним виробником титану губчастого в Європі з обсягом виробництва близько 20 тон на рік. При цьому якість титану губчастого дозволяє використовувати його для відповідальних галузей промисловості (авіація, космос, нафтопереробка) та медична промисловість.

Напівфабрикатом для виготовлення медичних імплантів зазвичай є прутки. Наприклад, для виробництва стоматологічних абатментів та імплантатів застосовують заготовки Ø6...8 мм довжиною 3000 мм [3], процес

виготовлення яких складається із більше ніж 50-ти технологічних переходів, і це без врахування процесів, пов'язаних із виплавлянням вихідного зливку. Отже, для зниження собівартості медичних імплантів та скорочення термінів їх виготовлення, а також для реалізації можливостей індивідуалізованого виробництва з врахуванням потреб конкретного пацієнта, необхідно розробити нову ресурсозберігаючу технологію, базуючись на комп'ютерному моделюванні та адитивних технологіях.

Серед адитивних технологій лазерний 3D-друк є одним із найбільш продуктивних та поширених, що дозволяє в короткі терміни згідно заданої моделі виростити деталь. Для цього використовують металеві сферичні порошки дисперсністю 40...100 мкм. Слід зазначити, що вартість порошоків для адитивних технологій також висока, оскільки складається із витрат на виробництво прутка, на розпилення порошоків та їх транспортування із країн ЄС, США чи Китаю. До ефективних технологій виготовлення сферичних порошоків належить ротаційне плазмове розпилення, в Україні представлене ТОВ «Мультифлекс». Отже, вітчизняне виробництво сферичних порошоків, є вкрай важливим для розробки ресурсозберігаючих новітніх технологій.

Метою даної роботи стала розробка ресурсозберігаючої технології виготовлення сферичних порошоків із високочистого титанового сплаву $Ti-6Al-4V_{ELI}$ із застосуванням легованого титану губчастого.

Легування титану губчастого здійснювали згідно запатентованої технології [4]. Виплавка злитків та їх контроль якості виконані в умовах ТОВ «Запорізький титаномагнієвий комбінат» згідно технології, діючої на підприємстві. Сферичні порошки виготовляли ротаційним плазмовим розпиленням в умовах ТОВ «Мультифлекс», де витратним електродом слугував механічно обточений злиток сплаву $Ti-6Al-4V_{ELI}$ розмірами $\varnothing 50$ мм, $l=700$ мм. Хімічний склад дослідженої продукції виконували хімічним аналізом, спектральним та рентгенфлуоресцентним методами згідно затверджених стандартів. Відсутність ливарних дефектів у злитках підтверджено при ультразвуковому дослідженні згідно стандарту підприємства.

Першим етапом проведено дослідження впливу вмісту домішок в титані губчастому різних марок (ТГ90, ТГ100, ТГ110, ТГ120) на їх вміст в легованому титані губчастому алюмінієм та ванадієм. В результаті визначена раціональна марка саме для виробництва високочистого сплаву $Ti-6Al-4V_{ELI}$ медичного призначення. Мікроструктура легованого титану губчастого представлена на рис.1, з якого видно, що його структура пластинчаста, характерна для $(\alpha+\beta)$ -сплаву в литому стані, темні ділянки на фото – пористість, притаманна губчастому матеріалу.



Рис. 1 – Мікроструктура титану губчастого, легованого Al та V, $\times 500$

На вміст шкідливих домішок в титановому сплаві може впливати процес плавки. Аналіз хімічного складу матеріалу злитку, виконаний згідно вимог спеціальної технічної документації в 3-х зонах по висоті злитку не менш ніж по 5-ти пробам в кожній зоні, показав, що коливання хімічного складу знаходяться в межах встановлених норм. Хімічний склад контролювали, як на предмет шкідливих домішок, так і основних легувальних елементів.

В таблиці 1 зведені дані про результаті аналізу хімічного складу легованого титану губчастого, а також вміст елементів у злитку та розпиленому порошку.

Таблиця 1 – Хімічний склад продукції зі сплаву Ti-6Al-4V_{ELI}

Продукція	Вміст елементу, мас. %							
	Ti	Fe	Al	V	Si	O ₂	C	N ₂
титан губчастий	основа	0,20	6,10	3,72	0,041	0,126	0,06	0,05
злиток (середні значення)	основа	0,22	5,84	3,83	0,052	0,120	0,068	0,05
порошок	основа	0,20	5,68	3,70	0,049	0,124	0,07	0,04
Норми ASTM F136	основа	0,25	5,5-6,5	3,5-4,5	≤0,10	≤0,13	≤0,08	≤0,05

Аналіз даних таблиці 1 показав, що вміст основних елементів та домішок – в межах встановлених норм, що дозволяє використовувати їх для виготовлення виробів медичного призначення.

Одержані злитки використовували в якості витратного електроду для розпилення порошків. Технологічні параметри процесу ротаційного плазмового розпилення визначені в результаті експериментальних розпилень та методів математичного моделювання. В результаті встановлені наступні параметри процесу: швидкість 23 тис. обертів/хв., напруга 50 В, сила струму 1200 А, потужність плазмотрону 65 кВт, плазмоутворююча суміш інертних газів: (60%Ar + 40%He). Результати замірів розмірів гранул виготовленого порошку за допомогою програмного забезпечення бінокулярного мікроскопу та мікроструктура порошку представлені на рис. 2.

Як видно із рис.2, виготовлений порошок відповідає вимогам адитивного виробництва: має правильну сферичну форму, розмір фракції не перевищує 100 мкм, на поверхні частинок відсутній газонасичений шар. Мікроструктура частинок характерна для швидко охолодженого $\alpha+\beta$ -титанового сплаву і складається із тонких голчастих виділень β -перетвореної фази.

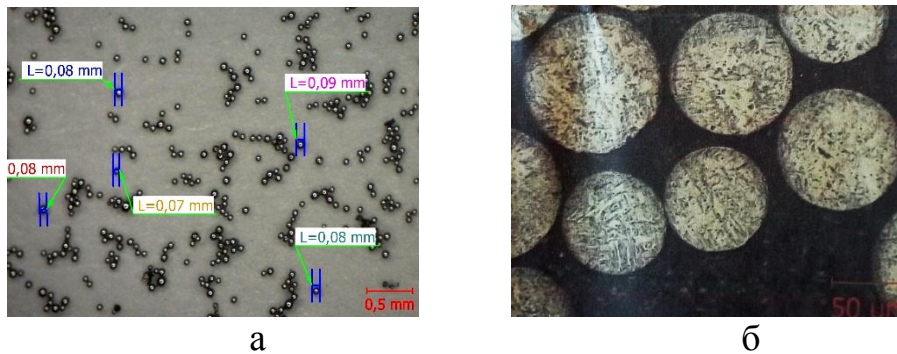


Рис. 2 – Порошок зі сплаву Ti-6Al-4V_{ELI}, виготовлений ротаційним плазмовим розпиленням злитку: а – зовнішній вигляд, $\times 40$; б – мікроструктура, $\times 200$

Таким чином, застосування саме легованого (Al, V) титану губчастого дозволило уникнути забруднення домішковими елементами матеріалу злитку та дисперсних сферичних порошків із медичного сплаву Ti-6Al-4V_{ELI}, а також суттєво скоротило кількість технологічних операцій при виплавці злитку цього сплаву.

Запропонована нова ресурсозберігаюча концепція у виробництві медичних імплантів: замість багатоетапного виробництва деформованого прутка та механічної обробки пропонується виготовляти індивідуалізовані імпланти лазерним 3D-друком із порошку, виготовленого ротаційним плазмовим розпиленням злитку першого переплаву легованого титану губчастого. Розробка базується на вітчизняних промислових потужностях і передбачає повний цикл виробництва – від видобутку титану до готового медичного виробу.

Посилання

1. Sedmak A. Remaining life of TI-6AL-4V ELI HIP IMPLANT WITH A CRACK / A. Sedmak, T. Smoljanic, A. Milovanovic // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Міцність і довговічність сучасних матеріалів і конструкцій», 10-11 листопада 2022 р. — Терн. : ПП Паляниця В. А., 2022. - С. 120-121.- (Довговічність сучасних матеріалів і конструкцій).
2. Янко Т. Б., Розробка технології комплексного легування рідкісних тугоплавких металів титану та цирконію в процесі відновлення / Т.Б. Янко, Овчинников О.В. // Вісник "ХПІ" Збірник наукових праць. Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. ISSN 2411-2798 – X.: НТУ «ХПІ» – 2015. - № 22 (1131) – С. 99-103.
3. Gnilitskiy I, Pogorielov M, Viter R, Ferrara A, Carapeto A, Oleshko O, Orazi L., Mishchenko O. (2019). Cell and tissue response to nanotextured Ti6Al4V and Zr implants using high-speed femtosecond laser-induced periodic surface structures. *Nanomedicine*. 9 (21), 102036.
4. Пристрій для магнієтермічного отримання губчастого титану : пат. 93707 Україна: МПК51 С22В34/12 / О. П. Яценко, Т.Б. Янко, І.О.Григорович / власник ДП «ДНДП Інститут титану»; заявл. 24.01.2013; опубл. 10.10.2014, Бюл. №19.

ВПЛИВ СКЛАДУ УКРАЇНСЬКИХ ТИТАНОВМІСНИХ КОНЦЕНТРАТІВ НА ВМІСТ ВАНАДІЮ В ТЕТРАХЛОРИДІ ТИТАНУ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ІННОВАЦІЙНОГО ТИТАНУ ГУБЧАСТОГО

Директор ВП СХМЗ ТОВ «ЗТМК» О.В. Осипенко
ТОВ «Запорізький титано-магнієвий комбінат», м. Запоріжжя, Україна

Аспірант Є.А. Сторчак
Керівник – докт. техн. наук, професор О.В. Овчинников
**Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро,
Україна**

Аспірант О.В. Завгородній
Керівник – доктор філософії Phd, доцент О.Є. Капустян
НУ «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя, Україна

Аспірант М.М. Пясецький
Керівник – докт. техн. наук, професор О.В. Овчинников
**Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро,
Україна**

Виробництво титану губчастого магнійтермічним способом включає наступні етапи: магнійтермічне відновлення титану з тетрахлориду титану з одержанням реакційної маси, вакуумну сепарацію реакційної маси з одержанням блоку губчастого титану, подрібнення та розсів губчастого титану. Цим способом можливо отримати якісний за вмістом домішок губчастий титан. При цьому дуже важливим є не тільки вміст, а й склад домішок, більшість з яких забезпечують легування сплавів на основі титану. Можливість керування вмістом та складом домішок за певним алгоритмом забезпечить зміну фізико-хімічних та механічних характеристик титанового сплаву – узгоджуючи ці зміни з потребами отримання бажаних властивостей металу. Об'єктивним фактором впливу на алгоритм формування сплаву є склад вихідної сировини - ільменітових або рутилових концентратів. Природна розбіжність характеристик сировини різних копалин в значній мірі визначає й можливості отримання з них тетрахлориду титану певного складу з певним вмістом необхідних легуючих компонентів.

На сьогодні існують вкрай обмежені дані впливу на характеристики титану губчастого процедури легування, з поєднанням кількох легуючих елементів, в процесі його отримання [1, 2]. Виходячи з визначеної актуальності постає необхідність у розгляді поведінки найбільш поширених легуючих елементів для титану, насамперед ванадію.

Мета даної роботи полягала в визначенні та аналізі розподілу та повноти вилучення ванадію у продукти, що отримуються за розробленою технологією виробництва тетрахлориду титану з контрольованим вмістом ванадію, використавши у якості сировини проби концентратів рутилу та ільменіту, які здобувається на діючих родовищах України.

З наявних в Україні потужностей по видобутку титановмісних концентратів дослідженню підлягали проби концентратів рутилу та ільменіту, що виготовляються на діючих гірничо-збагачувальних комбінатах, а саме:

1. Філія «Вільногірський ГМК» АТ «ОГХК» (проби №1 та №2);
2. Філія «Іршанський ГЗК» АТ «ОГХК» (проба №3);
3. ТОВ Виробничо-комерційна фірма «Велта» (проби №4 та №5);
4. ТОВ «Межиріченський ГЗК» (проба №6);
5. ТОВ «Валки-Ільменіт» (проба №7).

Випробування матеріалів проводили на дослідних установках розмішених у ДП «Державний науково-дослідний та проектний Інститут титану» м. Запоріжжя, Україна. Проби концентратів не піддавали попередньому відновленню в них заліза та отриманню з них титанового шлаку, а переробляли за розробленою авторами технологією по виробництву тетрахлориду титану з контрольованим вмістом ванадію.

Отримана по розробленій технології суміш тетрахлоридів ванадію та титану є ванадійвмісною складовою для приготування в подальшому методом змішування з очищеним тетрахлоридом титану тетрахлориду титана з заданим вмістом ванадію. Який, у свою чергу, є вихідним матеріалом для отримання інноваційного легованого за системою легування Ti-6Al-4V титану губчастого.

На окремих етапах всіх дослідних процесів, а саме: хлорування титановмісної шихти та отримання технічного тетрахлориду титану, ректифікаційна очистка та отримання очищеного тетрахлориду титану, хлорування ванадійвмісної пульпи та отримання тетрахлоридів ванадію, відбиралися проби продуктів, що отримуються. Усі проби аналізувалися на рівень вмісту в них ванадію.

Дані по розподілу та повноті вилучення ванадію з дослідної пробі №1 розглядалися окремо, оскільки цей матеріал з представлених зразків є єдиним, що відноситься до класу рутилових концентратів і має найбільший вміст ванадію, отже, очікувано, мав найкращі результати при використанні у дослідній технології, а саме: найбільше наскрізне вилучення ванадію – 85,45 %, найменші наскрізні втрати ванадію – 6,67 %.

Однак потрібно відзначити, що перспективи технології для промислового використання оцінюються не тільки за технічними показниками, а й також за економічними оцінюванням. У даному випадку використання високих технічних показників рутилових концентратів обмежено високою ціною на ринку даної титановмісної сировини та достатньою її дефіцитністю, оскільки даний матеріал користується найбільшим попитом у виробників зварних електродів у якості основної складової матеріалу для обмазування електрода [3].

Проби інших титановмісних матеріалів (проби від №2 до №7) розглядалися разом у зв'язку зі своєю спорідненістю, оскільки відносяться до одного класу – ільменітові концентрати. З отриманих даних було зроблено висновок, що по повноті вилучення ванадію у цільовий продукт технології, що досліджується, матеріали з проб №2, №4 та №5 мали найкращі результати, а саме: наскрізне

вилучення – від 84,66% до 84,75 %, наскрізні втрати – від 7,45% до 7,35 %. Серед цієї групи проб кращі результати показав матеріал проби №2: найбільше наскрізне вилучення – 84,75 %, найменші наскрізні втрати – 7,35 %.

Матеріали проб №3, №6 та №7, хоча і показали доволі непогані результати за повнотою вилучення ванадію у цільові продукти, але мали суттєво менші за значенням відповідні показники, а саме: наскрізне вилучення – від 82,54% до 83,21 %, наскрізні втрати – від 9,66% до 8,97 %. Серед цієї групи проб найгірші результати показав матеріал проби №3: найменше наскрізне вилучення – 82,54 %, найбільші наскрізні втрати – 9,66 %.

Висновки:

1. Визначено вплив хімічного складу титановмістних концентратів рутилу та ільменіту, що здобуваються на існуючих діючих родовищах України, на розподіл та повноту вилучення ванадію у продукти, що отримуються за розробленою технологією виробництва тетрахлориду титану з контрольованим вмістом ванадію для отримання інноваційного легованого за системою легування Ti-6Al-4V титану губчастого.

2. По характеру розподілу та повноті вилучення ванадію у цільові продукти технології, що розроблена, а саме: до суміші тетрахлоридів ванадію та титану, можливо зробити висновок, що матеріали з проб №1, №2, №4 та №5 є найбільш перспективною титановмісною сировиною для виробництва тетрахлориду титану з контрольованим вмістом ванадію. Саме ці матеріали найкраще відповідають параметрам дослідній технології, як з принципів технологічності так і з принципів кількості та якості отриманого продукту – тетрахлориду титану з контрольованим вмістом ванадію.

3. На основі цього висновку можливо зробити рекомендацію по виробництву тетрахлориду титану з контрольованим вмістом ванадію, коли в якості сировини використовується суміш титановмістних матеріалів, що представлені однією з проб №2, №4 або №5 та матеріалу проби №1.

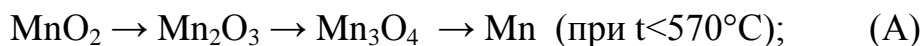
Посилання

1. Янко Т.Б., Овчинников О.В. (2015). Розробка технології комплексного легування рідкісних тугоплавких металів в процесі відновлення. Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Механіко-технологічні системи та комплекси. – Харків : НТУ "ХПІ". – 2015. – № 22 (1131). – С. 99-103. Retrieved from <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/18434>
2. Ovchynnykov, A. V., Yanko, T. B. (2018). Titanium in additive technologies. In *Staryodubovskie Chteniya* (pp. 217-221). <https://doi.org/10.30838/P.CMM.2415.200418.217.33>
3. Металічні корисні копалини / В.С. Білецький, В.І. Павлишин // Енциклопедія сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І.М. Дзюба, А.І. Жуковський, М.Г. Железняк [та ін.] – К.: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2018. – Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-66665>

ТЕРМОДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ УМОВ ПЕРЕБІГУ ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ СТУПІНЧАСТОГО ВІДНОВЛЕННЯ МАРГАНЦЮ З ЙОГО ДІОКСИДУ ТВЕРДИМ ВУГЛЕЦЕМ ЗА ЛІТЕРАТУРНИМИ ДАНИМИ

*Доц., канд. техн. наук С.П. Пантейков (керівник),
аспірант Я.І. Бондаренко, магістр І.І. Узунов
Дніпровський державний технічний університет,
м. Кам'янське, Дніпропетровська область, Україна*

Процес відновлення марганцю з його оксидів перебігає, як відомо [1], ступінчасто – відповідно до принципу послідовних перетворень, тобто шляхом поетапного переходу від вищого оксиду марганцю до нижчого, від нижчого до ще нижчого, а в самому кінці – від найнижчого оксиду до металевого марганцю:



Металургів, як правило, цікавить високотемпературна схема (Б) відновлення марганцю.

Зазначені процеси відновлення марганцю (так само, як заліза та інших металів) відносяться до складних гетерогенних фізико-хімічних процесів, в яких беруть участь речовини в твердих, рідких і газоподібних станах. Як відновники марганцю з його оксидів (руди тощо) зазвичай використовують речовини, що мають більш високий ступінь хімічної спорідненості до кисню [2], ніж Mn і його оксиди.

Вважається, що цей процес ступінчастого відновлення марганцю перебігає у відновних печах за рахунок взаємодії оксидів марганцю з твердим вуглецем С (пряме відновлення) вугілля або коксу відповідно, а також з відновлювальними газами (непряме відновлення) СО і Н₂ (якщо останній присутній в атмосфері печі як відновник) [3].

Здатність різних речовин хімічно зв'язувати кисень можна оцінити за величиною ізобарно-ізотермічного потенціалу (вільної енергії Гіббса) ΔG_T° утворення оксидів (або за пружністю дисоціації оксидів) за різних температур.

На даний час, незважаючи на проведення багаточисленних досліджень з питань відновлення марганцю, єдиної думки щодо його механізму немає. Вважається, що кожна стадія відновлення може проходити як за допомогою СО, так і за допомогою твердого вуглецю.

Сучасна точка зору передбачає, що перші три стадії відновлення марганцю перебігають за рахунок газу СО, тому реакції (1)–(3) прямого відновлення за рахунок твердого вуглецю:



у металургійній літературі відсутні, крім реакції (3), яка перебігає (за Готлібом А.Д.) у верхній частині шахти (при виробництві феромарганцю), супроводжуючись при цьому взаємодією CO_2 з твердим вуглецем С (тобто реакцією газифікації Белла–Будуара).

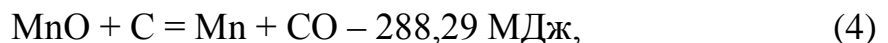
З приводу відновлення Mn з найнижчого оксиду MnO (останньої стадії відновлення марганцю) існують різні теорії.

За однією з них (Шаповалов О. М.) відновлення Mn з MnO може здійснюватися за реакцією непрямого відновлення газом CO, хоча це не так. Однак дану точку зору можна зустріти і в сучасних наукових роботах [4, 5].

Інша теорія (Борнацький І. І.) передбачає, що непрямим шляхом (за рахунок газу CO) Mn з MnO відновлюється значно важче, ніж Fe з FeO, тому реакція непрямого відновлення марганцю газом CO в умовах реальної відновлювальної плавки практично неможлива, а Mn з MnO відновлюється тільки прямим шляхом (за допомогою твердого вуглецю С), та й то частково.

Обґрунтовується (Готліб А. Д.) це тим, що для перебігу реакції непрямого відновлення марганцю потрібно менше 0,01% CO_2 в газовій фазі, а в реальних умовах відновлювальної плавки це недосяжно; при цьому навіть при невеликих кількостях CO_2 можлива зворотна реакція. Тільки на підставі невідповідності реального складу газової фази в відновлювальній печі цим умовам перебігу реакції непрямого відновлення марганцю з MnO газом CO приймають, що Mn з MnO в реальних умовах може відновлюватися тільки прямим шляхом, тобто за рахунок твердого вуглецю С.

На підставі двох останніх теорій вважають, що заключна стадія відновлення марганцю з його оксидів – це ендотермічна реакція прямого відновлення Mn з MnO твердим вуглецем С коксу або деревного вугілля (Вегман Є. Ф.):

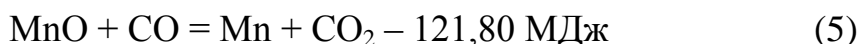


а кількість відновлюваного марганцю, відповідно до зазначеної реакції (4), істотно зростає з підвищенням температури.

При цьому вказується, що термодинамічно здійснення цього процесу в стандартних умовах стає можливим, починаючи з 1430°C , а в доменній печі Mn з MnO відновлюється при частковому зв'язуванні Mn з вуглецем у вигляді карбиду, і ця обставина забезпечує відновлення марганцю вуглецем за більш низьких температур, ніж 1430°C .

За іншою версією металевий Mn відновлюється твердим вуглецем з MnO, починаючи з 1100°C ; у присутності Fe відновлення починається при 1030°C , а помітних кількостях (від 15 до 73%) – при $1200\text{--}1400^\circ\text{C}$, при цьому не зрозуміла «прискорювальна» дія заліза. Також вважають, що при відновленні графітом у вакуумі процес відновлення починається при температурі $850\text{--}900^\circ\text{C}$ і закінчується при 1050°C .

При цьому частина вчених–металургів все ж таки намагається пояснювати реакцію (4) прямого відновлення «відновленням марганцю через газову фазу» (теорія Г.І.Чуфарова) – за рахунок сумарного перебігу реакцій непрямого відновлення марганцю з MnO газом CO



і Белла–Будуара, з підсумку яких і виводять реакцію (4), говорячи про можливість відновлення Mn з MnO газом CO (4) «в присутності твердого вуглецю» (Готліб А. Д., Попель С. Й). Таким чином виходить, що пряме відновлення марганцю в доменній печі повністю відсутнє, адже процес прямого відновлення марганцю з MnO (як і заліза з FeO) зводиться до його непрямого відновлення газом CO. Це положення і зараз можна зустріти у багатьох конспектах лекцій і навчальних посібниках, що створені для навчання здобувачів металургійного і хімічного напрямків у закладах вищої освіти.

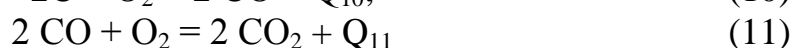
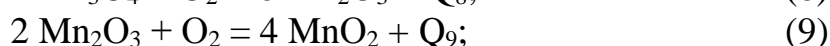
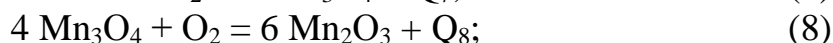
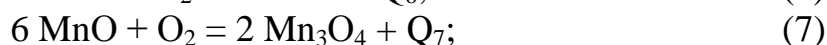
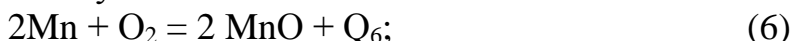
Метою даної роботи є знаходження значень граничних (рівноважних) температур перебігу хімічних реакцій ступінчастого відновлення марганцю твердим вуглецем С шляхом розрахунку за формулами, взятими з літературних джерел, значень вільної енергії Гіббса ΔG_T° для зазначених відновних хімічних реакцій (1)–(4) з використанням прямого і непрямого (див. нижче) методів. Також застосовано графічний метод для знаходження значень граничних температур всіх хімічних реакцій за двома зазначеними методами.

Методи, які застосовані для оцінки можливості перебігу хімічних реакцій (1)–(4) прямого відновлення, передбачають:

- прямий метод (тобто метод безпосередньо для відновних хімічних реакцій (1)–(3)) – знаходження значень вільної енергії Гіббса ΔG_T° безпосередньо для відновних реакцій (1)–(4) в залежності від температури Т, при цьому граничною температурою кожної хімічної реакції (1)–(4) будуть температури у точках перетину розрахункової лінії вільної енергії Гіббса ΔG_T° з віссю абсцис;

- непрямий метод (метод Еллінгема [6]), що заснований на хімічній спорідненості до кисню певних речовин у кожній відновній реакції) – знаходження значень вільної енергії Гіббса ΔG_T° для реакцій окислення речовин (Mn, MnO, Mn₃O₄, Mn₂O₃, С до CO) до оксидів або більш вищих оксидів, з яких вони відповідно відновлюються у реакціях (1)–(4), і до яких вони окислюються у реакціях (6)–(11) (див. нижче), при цьому граничною температурою кожної реакції (1)–(4) будуть температури у точках перетину лінії реакції (10) окислення С до CO з кожною лінією реакцій (6)–(9) окислення тієї речовини, що відновлюється, до її оксиду або оксиду до більш вищого оксиду.

Ці окислювальні реакції наступні:



Значення вільної енергії Гіббса ΔG_T^0 для відновних (1)–(4) і окислювальних реакцій (6)–(11) в залежності від температури T обчислювалися за виразами, що наведені у різних літературних джерелах (автори – Вегман Є.Ф., Попель С.Й., Шаповалов О. М., Борнацький І. І., Турчанін М. А., Стромберг А. Г., Гасік М. І., Круглякова Л.А.).

Залежність значень вільної енергії Гіббса ΔG_T^0 від температури T (у $^{\circ}\text{C}$) для хімічних реакцій (1)–(4) ілюструє рис. 1, а; для реакцій (6)–(11) ілюструє рис. 1, б.

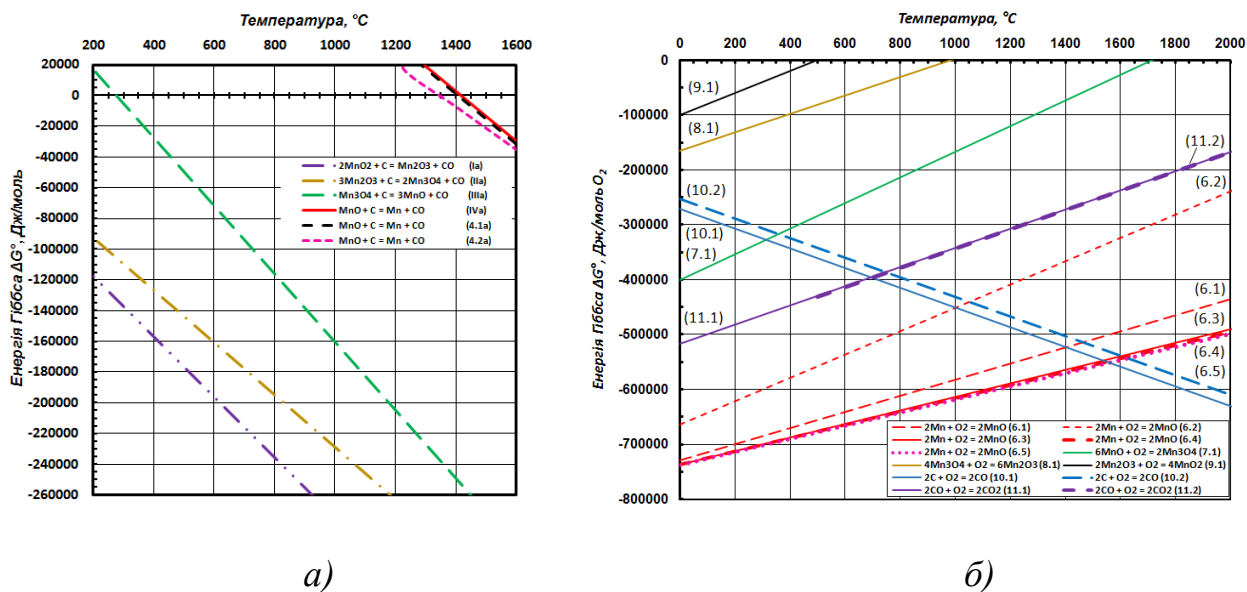


Рисунок 1 – Температурні залежності значень вільної енергії Гіббса ΔG_T^0 хімічних реакцій (1)–(4) (а) і (6)–(11) (б), що розраховані за виразами з літератури

Аналізуючи отримані результати термодинамічних досліджень (рис. 1), дійшли наступних висновків.

Для реакцій (1)–(3) за прямим методом на жаль не було знайдено виразів у літературі для розрахунку вільної енергії Гіббса ΔG_T^0 . При цьому встановлено, що:

1. За непрямым методом реакція (1) може проходити у діапазоні температур, які є вищими за граничну температуру, значення якої становить:
 - 445,835 $^{\circ}\text{C}$ за формулами (9.1), (10.1);
 - 401,852 $^{\circ}\text{C}$ за формулами (9.1), (10.2).
2. За непрямым методом реакція (2) може проходити у діапазоні температур, які є вищими за граничну температуру, значення якої становить:
 - 303,463 $^{\circ}\text{C}$ за формулами (8.1), (10.1);
 - 254,823 $^{\circ}\text{C}$ за формулами (8.1), (10.2).
3. За непрямым методом реакція (3) може проходити у діапазоні температур, які є вищими за граничну температуру, значення якої становить:
 - 315,141 $^{\circ}\text{C}$ за формулами (7.1), (10.1);

357,776°C за формулами (7.1), (10.2).

4. Реакція (4) може проходити у діапазоні температур, які є вищими за граничну температуру, значення якої за прямим методом становить:

1405,612°C за формулою (4.1);

1349,095°C за формулою (4.2).

За непрямим методом реакція (4) може проходити у діапазоні температур, які є вищими за граничну температуру, значення якої становить:

1405,592°C за формулами (6.1), (10.1);

1003,030°C за формулами (6.2), (10.1);

1541,210°C за формулами (6.3), (10.1);

1553,802°C за формулами (6.4), (10.1);

1562,478°C за формулами (6.5), (10.1);

1463,404°C за формулами (6.1), (10.2);

1050,011°C за формулами (6.2), (10.2);

1604,228°C за формулами (6.3), (10.2);

1617,374°C за формулами (6.4), (10.2);

1626,320°C за формулами (6.5), (10.2).

Незважаючи на розбіжність отриманих результатів за формулами з літературних джерел, всі вони свідчать про можливість перебігу відновних реакцій (1)–(4) за рахунок твердого вуглецю С при температурах реального процесу у відновних печах.

Таким чином, для знаходження істинних значень граничних температур перебігу відновних хімічних реакцій (1)–(4) ступінчастого відновлення марганцю твердим вуглецем С необхідно провести термодинамічний аналіз цих реакцій за двома (прямим і непрямим) методами за власними (виведеними самостійно) формулами для розрахунку значень вільної енергії Гіббса ΔG_T^0 , які можуть бути отримані за відомою методикою [7].

Висновки.

В результаті проведеного термодинамічного аналізу умов перебігу хімічних реакцій ступінчастого відновлення марганцю (1)–(4) за двома методами вперше були виявлені чіткі закономірності перебігу зазначених відновних реакцій (1)–(4), а саме, що зазначені хімічні реакції перебігають кожна у своєму у діапазоні температур, що є вищими за значення граничних температур, які є певними для кожної із цих реакцій.

Внаслідок відсутності в літературі даних для реакцій (1)–(3) для розрахунку вільної енергії Гіббса ΔG_T^0 за прямим методом і розбіжності отриманих значень граничних температур для кожної з реакцій (1)–(4), які розраховані за формулами розрахунку вільної енергії Гіббса ΔG_T^0 , які взяті з літератури, їх істинні значення не можуть бути точно визначені, що викликає необхідність проведення власних термодинамічних розрахунків за двома методами (прямим і непрямим) за власними (виведеними) формулами для

розрахунку значень вільної енергії Гіббса ΔG_T° , з наступним аналізом отриманих результатів.

Посилання

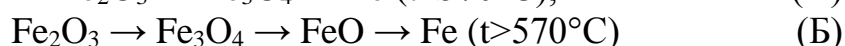
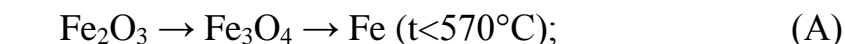
1. Технологія доменного процесу. URL: <https://studfile.net/preview/5390993/page:2/>
2. Oxidizing and Reducing Agents. Last updated Sep 13, 2021. URL: [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Supplemental_Modules_\(Analytical_Chemistry\)/Electrochemistry/Redox_Chemistry/Oxidizing_and_Reducing_Agents](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Supplemental_Modules_(Analytical_Chemistry)/Electrochemistry/Redox_Chemistry/Oxidizing_and_Reducing_Agents)
3. Ефименко Г. Г., Гиммельфарб А. А., Левченко В. Е. Металлургия чугуна. К.: Вища школа, 1974. 288 с.
4. Cheraghi A., Yoozbashizadeh H. & Safarian J. Gaseous Reduction of Manganese Ores: A Review and Theoretical Insight // Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review. August, 2019. – Pp.1–18. <https://doi.org/10.1080/08827508.2019.1604523>
5. Yastreboff M., Ostrovski O. & Ganguly S. Carbothermic Reduction of Manganese from Manganese Ore and Ferromanganese Slag // The Proceedings of INFACON 8. Beijing, China. 7-10 June. 1998. – Pp. 263–270. <https://www.pyrometallurgy.co.za/InfaconVIII/>
6. Ellingham Diagrams. URL: https://web.mit.edu/2.813/www/readings/Ellingham_diagrams.pdf
7. Лобурець А. Т. Навчальний посібник «Хімічна термодинаміка» для студентів підготовки бакалавра спеціальності 144 «Теплоенергетика» всіх форм навчання. Полтава: ПНТУ ім. Ю. Кондратюка, 2016. 85 с.

ТЕРМОДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ УМОВ ПЕРЕБІГУ ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ СТУПІНЧАСТОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЗАЛІЗА З ГЕМАТИТУ ГАЗОМ СО І ГАЗИФІКАЦІЇ ТВЕРДОГО ВУГЛЕЦЮ ЗА ЛІТЕРАТУРНИМИ ДАНИМИ

*Доц., канд. техн. наук С.П. Пантейков (керівник),
аспірант А.А. Романенко,
магістерка О.М. Осташко*

*Дніпровський державний технічний університет,
м. Кам'янське, Дніпропетровська область, Україна*

Відомо, що процес відновлення заліза з оксидів перебігає за рахунок послідовного переходу від найвищих оксидів до найнижчих і в самому кінці – до заліза, тобто ступінчасто за схемами:



Металургійні процеси відбуваються за високих температур, тому металурги, як правило, проявляють зацікавленість до високотемпературної схеми (Б) відновлення заліза.

У випадку хімічного відновлення металів з їх оксидів зв'язування кисню здійснюється речовинами–відновниками, що мають більш високу міру хімічної спорідненості до кисню, ніж відновлюваний метал [1]. Здатність різних речовин хімічно зв'язувати кисень можна оцінити за величиною ізобарно–ізотермічного потенціалу (вільної енергії Гіббса) ΔG_T° утворення оксидів (або за пружністю дисоціації оксидів) за різних температур. Для відновлення заліза з його оксидів у якості найпоширеніших відновників зазвичай використовуються широко розповсюджені і найдешевші речовини: твердий вуглець С (вугілля, кокс) і гази: монооксид вуглецю СО, що є, як правило, продуктом газифікації (або неповного горіння) твердого вуглецю С, і водень Н₂, якщо у відновній плавці застосовуються вуглеводні (природний газ, пропан тощо).

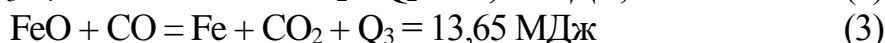
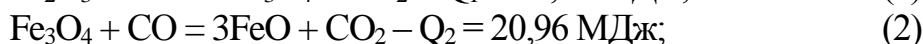
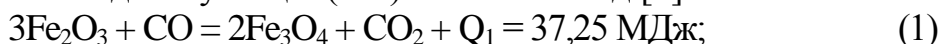
На даний час, незважаючи на проведення багаточисленних досліджень з питань відновлення заліза, практично всі науковці–металурги визнають, що механізм відновлення заліза із залізних руд (або залізорудної сировини) в шахтних відновних печах так досі і не розкрито – єдиної думки з цього питання немає. Існує стійка думка, що залізо в будь–якій відновній печі може відновлюватися як за допомогою твердого вуглецю С коксу/вугілля, так і за допомогою газів–відновників: СО (що є супутнім горінню/газифікації твердого вуглецю С коксу/вугілля) та Н₂ (якщо цей газ присутній у відновній атмосфері печі), але як саме, досі ніхто точного механізму відновлення заліза так і не встановив, хоча висувалися різні теорії – двостадійна, адсорбційно–автокаталітична, електронна тощо. Більшість цих теорій вважає газ СО основним відновником заліза з його оксидів як при прямому (твердим вуглецем С), так і при непрямому (газами СО і Н₂) відновленнях (в останньому випадку реакцію прямого відновлення заліза з вюститу неправомірно замінюють реакцією непрямого відновлення заліза з вюститу за рахунок газу СО).

При цьому в літературі існують формули різних авторів для розрахунку вільної енергії Гіббса ΔG_T° відновних реакцій взаємодії оксидів заліза з газом СО і реакції Белла–Будуара (газифікації твердого вуглецю для отримання СО), однак термодинамічних умов перебігу зазначених хімічних реакцій за цими виразами ніхто ніколи не досліджував графічно.

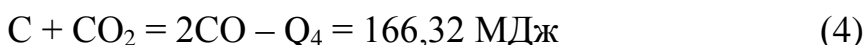
Метою даної роботи є знаходження числових значень граничних (рівноважних) температур перебігу хімічних реакцій ступінчастого відновлення заліза газом СО і Белла–Будуара (тобто температур, до яких або понад які перебіги цих реакцій будуть неможливими) шляхом проведення термодинамічного аналізу умов перебігу зазначених хімічних реакцій за прямим і непрямим методами (див. нижче) за розрахунковими формулами з різних літературних джерел. Для знаходження значень граничних температур

всіх зазначених вище хімічних реакцій за прямим і непрямим методами застосовано графічний метод.

Хімічні реакції непрямого ступінчастого відновлення заліза (Fe) із гематиту (Fe_2O_3) монооксидом вуглецю (CO) мають вигляд [2]:



Хімічна реакція Белла–Будуара, що являє собою одну з реакцій газифікації твердого вуглецю і є важливою з точки зору забезпечення у просторі печі непрямого відновлення заліза з його оксидів відновним газом CO; має вигляд [2]:

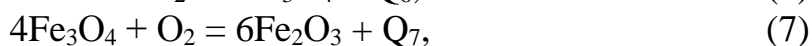
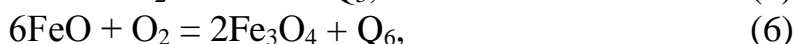


Методи, що застосовані для оцінки можливості перебігу зазначених реакцій (1)–(4), передбачають:

- прямий метод (тобто метод безпосередньо для відновних хімічних реакцій (1)–(3) ступінчастого відновлення залізу з гематиту газом CO і реакції (4) Белла–Будуара) – знаходження значень вільної енергії Гіббса ΔG_T° безпосередньо для відновних реакцій (1)–(4) залежно від температури T, при цьому граничною температурою кожної хімічної реакції (1)–(4) будуть температури у точках перетину розрахункової лінії (графіка) вільної енергії Гіббса ΔG_T° з віссю абсцис;

- непрямий метод (метод Еллінгема [3], що заснований на хімічній спорідненості до кисню певних речовин у кожній відновній реакції) – знаходження значень вільної енергії Гіббса ΔG_T° для реакцій окислення (див. нижче) речовин/оксидів (C, CO, Fe, FeO тощо) до тих оксидів/вищих оксидів, з яких вони відновлюються або до яких окислюються у зазначених відновних реакціях (1)–(4), при цьому граничною температурою кожної хімічної реакції (1)–(3) будуть температури у точках перетину графіка реакції окислення CO до CO_2 з кожним графіком реакції окислення тієї речовини (оксиду), що відновлюється, до її оксиду (або більш вищого оксиду), а для хімічної реакції (4) – у точці перетину графіків реакцій окислення CO до CO_2 і C до CO.

Ці окислювальні реакції наступні:



Значення вільної енергії Гіббса ΔG_T° для відновних (1)–(4) і окислювальних реакцій (5)–(10) в залежності від температури T обчислювалися за виразами, що наведені у різних літературних джерелах (автори – Попель С.Й., Шаповалов О. М., Борнацький І. І., Чанов А. Б.,

Волченко В. Н., Куліков І. С., Вяткін Г. П., Турчанін М. А., Рижонков Д. І., Вегман Є.Ф.).

Залежність значень вільної енергії Гіббса ΔG_T^0 від температури T (y °C) для реакцій (1)–(4) ілюструє рис. 1, а; для реакцій (5)–(10) ілюструє рис. 1, б.

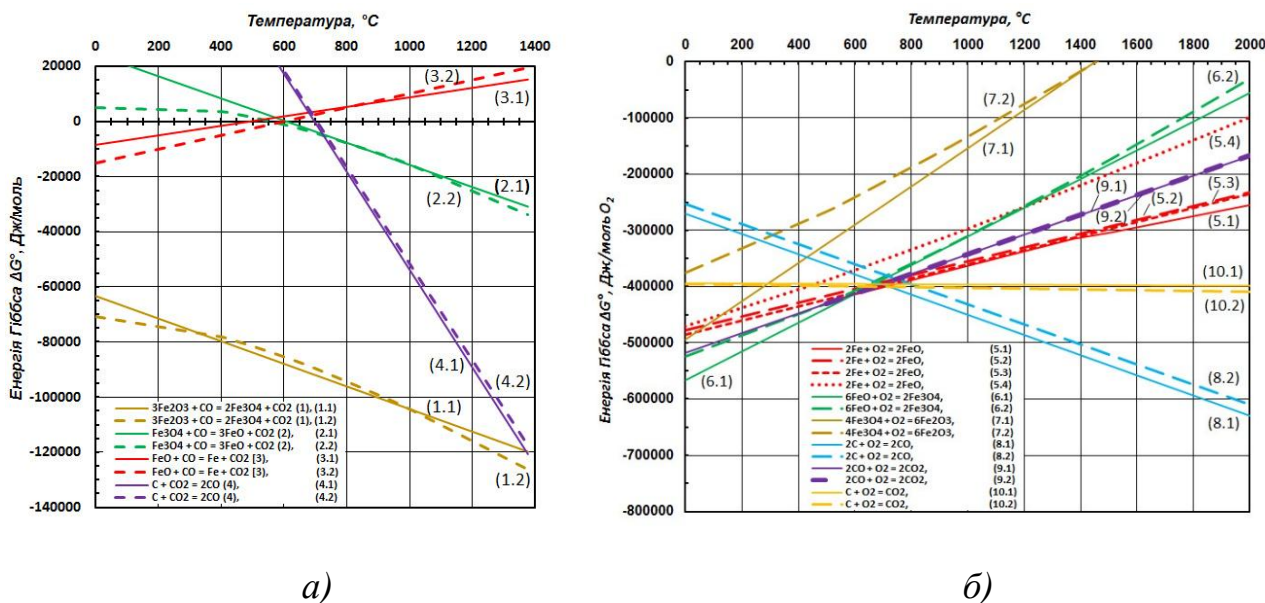


Рисунок 1 – Температурні залежності значень вільної енергії Гіббса ΔG_T^0 хімічних реакцій (1)–(4) (а) і (5)–(10) (б), що розраховані за виразами з літератури

Аналізуючи отримані результати термодинамічних досліджень (рис. 1), дійшли наступних висновків.

Для кожної з хімічних реакцій (1), (2) і (4) існує своє певне значення граничної температури, понад яке кожна з цих реакцій може перебігати.

Так реакція (1) починає перебігати при значеннях температур, що є нижчими за 0°C, підтверджуючи твердження (Готліб А. Д.) про низьку міцність гематиту, який незворотно перетворюється на магнетит за реакцією (1) при температурах, що є вищими за 0°C, однак точне значення граничної температури для цієї реакції встановити не вдалося через деяку розбіжність отриманих теоретичних (розрахункових) результатів: -2426,856; -1544,463; -148,779; -143,448°C, при цьому за деякими рівняннями з літературних джерел за методом Еллінгема неможливо розрахувати значення граничної температури даної реакції (рівняння не мають рішення).

Реакція (2) також перебігає при температурах, що є вищими за граничну температуру її перебігу, однак встановити її істинне значення знову ж таки неможливо через велику розбіжність отриманих результатів: 480,290; 495,976; 557,268; 597,611; 605,758; 607,976°C.

Реакція (4), як і реакції (1) та (2), перебігає при температурах, що є вищими за граничну температуру її перебігу, однак істинне значення останньої встановити знову не вдалося через велику розбіжність отриманих

результатів: 696,965; 696,993; 698,756; 705,468; 747,974; 749,699°C; при цьому за графічними залежностями з джерела [4] гранична температура цієї реакції складає приблизно 830 K, тобто $\approx 557^\circ\text{C}$.

Реакція ж (3), на відміну від реакцій (1), (2) і (4), перебігає при температурах, що є нижчими за граничну температуру її перебігу, однак істинне значення останньої знову ж таки неможливо встановити через велику розбіжність отриманих результатів: 491,672; 572,286; 586,007; 598,400; 647,670; 660,366; 765,690; 777,219°C, при цьому за графічними залежностями з джерела [4] гранична температура цієї реакції складає приблизно 600 K, тобто $\approx 327^\circ\text{C}$; крім того деякі рівняння з літератури за методом Еллінгема не мають рішення внаслідок чого знаходження значення граничної температури реакції (3) неможливе.

Таким чином, для знаходження істинних значень граничних температур перебігу відновних хімічних реакцій ступінчастого відновлення заліза газом CO (1)–(3) і Белла–Будуара (4) необхідно провести термодинамічний аналіз цих реакцій за двома (прямим і непрямим) методами за власними (виведеними самостійно) формулами для розрахунку значень вільної енергії Гіббса ΔG_T° , які можуть бути отримані за відомою методикою [5–7].

Висновки.

В результаті проведеного термодинамічного аналізу умов перебігу хімічних реакцій ступінчастого відновлення заліза (1)–(3) і газифікації твердого вуглецю (4) за двома (прямим і непрямим) методами вперше були виявлені чіткі закономірності перебігу зазначених відновних хімічних реакцій (1)–(4), а саме:

- хімічні реакції (1), (2), (4) перебігають кожна у своєму у діапазоні температур, що є вищими за значення граничної температури, яка є певною для кожної із цих реакцій;

- хімічна реакція (3) перебігає у діапазоні температур, які є нижчими за певне значення граничної температури для цієї реакції, що з позиції другого початку термодинаміки спростовує всі теорії, які пояснюють відновлення заліза з вюститу за рахунок газу CO при високих (що є вищими за граничну температуру реакції) температурах цього процесу відновлення.

Внаслідок великої розбіжності отриманих значень граничних температур для кожної з реакцій (1)–(4), які розраховані за формулами розрахунку вільної енергії Гіббса ΔG_T° , які взяті з літератури, їх істинні значення не можуть бути точно визначені, що викликає необхідність проведення власних термодинамічних розрахунків за двома методами (прямим і непрямим) за формулами для розрахунку значень вільної енергії Гіббса ΔG_T° , що треба вивести самостійно, з наступним аналізом отриманих результатів.

Посилання

1. Oxidizing and Reducing Agents. Last updated Sep 13, 2021. URL: https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Supplemental_M

[odules \(Analytical Chemistry\)/Electrochemistry/Redox Chemistry/Oxidizing and Reducing Agents](#)

- Ефименко Г. Г., Гиммельфарб А. А., Левченко В. Е. Металлургия чугуна. К.: Вища школа, 1974. 288 с.
- Ellingham Diagrams. URL: https://web.mit.edu/2.813/www/readings/Ellingham_diagrams.pdf
- Using Ellingham diagram, how to determine that in between C and CO which is better reducing agent? URL: <https://socratic.org/questions/using-ellingham-diagram-how-to-determine-that-in-between-c-and-co-which-is-bette>
- Лобурець А. Т. Навчальний посібник «Хімічна термодинаміка» для студентів підготовки бакалавра спеціальності 144 «Теплоенергетика» всіх форм навчання. Полтава: ПНТУ ім. Ю. Кондратюка, 2016. 85 с.
- Цветкова Л. Б. Фізична хімія: теорія і задачі: навч. посібник. Львів: Магнолія, 2008. 415 с.
- Солдаткіна Л. М. Хімічна термодинаміка в схемах, таблицях, формулах, рисунках. Одеса: «Одеський національний університет», 2012. 101 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОНВЕРТЕРНОЇ ПЛАВКИ, ДУТТЬОВИХ ПРИСТРОЇВ І КОНВЕРТЕРНОГО АГРЕГАТУ

*Доц., канд. техн. наук С.П. Пантейков (керівник),
магістрант В.О. Буток, магістрант О.О. Ляшенко-Остроух,
магістрант Я.С. Алферов, магістрант В.Ю. Таран
Дніпровський державний технічний університет,
м. Кам'янське, Дніпропетровська область, Україна*

На сьогоднішній день киснево–конвертерний процес внаслідок свого бурхливого розвитку отримав в світі значного поширення і вважається основним способом виробництва рідкої сталі завдяки своїй гнучкості і швидкоплинності.

Розробка і використання різних варіантів комбінованих конвертерних процесів виплавки сталі дозволило досить суттєво підвищити продуктивність і економічну ефективність існуючих технологій конвертування чавуну у сталь, знизити енергоємність процесів та поліпшити якість сталі, що виплавляється, а також в цілому істотно розширило функціональні можливості класичного кисневого конвертера – з верхньою продувкою розплаву киснем.

На даний час найбільш значного поширення набули конвертерні технології комбінованої продувки ванни киснем зверху і нейтральними газами через днище, що зберегли переваги як верхньої кисневої продувки (можливість регулювання процесу шлакоутворення шляхом зміни режиму

продувки, швидке формування вапняно-залізного шлаку; допалювання деякої частини газу CO, який виділяється з ванни, до CO₂, що трохи збільшує прихід тепла до ванни тощо), так і продувки киснем знизу (інтенсивне перемішування ванни і прискорення процесу; зменшення кількості викидів і вигару; можливість глибокого зневуглицювання металу без надмірного його окислення; можливість продувки ванни інертним газом тощо).

При цьому стійкість днищ таких агрегатів комбінованого дуття значно знижується, що пов'язано з подачею «холодних» (непідігрітих) технологічних газів на донне перемішування через дуттьові пристрої, що розташовані в днищі. З метою удосконалення технології виробництва сталі в кисневих конвертерах з комбінованою продувкою киснем і нейтральним газом та підвищення стійкості донних продувальних елементів були розроблені нові конструкції [1, 2] дуттьових пристроїв з кільцевим соплом для подачі нейтрального дуття на донне перемішування розплаву у конвертері, що розташовуються у днищі агрегату.

Недоліком зазначених варіантів комбінованої продувки, окрім низької стійкості днищ, є замала частка металобрухту, який можна переробити, у шихті кисневих конвертерів, що також є наслідком подачі на донне перемішування розплаву «холодних» (непідігрітих) нейтральних газів. Використання підігрітих газів дозволяє підняти стійкість вогнетривів днищ конвертерів [3], однак частка брухту у металошихті при цьому майже не підвищується.

Підвищення стійкості конвертерної футерівки, у тому числі і днища, можливо за рахунок проведення операцій її ошлаковування спеціально підготованим шлаком попередньої плавки за рахунок його роздування спеціальними гарнісажними (роздувальними) верхніми фурмами.

Збільшення частки металобрухту можливо при використанні варіантів комбінованої продувки з подачею кисню зверху через верхню (звичайну або двоконтурну) фурму і знизу у захисній вуглеводневій газовій оболонці. При цьому стійкість донних паливно-кисневих фурм є також низькою внаслідок утворення навколо них металевих наростів (охолодей) з причини розкладання поблизу фурм захисного газового середовища з наступним механічним ушкодженням (внаслідок сколювання) вогнетривів навколофурменої зони футерівки конвертера.

У зв'язку з цим була розроблена конструкція [4] донної (бокової) трипотокової паливно-кисневої фурми для продувки розплаву киснем, яка передбачає, крім подачі кисню і захисного середовища навколо кисневого струменя, додаткову подачу через периферійний канал фурми нейтрального газу у підігрітому стані з температурою вище 500°C з метою значного зниження термічних напружень, які виникають у вогнетривах навколо гирла донної фурми, що усуває можливість утворення навколо фурми металевих охолодей, тим самим сприяючи підвищенню стійкості донних фурм і вогнетривів навколофурменої зони футерівки агрегату.

Для підігрівання нейтрального газу, що подається за периферійним кільцевим каналом фурми для подачі кисню у розплав знизу, можуть використовуватися розроблені конструкції конвертерів [5, 6], що обладнані теплообмінними пристроями для попереднього підігрівання нейтрального газу, що подається. Конвертери передбачають як загальні підведення газу до фурм і регулювання його температури підігрівання, так і індивідуальне підведення газу до кожної фурми і регулювання його температури підігрівання на кожній фурмі окремо.

Проведені числові дослідження щодо оптимізації теплових режимів роботи стовбурів верхніх продувальних і гарнісажних конвертерних фурм за допомогою розроблених¹ математичних моделей [7, 8].

Це дозволило оптимізувати конструкції верхніх п'ятисоплових кисневих фурм для продувки ванни 250-т конвертерів конвертерного цеху (КЦ) ПАТ «ДМК», що суттєво підвищило їх стійкість [9].

З метою ефективної переробки у сталь маломарганцевистих чавунів у 250-т конвертерах КЦ ПАТ «ДМК» був розроблений ряд конструкцій 6-соплових фурмених головок, у тому числі і з підвищеною стійкістю [10].

Запропоновані нові конструкції [11–13] гарнісажних конвертерних фурм для проведення операції ошлаковування футерівки агрегатів.

З метою більш ефективної переробки маломарганцевистих чавунів та підвищення ступеню допалювання СО відхідних газів запропоновані нові конструкції 9-соплових дворядних головок блочної конструкції для верхніх одноконтурних і двоконтурних фурм, конструкція 6-соплової головки з центральним дросельним пристроєм для верхньої двоконтурної фурми [10].

З метою підтримання високої стійкості всіх конструкцій фурмених головок та підвищення рівня безпеки при їх експлуатації запропоновано всі дуттьові пристрої виготовляти аналогічно конструкції [14].

Висновки:

1. Виконані дослідження теплових режимів роботи стовбурів верхніх продувальних і гарнісажних конвертерних фурм з метою їх оптимізації та підвищення стійкості дуттьових пристроїв.

2. Для верхніх дуттьових фурм кисневих конвертерів запропонований ряд конструкцій 5-соплових головок з підвищеною стійкістю.

3. Для ефективної переробки маломарганцевистих чавунів у кисневих конвертерах для верхніх кисневих фурм запропонований ряд конструкцій 6-соплових головок з підвищеною стійкістю

4. З метою підвищення теплового балансу конвертерної плавки запропоновані 9-соплова дворядна головка для верхніх одноконтурних фурм та 6- і 9-соплові головки до верхніх двоконтурних фурм.

¹ Математичні моделі розроблені доц. к.т.н. Жульковським О.О. (ДДТУ).

5. Розроблені теплообмінні пристрої для попереднього підігрівання дуття, що подається до порожнини конвертера. Використання підігрітого дуття та зниження його витрати сприяє зниженню термічних напружень у вогнетривких блоках донних фурм.

6. Розроблені нові конструкції дуттьових пристроїв з кільцевим соплом для подачі нейтрального дуття на донне перемішування розплаву у конвертері, що розташовуються у днищі агрегату.

7. Розроблені раціональні конструкції конвертерних донних паливно-кисневих фурм та режими подачі технологічних газів до агрегату при проведенні процесу конвертування металу, в тому числі і попередньо підігрітих газів.

8. Запропоновані нові конструкції гарнісажних конвертерних фурм для підвищення ефективності операції ошлаковування футерівки агрегатів.

9. Запропонована нова безпечна конструкція верхньої фурми, застосування якої дозволить запобігти аварійним ситуаціям у конвертерних цехах.

Посилання

1. Пантейков, С.П. Патент 112728 Україна, МПК С 21 С 5/34 (2006.01), С 21 С 5/48 (2006.01), 7/072 (2006.01). Кільцева вогнетривка фурма / С.П. Пантейков, Л.П. Семеруніна, О.С. Пантейкова. – № а201510334; Заявл. 22.10.2015; Опубл. 10.10.2016. Бюл. № 19.
2. Пантейков, С.П. Патент 117307 Україна, С21С 5/28 (2006.01), С21С 5/34 (2006.01), С21С 5/46 (2006.01), С21С 5/48 (2006.01), С21С 7/072 (2006.01), С21В 7/16 (2006.01), F27В 1/16 (2006.01). Кільцева фурма з охолодженням / С.П. Пантейков, Л.П. Семеруніна, О.С. Пантейкова. – № а201702136; Заявл. 06.03.2017; Опубл. 10.07.2018, Бюл. № 13.
3. Пантейков, С.П. Розробка конструкцій агрегатів і донних дуттьових пристроїв для підвищення стійкості днищ у комбінованих конвертерних процесах з донним перемішуванням ванни / С.П. Пантейков, Л.П. Семеруніна, В.В. Іванютенко, О.М. Осташко // «Молоді вчені-2021 – від теорії до практики»: Матеріали XII Всеукраїнської конференції молодих вчених (25 березня 2021 р., Національна металургійна академія України, м.Дніпро, Україна). – Дніпро, 2021. – С. 86-91.
4. Пантейков, С.П. Патент 127960 Україна на вінахід, МПК (2024.01) С21С 5/30 (2006.01), С21С 5/34 (2006.01), С21С 5/48 (2006.01), F27D 1/16 (2006.01), F27D 17/00. Донна/бокова трипотокова фурма для продувки розплаву киснем і спосіб подачі дуття до агрегату через донну/бокову трипотокову фурму / С.П. Пантейков. – № а202103877; Заявл. 02.07.2021; Опубл. 21.02.2024, Бюл. № 8.
5. Пантейков, С.П. Патент 142883 Україна, МПК (2006) С21С 5/30 (2006.01), F16L 53/00, F27D 17/00. Конвертер з підігріванням газу і регулюванням температури донного дуття / С.П. Пантейков, Л.П. Семеруніна, О.С. Пантейкова, Л.В. Югансон. – № а201710142; Заявл. 20.10.2017 (26.03.2018, Бюл. № 6); Опубл. 10.07.2020, Бюл. № 13.

6. Пантейков, С.П. Патент 142149 Україна, МПК C21C 5/30 (2006.01), C21C 5/34 (2006.01), C21C 5/46 (2006.01), F28F 13/06 (2006.01), F27D 7/06 (2006.01). Конвертер з підігріванням газу та індивідуальним регулюванням температур донного дуття / С.П. Пантейков, О.С. Пантейкова, Л.П. Семеруніна, Л.В. Іогансон. – № a201710162; Заявл. 20.10.2017 (25.06.2018, Бюл. № 12); Опубл. 25.05.2020, Бюл. № 10.
7. Zhulkovskyi O.A., Panteikov S.P., Zhulkovska I.I. Information-Modeling Forecasting System for Thermal Mode of Top Converter Lance // *Steel in Translation*. – 2022. – Vol. 52, No. 5. – P. 495–502. DOI: 10.3103/S0967091222050138
8. Mathematical model for studying the thermal regime of the slag-splashing lance / O. Zhulkovskyi, I. Zhulkovska, S. Panteikov, K. Muzychka, O. Panteikova, Yu. Pavlenko // 2022 International Conference on Innovative Solutions in Software Engineering (ICISSE), Mykola Kuz and Mykola Kozlenko Eds., Ivano-Frankivsk, November 29-30, Ukraine: Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, 2022, Pp. 90-92. DOI 10.5281/zenodo.7502536
9. Panteikov S.P. Stages of Improvement for Welded Structures with Five-Nozzle Lance Heads in the Converter Shop of Public Joint Stock Company “Dneprovsky Metallurgical Combine” // *Steel in Translation*. – 2020. – 50 (11). – С. 756–761.
10. Удосконалення конструкцій верхніх дуттьових пристроїв для кисневих конвертерів / С.П. Пантейков, О.О. Старкова, Г.В. Кондратенко, Ю.Ю. Макарцова // «Молодь і наука. Практика інноваційного пошуку»: Матеріали Всеукраїнської конференції молодих вчених (18 грудня 2019 р., Національна металургійна академія України, м.Дніпро, Україна). – Дніпро, 2019. – С. 110–115.
11. Патент 117546 Україна, МПК C21C 5/44 (2006.01), C21C 5/46(2006.01), C21C 5/48 (2006.01), F27B 1/14 (2006.01), F27B 3/14 (2006.01), F27B 3/16 (2006.01), F27B 9/34(2006.01), F27D 1/16 (2006.01). Фурма для зонального ошлаковування футерівки / О.С.Пантейкова, С.П.Пантейков. – № a201706993; Заявл. 03.07.2017; Опубл. 10.08.2018, Бюл. № 14.
12. Патент 121515 Україна, МПК C21C 5/44 (2006.01), C21C 5/46(2006.01), C21C 5/48 (2006.01), F27B 1/14 (2006.01), F27B 3/14 (2006.01), F27B 3/16 (2006.01), F27B 9/34(2006.01), F27D 1/16 (2006.01). Фурма для зонального ошлаковування футерівки / О.С.Пантейкова, С.П.Пантейков. – № a201805929; Заявл. 03.07.2017; Опубл. 10.06.2020, Бюл. № 11.
13. Патент 122022 Україна, МПК (2006) C21C 5/00, C21C 5/48 (2006.01), C21C 5/44 (2006.01), F27D 1/16 (2006.01), F16L 27/12 (2006.01). Гарнісажна телескопічна фурма із обертанням ярусу/ярусів сопел / С.П.Пантейков, О.С.Пантейкова. – № a201812958; Заявл. 27.12.2018; Опубл. 25.08.2020, Бюл. № 16.
14. Патент 78112 Україна, МПК(2007) С 21 С 5/48, F 16 L 27/12. Головка фурми / С.П.Пантейков, В.В.Несвіт, В.В.Івко та ін..– № a200503172; Заявл. 05.04.2005; Опубл. 15.02.2007, Бюл. № 2.

ДЕЛОКАЛІЗАЦІЯ, ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЯ ТА ДЕКАРБОНІЗАЦІЯ ВІТЧИЗНЯНОЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ

Студентка Карина Пришляк

Керівник – проф., д.е.н. Микола Данилюк

*ВСП «Буришинський енергетичний фаховий коледж ІФНТУНГ»,
м. Буришин, Україна*

Сучасний розвиток електроенергетики України відбувається в умовах численних викликів, зумовлених військовими діями, економічною нестабільністю та глобальними кліматичними змінами. У цих реаліях особливого значення набувають концепції делокалізації, децентралізації та декарбонізації, які визначають напрями відновлення, модернізації та трансформації енергетичного сектору.

Делокалізація є відповіддю на загрози руйнування критичної інфраструктури, дозволяючи забезпечити енергетичні об'єкти через переміщення їх у більш захищені регіони. Децентралізація сприяє підвищенню стійкості енергосистеми, забезпечуючи більшу автономність регіонів та зменшуючи залежність від централізованих джерел електроенергії. Водночас декарбонізація залишається ключовою складовою глобального порядку денного, спрямованою на зниження викидів парникових газів та перехід до екологічно чистих джерел енергії.

Усі три процеси взаємопов'язані та є важливими для побудови енергонезалежної, стійкої та екологічної енергетичної системи України. Їх впровадження дозволяє не лише відповісти на сучасні виклики, але й створити передумови для інтеграції України до європейського енергетичного простору.

За 2021 рік обсяг виробництва електричної енергії електростанціями України у цілому склав 156 575,7 млн кВт·год, що на 7 719,5 млн кВт·год, або на 5,2 % більше, ніж за 2020 рік.

Основну частку в загальному виробітку у 2021 році складає виробіток АЕС – 55,1%, ТЕС та ТЕЦ – 29,3%, а виробіток ГЕС та ГАЕС – 6,7%. У 2020 році частка виробітку АЕС, ТЕС та ТЕЦ і ГЕС та ГАЕС складала відповідно 51,2%, 35,2% і 5,1% [1].

У період з 2022 по 2024 роки енергетична система України зазнала значних випробувань через російську агресію, що спричинило руйнування інфраструктури та втрату частини генеруючих потужностей. Попри ці виклики, країна продовжила розвивати відновлювані джерела енергії (ВДЕ) та адаптувати енергосистему до нових умов.

У 2022-2024 роках в Україні було введено в експлуатацію понад 860 МВт нових потужностей ВДЕ. Зокрема, станом на 31 грудня 2024 року підключено сумарно 967 МВт об'єктів розподіленої генерації, з яких 835 МВт у 2024 році. Це свідчить про активний розвиток енергетичного сектору, незважаючи на складні умови [2, 3].

Після окупації Запорізької АЕС у березні 2022 року, яка забезпечувала близько 25% виробництва електроенергії в Україні, країна мала доступ лише до 9 реакторів на 3 діючих АЕС. Ці реактори працювали на повну потужність протягом зимових місяців 2023/2024 років, забезпечуючи стабільність енергопостачання [4].

Для України процес делокалізації став надзвичайно актуальним у зв'язку з руйнуванням інфраструктури через військову агресію росії. Значна частина енергетичних потужностей сконцентрована у східних та південних регіонах, які найбільше постраждали від бойових дій. Зменшення залежності від єдиних точок генерації та їхнього функціонування у ризикових зонах є однією з ключових цілей сучасної енергетичної політики України. Через переміщення населення та бізнесу до західних і центральних регіонів збільшується потреба у генерації та передачі електроенергії саме в цих частинах країни.

Децентралізація електроенергетики в Україні набуває особливої актуальності через виклики, пов'язані з війною, руйнуванням центральних енергетичних об'єктів, необхідністю адаптації до європейських стандартів та забезпечення енергетичної безпеки.

Децентралізація енергетики — це процес розосередження енергетичних потужностей, що включає створення локальних джерел генерації та управління енергетичною інфраструктурою на рівні громад, регіонів чи окремих підприємств. У контексті України децентралізація є важливим кроком для підвищення стійкості енергосистеми. Місцеві джерела енергії дозволяють громадам функціонувати навіть у разі руйнування центральних ліній постачання. Доречно пригадати недалеке минуле – «парад» електрогенераторів.

Міністерство енергетики України підтримує розвиток децентралізованої енергетики та розробляє інструменти, які нададуть громадам, промисловості і бізнесу можливість встановлювати додаткові потужності для забезпечення власних потреб та розвитку розумних мереж. Розвиток децентралізованої енергетики є частиною Енергетичної стратегії України, яку було розроблено Міненерго та презентовано міністром енергетики Германом Галущенком. Вона включає в себе розвиток розумних мереж та розподіленої генерації, яка базується, зокрема, на відновлюваній енергетиці. Другою складовою є маневрова генерація та гідроенергетика, а також атомна енергетика за новими технологіями, як перехідна технологія до 2050 року, Україні також доступна газова генерація [5].

На наш погляд, попри переваги, децентралізація має ряд недоліків:

- 1) висока вартість впровадження:
 - початкові інвестиції у створення локальних генерацій, модернізацію мереж та інтеграцію нових технологій є значними;
 - багато громад і підприємств не мають фінансових ресурсів для впровадження таких рішень;
- 2) технічні виклики:

- існуюча енергосистема України орієнтована на централізовану модель, що ускладнює інтеграцію децентралізованих;
- нестабільність відновлювальних джерел енергії, таких як сонячна і вітрова енергія, вимагає використання систем накопичення енергії, що поки обмежено;

3) нерівномірність доступу до ресурсів:

- деякі регіони мають більший потенціал для розвитку ВДЕ (сонячна енергія на півдні, вітрова у степах), що може створити енергетичну нерівність між областями.

Декарбонізація енергетики в Україні є необхідною умовою для досягнення енергетичної безпеки, скорочення викидів парникових газів та інтеграції до європейської енергетичної системи. 2035-2040 роки мають стати ключовими для трансформації української енергетики. Україна взяла курс на декарбонізацію теплової генерації. У перспективі вітчизняні ТЕС повинні відмовитися від вугілля і перейти на інші види палива.

Натепер Україна є однією з тих європейських країн, де частка "брудної" вугільної генерації охоплює понад п'яту частину від усього виробництва електроенергії. Тим не менше вважати ситуацію в Україні критичною точно не варто, навіть зважаючи на війну. За даними міжнародного аналітичного центру Ember, у Clean electricity ranking Європи Україна посідає 8-ме місце, випереджаючи такі країни Європейського Союзу, як Іспанія, Португалія, Румунія, Нідерланди, Польща та Греція. Частка "чистої" енергії в Україні сягає 71,2% [6].

В умовах відродження електроенергетичних потужностей в Україні декарбонізація стає одним із ключових напрямів для забезпечення сталого розвитку країни. Руйнування значної частини енергетичної інфраструктури під час війни створило унікальну можливість переосмислити підходи до її відновлення, зробивши акцент на екологічності, ефективності та сучасних технологіях. Використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна, вітрова та біоенергія, може стати основою для нової енергетичної системи, яка відповідатиме міжнародним стандартам і цілям зменшення викидів парникових газів.

Модернізація енергетичних об'єктів із впровадженням технологій уловлювання і зберігання вуглецю, розвиток локальних мікромереж та інтеграція систем зберігання енергії сприятимуть підвищенню стійкості енергосистеми до зовнішніх викликів. Водночас декарбонізація може стати драйвером економічного розвитку, створюючи нові робочі місця та залучаючи інвестиції в інноваційні проєкти.

Зростання частки генерації з ВДЕ в загальному виробництві електроенергії має вплив на стійкість функціонування енергосистеми. Тільки за 2024 р. Україна збільшила потужності «зеленої енергетики на 670 МВт. Тенденція стрімкого розвитку генерації з ВДЕ в Україні сформувала виклики традиційним електростанціям на викопному паливі, зокрема теплоелектроцентралям (ТЕЦ). Ідея залучення ТЕЦ до забезпечення гнучкості

об'єднаної енергетичної системи (ОЕС) полягає в інноваційній технологічній трансформації існуючих паротурбінних ТЕЦ у високоманеврові когенераційні комплекси (ВМК), які здатні підвищити рівень збалансованості ОЕС.

Цікавою перспективою для України є розроблення нових парогазових установок, що дозволить підвищити їх ККД до 65%. Одним із інноваційних напрямів вирішення проблеми балансування енергосистеми є впровадження сучасних технологій когенераційного виробництва електричної та теплової енергії із застосуванням газотурбінних та парогазових установок. Їх розробка та використання дозволить підвищити ККД до 65 %. Перевагою є також екологічна безпека й висока економічність порівняно з теперішніми пилувугільними паротурбінними ТЕС. Сучасними світовими лідерами розроблення й освоєння цієї технології є США, Японія, а також країни ЄС, що розробляють енергетичні блоки потужністю 800МВт. Це обумовлює необхідність проведення комплексного дослідження інноваційних технологічних схем ВМК для балансування енергосистеми, потреб в трансформації, акумулюванні та зберіганні [7].

Державне агентство відновлення та розвитку інфраструктури [8] інформує, що в Україні планують будівництво теплових електростанцій, які працюватимуть на твердому паливі, отриманому зі сміття. Використання типового проєкту та залучення іноземних компаній, які мають практичний досвід у створенні таких об'єктів, дозволить прискорити процес будівництва та забезпечити його високу ефективність. Це допоможе не тільки зменшити в регіонах накопичення відходів «будівництво ТЕС планується розпочати в громадах з сміттєпереробними заводами», але й зменшити залежність громад від традиційних викопних енергоресурсів, забезпечити бізнесові структури та населення екологічно чистою тепловою енергією.

Особливу роль відіграє інтеграція України в європейський енергетичний простір, що відкриває доступ до нових технологій, фінансових ресурсів і передового досвіду у сфері енергоефективності та відновлюваної енергетики. Цей процес передбачає не лише технічну синхронізацію енергосистем, але й адаптацію регуляторного середовища до європейських стандартів, що сприятиме залученню міжнародних інвесторів і розвитку внутрішнього ринку електроенергії.

Попри всі виклики, такі як висока вартість впровадження екологічних технологій, необхідність змін у законодавстві та потреба у масштабній модернізації енергетичної інфраструктури, процес декарбонізації залишається стратегічним напрямом розвитку галузі. Він може стати основою для побудови енергетичної системи, яка не лише забезпечить енергетичну безпеку та незалежність країни, а й сприятиме зменшенню викидів парникових газів, що є важливим фактором у боротьбі зі змінами клімату.

Таким чином, інтеграція України до європейського енергетичного простору та системне впровадження екологічних технологій сформує фундамент для стійкого, екологічно відповідального та економічно вигідного майбутнього вітчизняної енергетики.

Посилання

1. Виробництво електроенергії в Україні у 2021 році. URL: <https://uaea.com.ua/news/pek-news/power-generation-202112.html>
2. В Україні протягом 2022-2024 років введені в експлуатацію понад 860 МВт нових потужностей відновлюваних джерел енергії. URL: https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3938122-v-ukraini-za-dva-roki-vveli-v-ekspluataciu-ponad-860-megavativ-novih-potuznostej-vidnovlivanoj-energii.html?utm_source=chatgpt.com
3. Міністерство енергетики України. Підсумки 2024 року URL: https://www.mev.gov.ua/novyna/pidsumky-2024-roku?utm_source=chatgpt.com
4. Проходження осінньо-зимових періодів 2022-2024 рр. Стан енергосистеми. URL: https://www.irf.ua/prohodzhennya-osinno-zymovyh-periodiv-2022-2024-rr-stan-energositymy/?utm_source=chatgpt.com
5. Міністерство енергетики України. Децентралізація енергетики: Міненерго розробляє потрібні інструменти для швидкого розвитку децентралізованої генерації. URL: <https://mev.gov.ua/novyna/detsentralizatsiya-enerhetyky-minenerho-rozroblyaye-potribni-instrumenty-dlya-shvydkoho>
6. Декарбонізація енергетики: чи виконає Україна міжнародні зобов'язання? URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/dekarbonizatsiia-enerhetyky-chy-vykonaie-ukraina-mizhnarodni-zoboviazannia>
7. Технологічні схеми високоманеврових парогазових когенераційних комплексів для модернізації ТЕЦ. URL: https://www.ive.org.ua/wp-content/uploads/Ходаківський_Тесленко.pdf
8. В Україні побудують унікальну ТЕЦ. URL: https://businessua.com/benzin/102808v-ukraini-pobuduyut-unikalnu-tec.html#google_vignette

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗНИЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУР СИНТЕЗУ БІОСТЕКЛО

Аспірант І.О. Прохоренко

Керівник – доц., канд. техн. наук О.С. Хоменко

ННІ УДХТУ

***Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна***

Сьогодні біостекла займають одне з найголовніших місць серед біосумісних матеріалів у світовій регенеративній медицині [1]. Вони мають перевагу перед багатьма металевими і полімерними матеріалами, які мають обмеження із-за низької біосумісності та можливості відторгнення або інфекцій. Потреба в ефективних біоматеріалах для регенеративної медицини викликана необхідністю лікування травматичних пошкоджень кісток,

остеодегенеративних захворювань (остеопороз, остеоартрит), післяопераційних дефектів, які вимагають інноваційних біоматеріалів, які б сприяли швидкому відновленню тканин [2].

Біостекла відзначаються унікальними властивостями для біомедичного застосування: біоактивністю – здатністю утворювати гідроксиапатитовий шар, що сприяє інтеграції з кістковою тканиною; остеокондуктивністю – стимуляцією проліферації остеобластів і мінералізації та можливістю модифікації їх властивостей. Розчинність і контрольоване вивільнення іонів (Ca^{2+} , P^{5+} , Si^{4+}) сприяють клітинному росту, а можливість модифікації біостекол допуванням іонами певних металів (Zn, Ag, Cu, Sr) дозволяють забезпечити антимікробний ефект або фотостимуляцію і скоротити терміни відновлення пацієнтів при складних захворюваннях [3].

Попри численні наукові роботи, актуальність досліджень у сфері наноструктурованих і фотостимульованих біостекол продовжують набирати обертів, оскільки на процес отримання біостекол чинять вплив багато факторів, а технологія отримання залишається енерговитратною.

З тих пір, як Л. Генч методом гартування з розплаву отримав перше біоскло у 1969р. [4], пройшло понад п'ятдесят років. З'явилися нові склади матеріалів з модифікованими властивостями, розробляються нові методи одержання біостекол. Так, після комерційного біоскла 45S5 розроблено 58S, 70S30C, S53P4, а в якості перспективних методів розглядають золь-гель синтез, соосадження та ін. Але ці методи в більшості поки залишаються на рівні лабораторних досліджень, оскільки мають обмеження при виборі сировини, умов синтезу та затрат на виробництво.

Проте й класичний спосіб гартування потребує високих енерговитрат, оскільки температура варки біостекол становить 1350–1400°C [5, 6]. І проблема полягає навіть не тільки у високих витратах електроенергії або палива, а в тому, що для досягнення таких температур навіть у лабораторних умовах потребуються печі зі спеціальними карбід кремнієвими нагрівачами – дефіцитними і дорогими.

Тому розробка технологій, спрямованих на зниження температур варки біостекол є актуальною і практично необхідною – це дасть можливість зацікавити потенційних вітчизняних виробників.

Метою роботи було поставлено вдосконалити технологію виготовлення біоскла з огляду на зниження температури його варки. Для цього в якості базового було обрано скло S53P4. Для його отримання застосовувати сировинні матеріали – кремнезем вміщуючі SiO_2 , натрій карбонат Na_2CO_3 , кальцій карбонат CaCO_3 , амоній дігідроортофосфат $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$. В якості кремнеземистого компоненту застосовували високочистий кварцовий пісок (КП), маршаліт (М) та гідратований кремній діоксид (ГКД), які відрізнялись дисперсністю та реакційною здатністю. Сировинні шихти ретельно усереднювали, засипали в попередньо розігріті корундові тиглі ємністю 100 мл, нагрівали до отримання розплавленого стану і виливали у холодну дистильовану воду. Температуру, при якій плавилось відповідне скло та

набувало якісного стану (без пухирців та сплавов), фіксували за допомогою термопар печі.

Хімічний склад біостекол визначали за допомогою рентгенівської флуоресцентної спектроскопії на приладі Rigaku ZSX Primus II (США). В табл. 1 наведені склади, які було визначено в пробах дослідних біостекол після фриткування.

Таблиця 1 – Хімічний склад дослідних біостекол, мас. %

Номер проби	SiO ₂	Na ₂ O	CaO	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	MgO	BaO	K ₂ O	Інші домішки*
S53P4	53	23	20	4	–	–	–	–	–
1 (КП)	52,03	22,9	19,63	3,75	0,56	0,47	0,12	0,19	0,35
2 (М)	52,92	22,68	19,03	3,94	0,53	0,54	0,13	0,1	0,13
3 (ГКД)	47,07	24,5	22,03	4,75	0,62	0,64	0,18	0,06	0,15
4 (ГКДгр)	52,76	22,8	19,85	3,96	0,32	0,11	0,1	0,05	0,05

* у складі повністю відсутні Gr₂O₃, Co₃O₄, As₂O₃, Y₂O₃, PbO, а вміст Fe₂O₃ – не більше 0,02% у стеклах № 2–4 та не більше 0,07% у склі №1

На рис. 1 наведено діаграми, які відображають температури варки дослідних біостекол.

Біоскло, до складу якого кремній діоксид вводили за допомогою кварцового піску (скло 1), для досягнення в'язкотекучого стану потребувало температур 1390–1415°C. Це пов'язано із тим, що кварцовий пісок є одним з найбільш інертних і тугоплавких компонентів стекол (Тпл=1728°C), а наявність легкоплавкого Na₂O та інших оксидів сприяють зниженню температур евтектики лише до 1390–1415°C. Окрім того, кварцовий пісок, хоч і очищений, але містить домішки, кількість яких у біоматеріалах має бути мінімально можливою, тому як сировина для біоскла є небажаним.

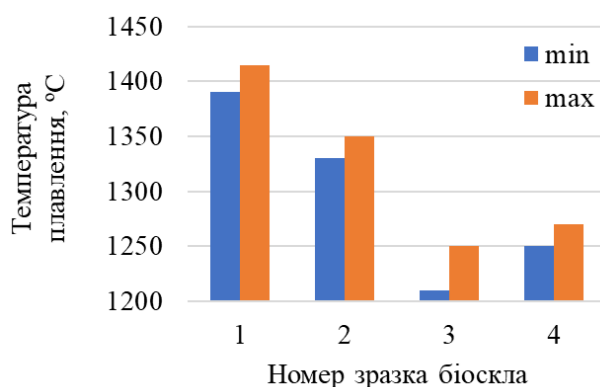


Рисунок 1 – Температури варки дослідних проб біостекол

Застосування маршаліту (скло 2) практично дозволяє відтворити заданий склад біоскла, але температури варки і в цьому випадку виявляються достатньо високими (1330–1350°C).

Інтерес представляє кремнеземиста сировина, яку вводили до складу біостеклол у шихти 3 і 4 – гідратований кремній діоксид. Він є основою для отримання великої кількості наповнювачів у композиційних полімерних матеріалах. Технічні характеристики сировини ZC-175 (Китай) – в табл. 2.

Таблиця 2 – Технічні характеристики гідратованого кремній діоксиду

Специфікація	Одиниці вимірювання	Показники*	Метод тестування
Вміст SiO ₂	мас. %	97,4	ISO 3262-19
Вміст Na ₂ SO ₄	мас. %	1,3	ASTM D516-02
Вміст Fe ⁺³	ppm	165	ISO-5794-1 Annx C
Вологість	мас. %	6,6	ISO 787-2
Втрати при прожарюванні	мас. %	4,8	ISO 3262-11
Насипна щільність	г/л	250	ISO 787-11
Залишок на ситі 45мкм	%	0,1	ASTM C117-17
Питома поверхня	м ² /г	180	ASTM-D5604

* CAS 7631-86-9

Введення гідратованого кремній діоксиду у склад шихти дозволяє знизити температури варки стеклол до 1210–1250°C, що було встановлено під час плавлення проби 3. Але внаслідок великої дисперсності компоненту, при його засипці у тигель відбуваються втрати внаслідок пилоуносу, тому нижча температура (1210°C) досягається в тому числі і за рахунок зміни хімічного складу в бік зменшення тугоплавкого SiO₂ (табл. 1). Для стабілізації шихти 4 перед засипкою в тигель під час варки було здійснено грануляцію за допомогою водяного пару, що дозволило отримати варкою при 1250–1270°C біоскла, ідентичного S53P4.

Висновки:

1. Розроблено технологію одержання біоскла S53P4 при температурах 1250–1270°C, що дозволяє гнучко обирати тепловий агрегат для промислової реалізації.

2. Розроблена технологія розширить перспективи застосування біостеклол у медицині: в ортопедії та стоматології – як кісткові трансплантати; при лікуванні хронічних ран та опіків біостекла можуть бути адаптовані у формі гелів та покриттів; за допомогою біостеклол можна отримати фоточутливі імпланти і застосовувати фотодинамічну терапію дефектів та світлостимульовану регенерацію для скорочення термінів відновлення пацієнтів.

3. Зниження температури забезпечує технологічні зручності для розробки нових біостеклол із покращеними механічними, біоактивними та антимікробними властивостями, що відповідає ключовому напрямку сучасної біомедицини.

Посилання

1. Hudecki, A., Kiryczyński, G., Łos, M.J. Biomaterials, definition, overview. *Stem Cells and Biomaterials for Regenerative Medicine*. 2018. P. 85–98. URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812258-7.00007-1>
2. Chandra G., Pandey A. Biodegradable bone implants in orthopedic applications: a review. *Biocybernetics and Biomedical Engineering*. 2020. Vol. 40. Is. 2. P. 596–610. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bbe.2020.02.003>
3. Vallet-Regi M., Salinas A.J. Mesoporous bioactive glasses for regenerative medicine. *Mater. Today Bio*. 2021. No. 11. P. 100121. URL: <https://doi.org/10.1016/j.mtbio.2021.100121>
4. Hulsen D.J., van Gestel N.A., Geurts J.A.P., Arts J.J. S53P4 bioactive glass. *Management of Periprosthetic Joint Infections*. 2017. P. 69–80. URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100205-6.00004-5>
5. Shams M., Karimi M., Ghollasi M., Nezafati N., Salimi A. Electrospun poly-l-lactic acid nanofibers decorated with melt-derived S53P4 bioactive glass nanoparticles: The effect of nanoparticles on proliferation and osteogenic differentiation of human bone marrow mesenchymal stem cells in vitro. *Ceramics International*. 2018. Vol. 44, Is. 16. P. 20211–20219. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2018.08.005>
6. Sinitsyna P., Engblom M., Hupa L. Impact of substituting K₂O for Na₂O on physico-chemical properties and in vitro bioactivity of bioactive glass S53P4. *Open Ceramics*. 2023. Vol. 16. P. 100440. URL: <https://doi.org/10.1016/j.oceram.2023.100440>

ВИКОРИСТАННЯ СХЕМИ ЗАМІЩЕННЯ З ЗОСЕРЕДЖЕНИМИ ПАРАМЕТРАМИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПОДІЛЕННЯ ЕНЕРГІЇ У ВАННІ ПЕЧІ ДСП-25 ПО ЦИКЛАХ БЕЗ ТА З ПОЗДОВЖНЬОЮ КОМПЕНСАЦІЄЮ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ВИПЛАВКИ СТАЛІ

Магістрант Ю.О. Самойленко

Керівники – ст. викл. В.Ю. Куваєв, доц., канд. техн. наук В.І. Нежурін
ННІ ДМетІ, Український державний університет науки і технологій,
м. Дніпро, Україна

Однією з актуальних проблем сучасної сталеливарної промисловості є підвищення якості сталі, що випускається, при зниженні собівартості та підвищення екологічності виробництва. Одним із найбільш широко застосовуваних агрегатів даного сектора металургії стали дугові сталеплавильні печі. Складність електротехнічних рішень, що застосовуються в ДСП, визначає

вимоги щодо формування сучасних високоточних систем керування. Ключовими проблемами керування дуговими печами є: 1) оптимізація електричних режимів роботи печі для різних циклів плавки; 2) стабілізація параметрів електричного режиму для кожного електропічного циклу окремо.

Дослідження з вивчення дугових печей активно ведуться з кінця минулого століття і відображені в роботах як вітчизняних учених Тельного А.Д., Свінчанського С.І., Цуканова С.Т., Саліхова С.Г., так і їх зарубіжних колег. Аналіз робіт показує, що не існує єдиного підходу до моделювання технологічного процесу та подальшого формування систем керування. Звертаючись до робіт у галузі моделювання та керування технологічними процесами можна дійти невтішного висновку, що традиційні моделі і методи керування вимагають уточнення і доопрацювання, оскільки виробництво завжди має певні особливості. Великий внесок у розробку теорії електросталеплавління внесли відомі вчені: О कोरोков М.В., Жердев І.Т., Соколов А.Н., Полякова Н.А., Ефроймовіч Ю.Є., Смілянський М.Я., Караєв Р.І., Марков Н.А., Мінеєв Р.В., Міхеєв А.П та інші [1-3.5]. Встановлено, що опір дуги є нелінійною величиною, змінюється в часі і залежить від струму. Взаємозв'язок між струмом і напругою в колах змінного струму можна виразити різними методами. Перший метод полягає в тому, що струм і напруга зображують у функції часу. Але між силою струму і напругою можна встановити і безпосередню функціональну залежність, якщо з рівнянь залежностей струмів і напруг від часу виключити час. Тоді ми отримуємо вольт-амперні динамічні характеристики. У ДСП процес плавки сталі є періодичним і цілі керування в кожному з циклів різні. У окислювальний і відновлювальний цикли в піч вводиться потужність, необхідна лише для компенсації теплових втрат, розплавлення легуючих добавок і компенсації витрат тепла на ендотермічні реакції. У циклі розплавлення (енергетичному) прагнуть симетрії потужності дуг по фазам, а у технологічні цикли – симетрії коефіцієнта зносу футеровки. Для ефективного керування електротехнологічними процесами в електродугових печах та реалізації раціональних технологічних режимів необхідний поточний автоматизований контроль недоступних параметрів електроенергетичного режиму.

У відповідності з вищенаведеним, основними задачами роботи є:

1. Розробка схеми заміщення електричного кола ДСП з використанням опублікованих результатів та досліджень діючих ДСП.
2. Визначення особливостей розподілення енергії в робочому просторі ванни печі в енергетичному та технологічному циклах її роботи.
3. Визначення взаємозв'язку між електричними параметрами роботи печі протягом енергетичного та технологічного циклів з метою використання отриманих залежностей для модернізації системи керування процесом виплавки сталі з використанням поздовжньої ППК.

Електроенергетичне коло ДСП, що включає в себе вторинне коло пічного трансформатора, «коротку мережу», електродотримачі, електроди, електричну дугу, твердофазну шихту на початку розплавлення, є складною електромеханічною системою [1, 2].

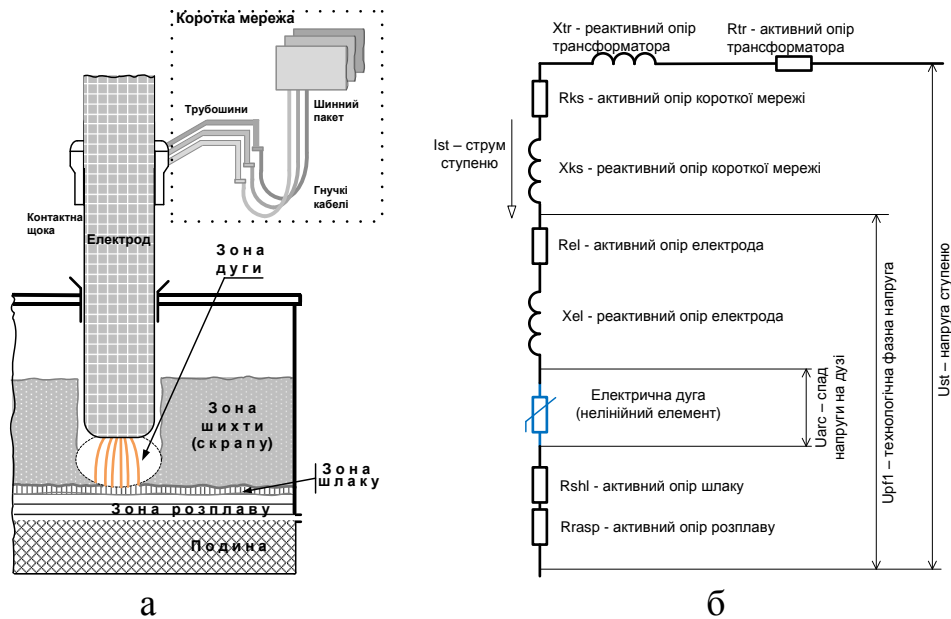


Рисунок 1 – Функціональна схема (а) та еквівалентна схема заміщення однієї фази електричного кола печі ДСП-25 з дугою (б)

Об'єкт дослідження можна подати функціональною схемою, показаною на рисунку 1, а. У роботі для розрахунку кіл з дугами використовується методика, заснована на використанні динамічних вольт-амперних характеристик дуги, які дозволяють точно і адекватно описувати поведінку електричних кіл з дугами [4].

Керуючись матеріалами [1, 2], які враховують потужність печі для кожного циклу плавки і маючи динамічні вольт-амперні характеристики (ВАХ) дугового розряду для кожного циклу плавки, значення реальних параметрів трансформаторів печі, опорів електроду та короткої мережі можна визначити розподілення потужності у ванні ДСП для енергетичного та технологічного циклів плавки (рис.1,б). Для електропечі характерний ступінчастий графік споживаної потужності у кожен із циклів. Змінний графік навантаження ДСП обумовлений коливаннями струмів електричних дуг. Найбільш різкі стрибки спостерігаються протягом розплавлення та в початкові стадії окислення металу. Коливання реактивної потужності значніші, ніж активної. Це пов'язане з особливостями електричних характеристик печі. У перший, енергетичний цикл в ДСП вводиться максимальна потужність, необхідна для швидкого переведення шихти в рідкий стан і витрачається 50-80% всієї споживаної за плавку енергії, а тривалість періоду в залежності від марки сталі, що виплавляється, і методики плавки становить 35-65% від загального циклу. У окислювальний та відновлювальний цикли потужність йде на компенсацію теплових втрат, витрат тепла на ендотермічні реакції та розплавлення легуючих добавок. Відповідні розрахункові параметри ВАХ дуги отримані на діючих електропечах та у довідниках [2, 3, 6]. У якості процесу вибираємо плавку електросталі «на свіжій шихті» – з використанням рядового сталевих брухту і вуглецевих відходів з повним окисленням. Для забезпечення нормальної

роботи кладки своду на початку плавлення раціонально (0,1 часу плавлення) працювати на 0,9 встановленої потужності.

В окислювальний цикл проводять дефосфорацію металу, видаляють гази і неметалеві включення, здійснюють підігрів металу і вирівнюють його температуру. Кратність шлаків окислювального циклу дорівнює 0,02-0,04. Для забезпечення умов дефосфорації і дегазації металу досить окислити 0,3-0,5 % С. У цей цикл метал розплавлений і покритий шлаком, дуга довга (5 ÷ 10 см), режим спокійний. Але в цей цикл доводиться знижувати потужність і напругу на 15 ÷ 20%, оскільки збільшується випромінювання дуг на футеровку (рис. 2). У окислювальний цикл електричний режим повинен забезпечувати нагрівання та плавлення шлакоутворювальних та залізної руди, компенсацію 35 % потужності теплових втрат циклу заправки та завалки. Відновлювальний цикл плавки в основній ДСП починається з наведення високоосновних беззалістистих шлаків за рахунок присадки вапна, плавикового шпату і бою шамотної цегли. Кратність шлаків відновного циклу становить 0,03-0,06. У період рафінування метал і стіни печі дуже гарячі, дуги ще більше подовжуються (до 20 ÷ 30 см) і сильно випромінюють тепло на футеровку. Тому знижують напругу печі до 50 ÷ 60 % номінальної, а потужність знижують до 30 ÷ 50 % номінальної потужності. У відновлювальний цикл у піч необхідно підвести таку потужність, яка забезпечує нагрівання та розплавлення шлакової суміші, феросплавів, компенсацію потужності теплових втрат цього циклу та 65 % потужності теплових втрат циклу заправки та завалки. Питомий опір шлаку в окислювально-відновлювальний цикли складає 6-8 Ом×м. У якості вихідних параметрів при моделюванні використовуються значення активних та реактивних опорів, отримані з літературних джерел [1-3,4,5,7] для печі ДСП-25.

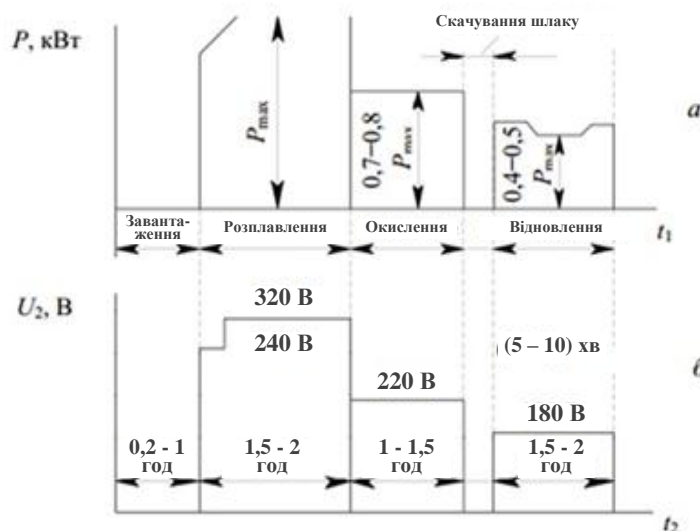


Рисунок 2 – Тривалість, напруга та потужність ДСП в циклах плавки

Зазначені дані представлені у таблиці 1. Літерні позначення опорів відповідають позначенням у схемі заміщення (рис. 1, б) та розроблений програмі для середовища Matlab [5].

Таблиця 1 – Параметри схеми заміщення

Параметр	Позначення	Значення, мОм
Реактивний опір трансформатора	X_{tr}	1,63
Активний опір трансформатора	R_{tr}	0,14
Реактивний опір короткої мережі	X_{ks}	2,51
Активний опір короткої мережі	R_{ks}	0,64
Реактивний опір електрода	X_{el}	0,55
Активний опір електрода	R_{el}	0,62
Активний опір металу	R_{rasp}	0,001

Величина активного опору дугового розряду за необхідності може бути прийнята як 2,7 мОм [1-3], втім у запропонованій методиці моделювання це значення використовується обмежено. Визначення форми кривої дуги (фактично у відносних одиницях) виконане графічним способом [5] за половину періоду змінного струму – 0,01 с. Амплітудне значення напруги дуги суміщено з максимальною напругою на вольт-амперній характеристиці. При використанні наведеної вище схеми заміщення та наявного набору вихідних даних прийнято рішення побудувати алгоритм таким чином, що миттєві значення напруг, струмів та потужностей задаються/обчислюються як масиви точок, і розрахунки виконуються послідовно для кожної точки часу протягом половини періоду змінного струму. При виконанні розрахунків за наведеною вище послідовністю у якості базових вихідних даних використовувалися значення активних та реактивних опорів, наведені у табл. 1. Діючі значення струмів та напруг, а також активний опір шлаку, приймалися різними відповідно до циклу плавки. Ці параметри можуть мати різні значення, що відповідає різним циклам плавки.

Доцільним є визначення впливу установки компенсації реактивної потужності на роботу печі. Спосіб компенсації реактивної потужності печі ДСП-25, при якому ємнісний опір конденсаторної батареї включається послідовно з опором навантаження носить назву поздовжньої компенсації.

Головне призначення поздовжньої компенсації – часткова компенсація індуктивного опору ділянок електричного кола для зменшення втрати напруги у них. У разі, якщо $X_L > X_C$ буде відбуватися часткова компенсація реактивних втрат в лінії. Якщо ж $X_L = X_C$, то маємо 100% компенсацію реактивної потужності, а якщо $X_L < X_C$, лінія генеруватиме реактивну потужність. Особливістю застосування поздовжньої компенсації є те, що вона викликає підвищення напруги на шинах споживача, яке залежить від струму навантаження. Крім того, звідси випливає другий напрямок застосування поздовжньої компенсації як засобу регулювання напруги.

При цьому значення ємнісного опору може бути підібране таким чином, що модуль вектору вторинної напруги буде дорівнювати первинній напрузі або перевищувати її, причому вмикання ППК (пристрою поздовжньої компенсації) еквівалентно перемиканню печі на більш високий ступінь

напруги пічного трансформатора, але з більшим значенням коефіцієнту потужності.

Автори роботи [8] відмічають, що процес плавки в електропечі із трифазною дугою під час використання ППК повинен здійснюватися з коефіцієнтом потужності не більше 0,85 для забезпечення стійкого горіння дуги. У разі повної компенсації індуктивної складової опору пічного контуру режим горіння дуги змінюється і стає уривчастим, для запобігання цьому для ДСП малої ємності доцільно виконати реактування. При цьому основна перевага поздовжньої компенсації полягає також і в автоматичному регулюванні напруги при зміні навантаження споживача.

Слід відмітити, що при підключенні установки компенсації реактивної потужності природний коефіцієнт потужності електропічної установки не змінюється. З метою дослідження впливу поздовжньої ємнісної компенсації на роботу печі ДСП-25 у схему заміщення (рис. 1, б) та у розрахунковий алгоритм і програмний код було послідовно введено ємнісний опір. Таким чином сумарний реактивний опір (трансформатор, коротка мережа, електрод) був знижений з 0,00469 Ом до 0,003 Ом. Моделювання виконане для енергетичного циклу плавки без зміни напруги та струму ступені.

У таблиці 2 наведені вихідні дані (фактори) та отримані для вказаних умов результати розрахунків для енергетичного циклу, а на рис. 3 – криві миттєвих значень струму фази, напруги фази, «технологічної»² фазної напруги та корисної потужності фази енергетичного циклу без застосування та з застосуванням ППК.

Таблиця 2 – Вихідні дані та результати моделювання для енергетичного циклу плавки

	Параметр	Одиниця вимірювання	Значення	
			Без ППК	З ППК
ні парам етри	Напруга ступені (лінійна)	В	300	
	Струм ступені	кА	19,5	
	Опір шлаку		0	
Результати обчислень	Кут зсуву фаз між струмом ступені та напругою ступені,	рад/град	0,85229851796 / 48,8	0,63157441878 / 36,2
	Кут зсуву фаз між струмом ступені та «технологічною» фазною напругою	рад/град	0,16412308684 / 9,4	0,11986822548 / 6,9
	Спад напруги на дузі	В	52,7	52,7
	«Технологічна» фазна напруга	В	68,8	67,05
	Корисна потужність фази	кВт	3349	3262

² «технологічна» фазна напруга визначається як добуток струму ступені та результуючого «миттєвого» опору відповідних ділянок кола з урахуванням відповідного кута зсуву фаз плюс миттєве значення спаду напруги на дузі

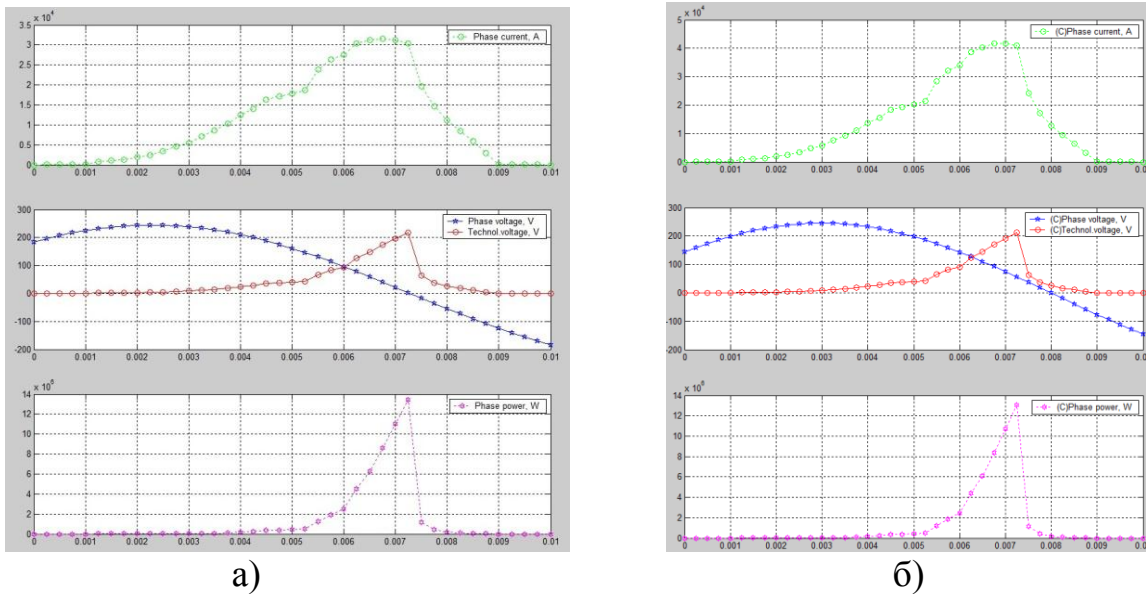


Рисунок 3 – Криві миттєвих значень струму фази, напруги фази, «технологічної» фазної напруги та корисної потужності фази для енергетичного циклу плавки а) без ППК, б) з використанням поздовжньої компенсації реактивної потужності.

Аналіз результатів моделювання впливу поздовжньої компенсації на роботу пічної установки ДСП-25 дає змогу зробити наступні висновки. Кути зсуву фаз між струмом ступеню та напругами (ступеню та «технологічною») цілком очікувано зменшуються. Зменшення корисної потужності фази можна пояснити порушенням умов стійкості горіння дуги змінного струму. Таким чином, запропоновану методику моделювання можна застосовувати для з'ясування питання про доцільність використання установки як поздовжньої, так і поперечної, компенсації реактивної потужності для конкретного типу печі.

У таблицях 3, 4 наведені вихідні дані (фактори) та результати розрахунків відповідно для окислювального та відновлювального циклів плавки, а на рис. 4 – криві миттєвих значень струму фази, напруги фази, «технологічної» фазної напруги та корисної потужності фази для вказаних циклів. Питання застосування пристроїв компенсації реактивної потужності для вказаних циклів у даній роботі не розглядалося.

На рис. 5 представлені криві миттєвих значень фазної напруги відповідного ступеню та «технологічної» напруги для енергетичного, окислювального та відновлювального циклів (початковий фазовий кут струму в будь-якому з періодів не залежить від діючих значень струму та напруги ступені і вважається нульовим ($\psi_i = 0$)). Ці криві ілюструють наявність певної невеликої зміни кутів зсуву вказаних напруг відносно струму ступені, що відкриває перспективу використання цих кутів у якості параметрів для керування технологічним процесом плавки. Спрощена структурна схема контролю електротехнологічного режиму виплавки сталі в системі автоматичного керування електропіччю ДСП-25 з використанням регулятора

АРДМ-Т аналогічна за функціями та описом зі схемою [4]. Рівності активних потужностей окремих фаз (симетрування корисного навантаження по потужності) слід отримувати за рахунок варіювання в допустимих межах глибиною занурення електродів або за рахунок підбору ступенів напруги для кожної з фаз окремо.

Таблиця 3 – Вихідні дані та результати моделювання для окислювального циклу плавки

	Параметр	Одиниця вимірювання	Значення
Вихідні параметри (фактори)	Напруга ступені (лінійна)	В	220
	Струм ступені	кА	16,6
	Опір шлаку	Ом	0,00015
Результати обчислень	Кут зсуву фаз між струмом ступені та напругою ступені,	рад/град	0,83445841757 / 47,8
	Кут зсуву фаз між струмом ступені та «технологічною» фазною напругою	рад/град	0,15714922230 / 9,0
	Спад напруги на дузі	В	44,8
	«Технологічна» фазна напруга	В	60,5
	Корисна потужність фази	кВт	2508

Таблиця 4 – Вихідні дані та результати моделювання для відновлювального циклу плавки

	Параметр	Одиниця вимірювання	Значення
Вихідні параметри (фактори)	Напруга ступені (лінійна)	В	180
	Струм ступені	кА	12,9
	Опір шлаку	Ом	0,00008
Результати обчислень	Кут зсуву фаз між струмом ступені та напругою ступені,	рад/град	0,84271329346 / 48,3
	Кут зсуву фаз між струмом ступені та «технологічною» фазною напругою	рад/град	0,16032909267 / 9,2
	Спад напруги на дузі	В	34,8
	«Технологічна» фазна напруга	В	46,3
	Корисна потужність фази	кВт	1491

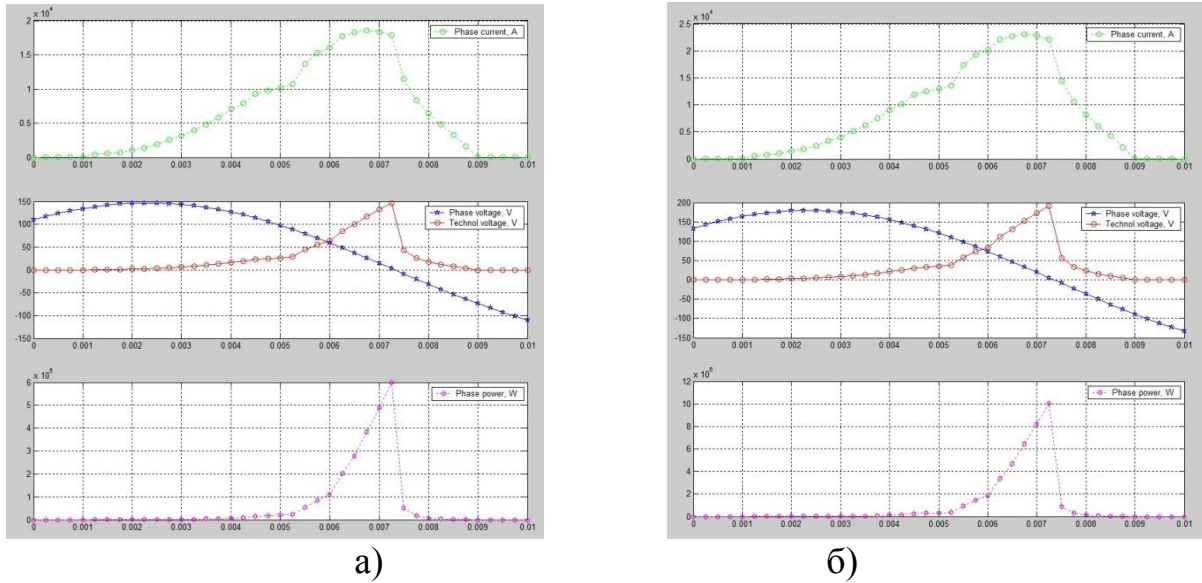


Рисунок 4 - Криві миттєвих значень струму фази, напруги фази, «технологічної» фазної напруги та корисної потужності фази для відновлювального (а) та окислювального (б) циклів плавки

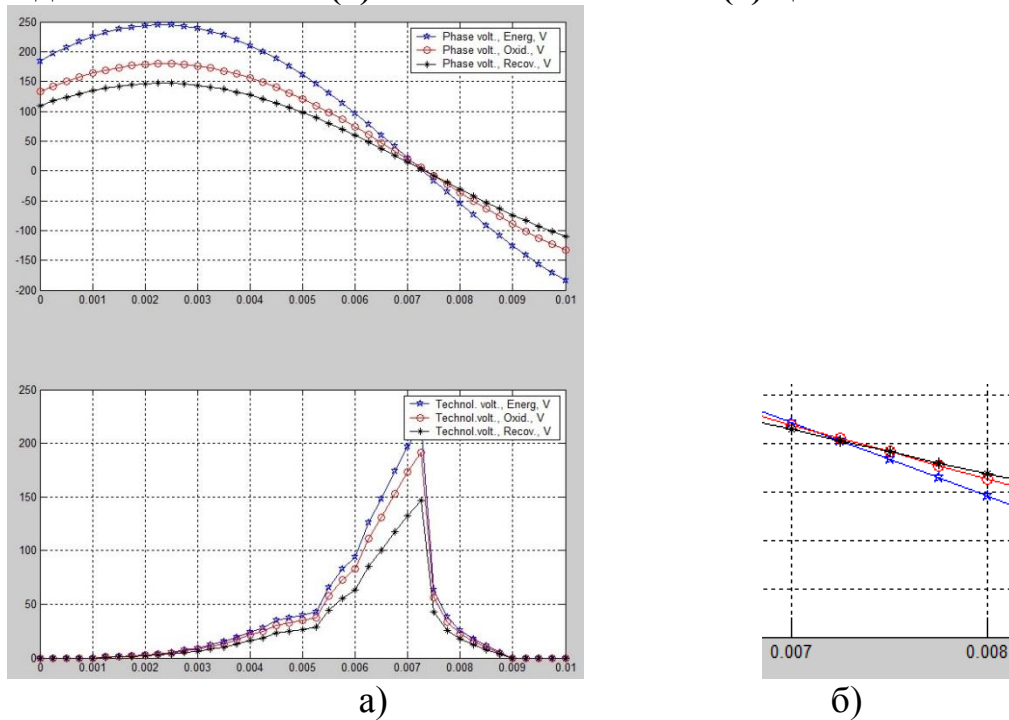


Рисунок 5 – Криві миттєвих значень фазної напруги відповідного ступеню та «технологічної» напруги (а) для енергетичного, окислювального та відновлювального циклів; збільшений фрагмент кривих фазної напруги (б)

Як показали дослідження схем заміщення виконані для різних типів електропечей, «кут зсуву» між миттєвим значенням фазної напруги та струмом електроду має місце і змінюється по ходу плавки, але його значення є цілком індивідуальним та визначається особливостями технологічного процесу і параметрами контуру конкретної електропечі (рис.3, 4). Слід зауважити, що уточнені значення «кутів зсуву» детально можуть бути

визначені при експериментальному дослідженні ВАХ дуг діючих печей сталеплавильного виробництва.

Висновки

1. У відповідності до задач дослідження приведено та проаналізовано спрощену структурну схему робочого простору ванни печі ДСП-25.
2. Розроблено схему заміщення для фази печі з урахуванням зонної структури ванни для 3-х циклів плавки.
3. Виявлено залежності розподілення струмів, напруг та потужностей в об'ємі робочого простору фази печі в 3-х циклах плавки.
4. Запропоновано метод контролю електротехнологічного режиму роботи електропечі в системі автоматичного керування ДСП з промисловим регулятором АРДМ-Т.
5. Запропоновано методику визначення доцільності використання поздовжньої компенсації реактивної потужності для конкретного типу пічної установки та можливості наступного порівняння з можливими результатами моделювання поперечної компенсації реактивної потужності.

Посилання

1. Сисоян, Г. А. Электрическая дуга в электрической печи / Г. А. Сисоян. – 3-е изд. – М. : Металлургия, 1974. – 304 с.
2. Тельный С.И., Жердев И.Т. Непрерывное горение трехфазной дуги. В сб.: Теория и практика металлургии, 1937, №8,- с. 24-28.
3. Brusa, E.G.M. Design and Structural Optimization of the Electric Arc Furnace Through a Mechatronic-Integrated Modeling Activity / E.G.M. Brusa, Morsut // IEEE/ASME Transactions on Mechatronics. – 2015. – Vol. 20. – P. 1099–1107.[Електронний ресурс] – Режим доступу – <https://doi.org/10.1109/TMECH.2014.2364392>
4. Леушин, А.И. Дуга горения. /А.И. Леушин.– М.: Металлургия, 1973. – 240 с.
5. Нежурін В. І., Куваєв В. Ю., Демчук І. В., Заскалько Є. О., Васецький В. В., Помазан Б. Ю. Використання схем заміщення з зосередженими параметрами для дослідження розподілення енергії у робочому просторі ванн дугових електропечей з метою керування технологічним процесом. //Збірник статей «Scientific goals and purposes in XXI century, Seattle», USA, October 19-20, 2024, Seattle 2024, ISSN 2709-4685, с.369-387 [Електронний ресурс] - Режим доступу - <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.10.2024.038>
6. Минеев А.Р. Моделирование электротехнологических процессов и установок.// А.Р. Минеев, А.И.Коробов, М.Я.Погребисский – М.: Спутник -2004. – 124 с.
7. Данцис, Я. Ю. Короткие сети и электрические параметры дуговых электропечей. Справ. изд. / Я. Ю. Данцис, Л. С. Кацевич, Г. М. Жиров и др. / 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Металлургия, 1987. – 320 с.

8. Нежурін В.І, Ніколенко А.В, Ципленков Д.В, Бобров О.В, та ін.. Вплив методів компенсації реактивної потужності на характеристики горіння шунтованої електричної дуги в рудовідновлювальній печі. // Збірник наукових праць НГУ. Дніпро.– 2024 – № 76. С. 219 - 227. [Електронний ресурс] – Режим доступу – <https://doi.org/10.33271/crpnmu/76.219>
9. Карпенко, С. В. Разработка математической модели и компьютерной системы для исследования трёхфазных цепей с электрическими дугами / С. В. Карпенко, В. Д. Сарычев, С. П. Мочалов // Известия высших учебных заведений. Чёрная металлургия № 6. – М., 2006. – с. 48-51.
10. Фомин, А. В. Построение имитационной модели дуговой сталеплавильной печи. // Известия Тульского государственного университета. Технические науки, №3, 2015 – с.315–321.
11. Крылов, А. В. Моделирование в Matlab электрической дуги ДСП / А. В. Крылов, А. К. Мурышкин // Наука и молодёжь : проблемы, поиски, решения. Труды Всерос. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных, 12-14 мая 2004. – Ч. 3, вып. 8. – Новокузнецк : Изд-во СибГИУ, – 2004. – с. 53-54.

ВПЛИВ РІЗНИХ ВИДІВ ДОБАВОК НА ВЛАСТИВОСТІ КЕРАМОГРАНІТУ

Магістри М.О. Соломнюк, О.В. Єременко

Керівник - доц., канд. техн. наук Я.І. Кольцова

*Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна*

Керамограніт як облицювальний матеріал отримав широке розповсюдження порівняно нещодавно. Спочатку він вироблявся декількома, в основному, італійськими фірмами і використовувався для облицювання технічних приміщень, де були важливими такі його властивості як низьке водопоглинання та висока механічна міцність. В подальшому за рахунок удосконалення технології виробництва та підвищення його естетичних властивостей і розміру плит, керамограніт набув більш широкого використання, в тому числі й при будівництві житлових приміщень. При виготовленні якісної керамічної плитки з керамограніту використовуються передові технології глазурування та цифрового друку. Однак використання при його виробництві значних об'ємів високоякісних природних ресурсів, що не поновлюються, та в багатьох випадках імпортується, поряд з енергоємними синтетичними компонентами, такими як фрити та пігменти в глазури, підвищує вплив на навколишнє середовище. Враховуючи останні світові події, а саме пандемії та конфлікти, які можуть спричинити обмеження

в імпорті сировини, постає проблема дослідження можливості залучення до виробництва плитки місцевих або вторинних сировинних ресурсів [1].

Сьогодні увага багатьох дослідників спрямована на розробку нових кольорових та поверхневих ефектів керамогранітної плитки, а також дослідження можливостей використання у її виробництві нових альтернативних сировинних матеріалів. Традиційно для виготовлення керамограніту використовуються світловипалювальні глини з низьким вмістом оксидів заліза (менш 1%), польові шпати, каоліни, кварцовий пісок. Багато наукових робіт присвячується отриманню керамогранітних плиток з використанням глин з підвищеним вмістом оксидів заліза та вивченню впливу таких оксидів на процеси спікання [1,2]. Однак зазначається про певні проблеми при отриманні керамограніту з використанням таких глин, що пов'язані з проходженням окисно-відновних реакцій заліза під час випалу. Проводяться також дослідження, спрямовані на оцінку можливості введення до складу маси плиток гранітних відсівів [3] та скляних відходів [4]. При цьому на властивості керамогранітних плиток при введенні таких добавок вирішальний вплив має вихідний склад маси.

Метою даної роботи є дослідження впливу різних добавок на властивості керамогранітної плитки промислового складу виробництва ТОВ «Інтеркерама», а також розробка складів покриттів з використанням вторинної сировини. В якості добавок використовували місцеві суглинки з вмістом заліза до 2,5 мас.%, а також відходи теплоелектростанції та металургійних підприємств Дніпровського регіону.

Для оцінки впливу дослідних добавок на спікання зразків після випалу їх у муфельній печі визначали такі властивості як водопоглинання та загальне зсадження. Було встановлено, що введення добавок суглинку сприяє незначному підвищенню зсадження мас (на 1,2 % в порівнянні з вихідною) та зниженню водопоглинання на 0,5 %. Введення ж відходів теплоелектростанції практично не впливає на визначені властивості. При додаванні до складу мас доменного шлаку спостерігалось підвищення водопоглинання зразків майже вдвічі, в той час як добавки відходів інших металургійних виробництв сприяли отриманню матеріалів з водопоглинанням в межах 0-3 %.

Також було досліджено вплив добавок паливного та доменного шлаку на властивості глазурних покриттів для керамічної плитки, отриманих на основі прозорої та матової фрит турецького виробництва. Глазурні суспензії наносили способом поливу на керамічну плитку утильного випалу, вкриту шаром ангобу. В результаті досліджень були отримані покриття чорного (в разі використання паливного шлаку) та білого (в разі використання доменного шлаку) кольорів. Але при цьому встановлено, що додавання шлаків сприяє зниженню блиску покриттів.

Таким чином, проведеними дослідженнями встановлена можливість використання різних груп відходів при виробництві керамогранітної плитки та необхідності проведення подальших досліджень в цьому напрямку.

Посилання

1. Lincy Varghese, Erika Iveth, Cedillo-González, Cristina Siligardi. Frit-Free solar reflective porcelain stoneware ceramic tiles using recycled granite Waste: An investigation on its engobe and glaze formulations // Energy and Buildings. – 2024. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.114129>
2. Nodari L., Conte S., Arletti R. Role of iron-rich clays on sintering of porcelain stoneware tiles // Journal of the European Ceramic Society. – 2025. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2024.116947>
3. Chiara Molinari, Andreea Sima, Chiara Zanelli. Residues from beneficiation of granite in porcelain stoneware: Effects on technological properties // Open Ceramics. – 2024. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.oceram.2024.100651>
4. Sonia Conte, Riccardo Fantini, Alessandro F. Gualtieri. Sintering mechanisms, phase transformations and microstructure of porcelain stoneware containing thermally inertized man-made vitreous fibres // Journal of the European Ceramic Society. – 2025. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2025.117230>

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РЕЖИМІВ НА ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ МАГНІЄВОГО СПЛАВУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЛИТИХ ДЕТАЛЕЙ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

*Аспіранти В.В. Шаломєєв, А.В. Шаломєєв
Провідний фахівець Ю.О. Чушкіна
Керівник - доц., д-р філософії С.О. Уланов
Національний університет «Запорізька політехніка»
м. Запоріжжя, Україна*

Створення нових і модернізація існуючих літальних апаратів з підвищеними характеристиками і ресурсом висуває високі вимоги до матеріалів, з яких виготовлені їх частини. При цьому, вимоги до механічних і експлуатаційних властивостей виливків до таких матеріалів постійно підвищуються. Перспективними матеріалами для виготовлення деталей літальних апаратів є сплави на основі магнію, які мають малу щільність, достатньо високу міцність, хорошу оброблюваність, а також являються екологічними [1].

У сучасному літакобудуванні велике значення приділяється підвищенню якості та властивостей деталей, з яких вони виготовлені. Удосконалення структури і властивостей магнієвих сплавів досліджують на

різних етапах їх виробництва, від підготовки шихти до термічної обробки, тому технологічні фактори, які впливають на всі етапи виробництва магнієвих виливків, є дуже важливими. Перспективним напрямком сучасного машинобудування є керування процесами структуроутворення ливарних магнієвих сплавів з метою покращення їх фізико-механічних та експлуатаційних характеристик шляхом рафінування та модифікування [2].

У багатьох наукових роботах показано, що процеси модифікування відіграють значну роль у формуванні структури та властивостей магнієвих сплавів [3]. У поєднанні з плавкою і рафінуванням, вони визначають характер кристалізації, ступінь зернистості структури і комплекс властивостей сплаву. Однак взаємозв'язок між комплексним використанням усіх цих факторів достатньо не вивчений і потребує додаткових досліджень.

При виплавці лиття з магнієвих сплавів широко застосовують флюс ВІ-2, однак, у цьому випадку виникає загроза забруднення металу флюсом [4], що призводить до появи вогнищ флюсової корозії і знижує якість магнієвих виливків. Для цього застосовують фільтрацію розплаву перед його заливанням у форму [5]. Як фільтр використовують широко поширені та недорогі матеріали – магнезит, вапняк та графіт, що забезпечують високу якість металу та підвищені механічні властивості [6]. При фільтрації одночасно з очищенням розплаву від флюсу може відбуватися його модифікування вуглецем, що входить до складу фільтра. Так, при використанні в якості фільтра магнезиту і вапняку, під впливом температури, відбувається їх розкладання з утворенням відповідних оксидів і атомарного вуглецю, який, взаємодіючи з алюмінієм, що входить до складу сплаву, призводить до утворення дрібнодисперсних карбідів алюмінію, що є центрами кристалізації. Графітовий бій веде себе аналогічним чином, вуглець якого, взаємодії з алюмінієм, також створює центри кристалізації. Очевидно, що різні вуглець-матеріали, що містять, будуть утворювати різну кількість центрів кристалізації і відповідно, метал буде мати відмінну структуру і властивості. Тому правильний вибір матеріалу фільтра, що забезпечує максимальне подрібнення зерна металу і, як наслідок, підвищений комплекс властивостей сплаву, є актуальним завданням.

Вивчали структуру металу при контакті з вибраними матеріалами на межі їхньої взаємодії. Для чистоти експерименту, щоб уникнути впливу інших факторів на процес модифікування (фракційність матеріалу, площа поверхні взаємодії), використовували метод «лежачої краплі», що полягає в розплавленні проби металу на горизонтальних підкладках з досліджуваних матеріалів індукційної печі в атмосфері аргону.

Зразки з магнієвого сплаву (\varnothing 7,5 x 7,5 мм) поміщали в графітовий нагрівач, який розташовувався в печі з кварцового скла всередині індуктора, на підкладці (23 x 15 x 5 мм) з магнезиту, вапняку та графітового бою. Після

розплавлення краплі металу та подальшої кристалізації, її розрізали навпіл і виготовляли шліфи. Мікроструктуру металу на межі розділу «метал-фільтр» вивчали методом оптичної мікроскопії після травлення 7% спиртовому розчині азотної кислоти.

Мікротвердість визначали на мікротвердомірі фірми «Buehler» при навантаженні індентора рівною 10 г. Мікрорентгеноспектральний аналіз структурних складових сплаву здійснювали на електронному мікроскопі «JSM-6360LA».

Мікроструктура досліджуваних крапель магнієвого сплаву являла собою δ -твердий розчин, зміцнений інтерметалідною фазою $\gamma(\text{Mg}_4\text{Al}_3)$, з наявністю евтектики $+\gamma(\text{Mg}_4\text{Al}_3)$ та марганцевої фази.

На поверхні краплі, що контактувала з підкладкою із вапняку, виявлялася мікропористість з характерними продуктами окислення, що проникає в глиб металу на 180 мкм. У поверхневій зоні також виявлені інтерметаліди $\gamma(\text{Mg}_4\text{Al}_3)$, що виділилися у вигляді глобулярних частинок сірого кольору розміром 3,0 ... 5,0 мкм.

При дослідженні прикордонних зон металу, що взаємодіяв із підкладками з графіту та магнезиту, на поверхні спостерігалось незначне окислення глибиною до 12 та 8 мкм, відповідно. При цьому в поверхневій зоні досліджуваних крапель була підвищена кількість інтерметалідів $\gamma(\text{Mg}_4\text{Al}_3)$. Встановлено, що більша кількість виділень $\gamma(\text{Mg}_4\text{Al}_3)$ - фази виявлена у поверхневій зоні краплі при контакті з магnezитовою підкладкою. Розміри інтерметалідів досягали 20 мкм, що у кілька разів більше, ніж у краплях при контакті з вапняком та графітом, проте величина мікрозерна у матеріалі всіх досліджуваних крапель знаходилася практично на одному рівні.

Мікротвердість δ -твердого розчину в поверхневих зонах всіх варіантів була вищою, ніж у центрі краплі. При цьому більш високі значення мікротвердості матриці, евтектики та інтерметаліду спостерігалися в краплі, що знаходилася на підкладка з магнезиту.

Кількісний аналіз структурних складових у досліджуваних зразках з магнієвого сплаву показав, що при взаємодії металу з матеріалами підкладки утворювалися як поодинокі інтерметаліди, так і їх скупчення. Причому їхній середній розмір і кількість на одиницю довжини зростали від магнезиту до графіту та вапняку.

Інтерметалідна фаза, що утворилася після контакту металу з матеріалами фільтра, відрізнялася від вихідної. Помітно змінювалася її топографія та морфологія. Вона набувала призматичну або пластинчасто-призматичну форму.

Мікрорентгеноспектральний аналіз всіх досліджуваних зразків металу показав, що в поверхневій зоні контакту «метал-фільтр» інтерметалідна фаза

$\gamma(\text{Mg}_4\text{Al}_3)$ крім магнію і алюмінію також збагачена марганцем і вуглецем, що підтверджує дані металографічного аналізу і дозволяє зробити висновок про комплексну будову інтерметалідної фази.

Для оцінки ефективності впливу вуглецевмісних матеріалів на властивості магнієвого сплаву, проводили дослідні плавки. Для цього у тигельну піч ПІМ-500 завантажували попередньо нагріті шихтові матеріали і по розплавленні при 650...730 °С переливали у виїмні тиглі. Виїмні тиглі встановлювали в роздавальні печі, в яких доводили сплав за хімічним складом і рафінували флюсом ВІ-2 при 740...760 °С.

Дослідження ефективності фільтрації через різні матеріали проводили на сплаві МЛ5. Попередньо нагрітий до температури 500 °С матеріал фільтру (графіт, магнезит, вапняк та їх суміш) з гранулярністю 10...50 мм засипали на сітку з'ємної ливникової чаші висотою 100 мм, що встановлена над стояком ливарної форми та заливали зразки для механічних випробувань.

Встановлено, що фільтрація сплаву через магнезит, вапняк та графіт сприяла помітному подрібненню мікрозерна металу, особливо при використанні фільтра, що містить рівні частини магнезиту, графіту та вапняку.

Механічні випробування показали, що фільтрація розплаву підвищувала міцнісні (σ_b) та пластичні (δ) характеристики сплаву МЛ5. Вищі значення механічних властивостей та щільності отримані на зразках, виготовлених із застосуванням фільтра, що складається з рівних частин магнезиту, графіту та вапняку (Таблиця 1).

Таблиця 1 – Механічні властивості термооброблених зразків з магнієвого сплаву після різних варіантів фільтрації

Матеріал фільтра	Механічні властивості	
	σ_b , МПа	δ , %
без фільтрації	234,0	3,0
магнезит	242,0	4,2
графіт	240,0	4,3
вапняк	266,0	5,4
магнезит+графіт+вапняк	275,0	6,2

Таким чином, кращі властивості магнієвого сплаву досягаються при фільтрації через фільтр, що містить вапняк, магнезит і графіт в рівних кількостях. Застосування такої технології фільтрації магнієвих сплавів для виробництва авіаційного лиття дозволяє підвищити їх якість, механічні властивості та підвищити вихід придатного.

Висновки:

В результаті проведених досліджень встановлено закономірності формування структури і властивостей магнієвого литва при взаємодії розплаву з фільтраційними матеріалами, що містять вуглець. Експериментально встановлено, що кращими фільтраційними матеріалами, які забезпечують високий ступінь очищення металу від неметалевих включень, низьке окислення і високу ефективність модифікування, були графіт і магнезит. Показано, що при використанні фільтру, що містить магнезит, графіт та вапняк в рівних пропорціях, підвищувалися міцність виливків зі сплаву МЛ5 на 10 %, а пластичність у 2 рази. Фільтр такого складу надійно очищав магнієвий сплав МЛ5 від флюсових включень, продуктів рафінування та покращував властивості металу, що дозволило отримати якісний метал, який задовольняє вимогам нормативно-технічної документації.

Посилання

7. B.L Mordike. Magnesium: Properties — applications — potential / B.L Mordike, T Ebert // *Journal of Magnesium and Alloys*. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jma.2024.10.001>
8. R. V.Marode. Research progress in friction stir processing of magnesium alloys and their metal matrix surface composites: Evolution in the 21st century / R. V.Marode, T. A.Lemma, N.Sallih, S. R. Pedapati, M. Awang ^c, A. Hassan // *Journal of Magnesium and Alloys*. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jma.2024.06.007>
9. V. I. Velikiy. Prospective Magnesium Alloys with Elevated Level of Properties for the Aircraft Engine Industry / V. I. Velikiy, K. I. Yares'ko, V. A. Shalomeev, E. I. Tsvirko, Yu. N. Vnukov // *Metal Science and Heat Treatment*. DOI:[10.1007/s11041-014-9660-x](https://doi.org/10.1007/s11041-014-9660-x)
10. Sonam M Patel. Synthesis and characterization of magnesium melting fluxes./ Sonam M Patel, Mehul M Patel and Vandana J Rao // *Materials Research Express*. DOI: 10.1088/2053-1591/ac30b2
11. Jonas Bäckman, Ingvar L. Svensson and Yasuhiro Maeda. Influence of filter on the mould filling of aluminium melts in vacuum-sealed moulds: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:41110/fulltext01.pdf>
12. Peiliang Cong. Advances in geopolymer materials: A comprehensive review. / Peiliang Cong, Yaqian Cheng // *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*. 2021. Vol. 8. P. 283-314. URL:<https://doi.org/10.1016/j.jtte.2021.03.004>

**АПРОБАЦІЯ ПРИСТРОЮ
ДЛЯ ЛАЗЕРНОГО ЗВАРЮВАННЯ
ПЛАСКИХ ТА ЦИЛІНДРИЧНИХ ЗРАЗКІВ
З ТОНКОЛИСТОВИХ МАТЕРІАЛІВ**

Аспірант, пров. інж. Ю.В. Юрченко

Керівник - канд. техн. наук, старш. дослід., зав. відд. А.В. Бернацький

Наук. співробіт. О.В. Сіора

Аспірант, пров. інж. М.В. Соколовський

Зам. зав. відд. В.І. Бондарєва

***Відділ №77 «Спеціалізована високовольтна техніка та лазерне
зварювання»***

***Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона Національної академії
наук України, м. Київ, Україна***

Лазерне зварювання підвищує продуктивність і якість з'єднання матеріалів, зменшуючи витрати та оптимізуючи ресурси. Завдяки високій точності та швидкості цей метод зміцнює конкурентні позиції підприємств у різних галузях промисловості. [1-2]. Технології лазерного зварювання тонколистових високолегованих корозійностійких сталей широко застосовуються в атомній, автомобільній, космічній, авіаційній, суднобудівній та інших галузях промисловості. Наразі в Україні близько 80% зварних з'єднань тонколистових матеріалів виконуються методами плазмового, мікроплазмового, електронно-променевого та TIG-зварювання. [3]. Нещодавно почало впроваджуватися лазерне зварювання, яке має суттєві переваги: не вимагає складних вакуумних камер, забезпечує найбільш локалізований термічний вплив, має малі розміри зони термічного впливу та мінімальні залишкові деформації [4-5].

На основі досвіду авторів доповіді та актуальних статей з лазерного зварювання тонколистових матеріалів [6-8] було визначено найбільш актуальні проблеми, які потребують вирішення:

1. Стикування крайок – недостатнє стикування зварюваних поверхонь може спричинити зазори, що призводять до несплавлення та зниження міцності зварного з'єднання.

2. Затискання деталей – при затисканні зварюваних деталей, велика ймовірність утворення вигину по центру плоскої деталі, через це можливе нестикування зварюваних кромок і утворення несплавлень.

3. Тепловідведення – надлишкове тепловкладення під час зварювання тонколистових матеріалів може викликати деформації та прожоги.

4. Газовий захист – недостатній газовий захист зони зварювання часто може спричинити пористість та кольори мінливості, що свідчать про зниження міцності зварного з'єднання.

5. Формування шва на підкладці – під час лазерного зварювання необхідно виводити випромінювання зі зворотного боку з'єднання.

Для вирішення актуальних проблем лазерного зварювання тонкостінних виробів виготовлених з високолегованих корозійностійких сталей, було розроблено ескізний проект та виготовлено технологічне обладнання, у вигляді струбцини, яке є уніфікованим і використовуватиметься для підготовки контрольних стикових зварних з'єднань передбачених стандартами з метою подальшої атестації технології лазерного зварювання за вимогами стандарту EN ISO 15614-11:2015 про виготовлення контрольних зварних з'єднань плоских та циліндричних зразків з тонколистового матеріалу з використанням технологій лазерної обробки.

На рисунку 1 показані схеми лазерного зварювання, які дозволяє застосовувати ця струбцина.

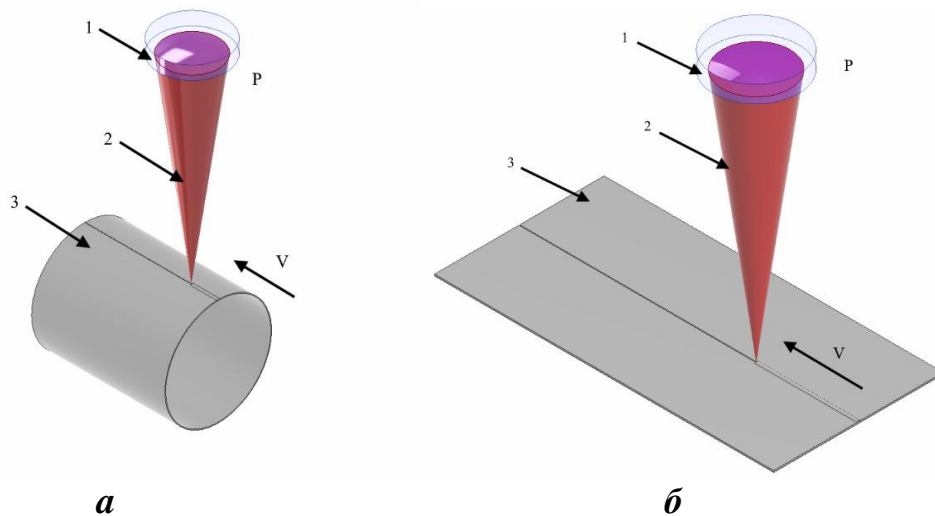


Рисунок 1 – Схеми зварювання:

а – циліндричні зразки; *б* – плоскі зразки; 1 – лінза; 2 – лазерний промінь;
3 – зварюваний зразок

На Рисунку 2(а) показано 3D-модель струбцини спроектовану в програмі Autodesk Inventor 2020, та вже виготовлену струбцину на Рисунку 2(б).

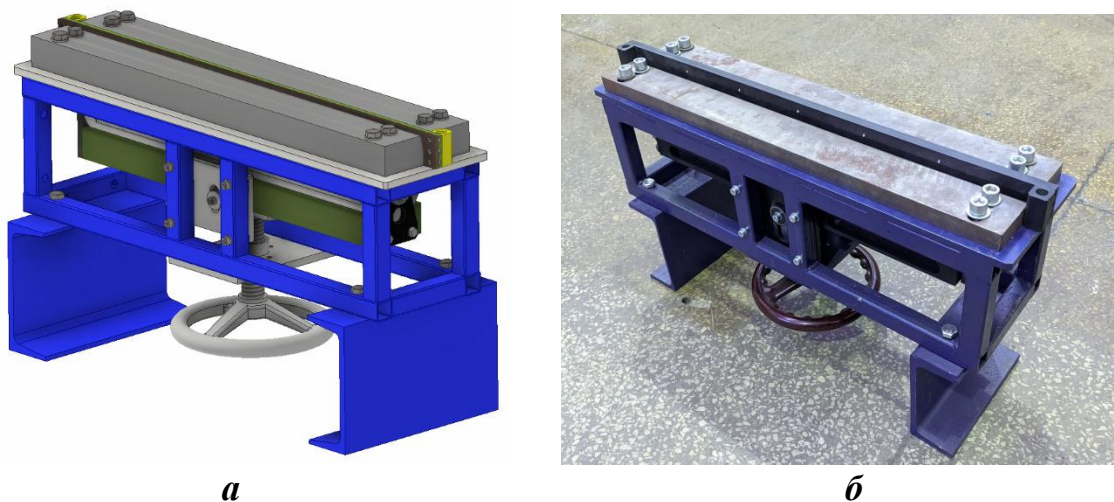


Рисунок 2 – Струбцина для зварювання плоских та циліндричних зразків з тонколистового матеріалу

Стикуванням зварюваних кромок забезпечується за рахунок того, що в струбціні наявний пристрій орієнтування стику, що являє собою лінійку товщиною 0,35 мм. За допомогою якої виставляється гарантований проміжок між стиком крайок заготовки (деталі) перед остаточним стисненням та орієнтування стику крайок вздовж осі струбціні в системі координат маніпулятора.

Затискання зварюваних деталей відбувається за допомогою двох притискних планок, що кріпляться до верхньої частини струбціні, а також рухомого притискача з нижньої частини, який дозволяє надійно затиснути зварювані деталі знизу на всій довжині.

Рівномірне тепловідведення забезпечується двома мідними планками з різним профілем які кріпляться в корпусі притискача. Планки можна змінювати в залежності від зварюваних деталей (пласких чи циліндричних).

В якості апробації струбціні для зварювання пласких та циліндричних зразків з тонколистових матеріалів було проведено експерименти з виконання проварів на різних режимах зварювання сталі 12X18H10T товщиною 1,5 мм. Для проведення досліджень використовувався Nd:YAG-лазер «DY044» з потужністю випромінювання до 4,4 кВт та довжиною хвилі випромінювання $\lambda=1,06$ мкм, виробництва фірми «Rofin-Sinar» (Німеччина). Зварювальний пост показаний на рисунку 3.



Рисунок 3 – Зварювальний пост

Виконували провари на різних режимах зварювання з однаковою погонною енергією. Оптимізацію режимів лазерного зварювання проводили шляхом візуального контролю якості зварного з'єднання на наявність дефектів відповідно ДСТУ EN ISO 13919-1:2015 «Зварювання. З'єднання, виконані електронно-променевим та лазерним зварюванням. Настанова щодо оцінювання рівня якості залежно від дефектів. Частина 1». Даний стандарт передбачає візуальний контроль на наявність таких дефектів зварного з'єднання як: несплавлення, непровар, підріз, перевищення випуклості,

перевищення проплавлення, протікання металу, увігнутість кореня шва та його підріз, бризки металу. За результатами візуального контролю перерахованих дефектів не виявлено та було вибрано три оптимальні режими зварювання: 1) $P_{\text{лв}} = 1,5$ кВт, $V_{\text{зв}} = 1,5$ м/хв, 2) $P_{\text{лв}} = 2,5$ кВт, $V_{\text{зв}} = 2,5$ м/хв, 3) $P_{\text{лв}} = 3,5$ кВт, $V_{\text{зв}} = 3,5$ м/хв, провар №1, №7, №8 відповідно (рисунок 4).

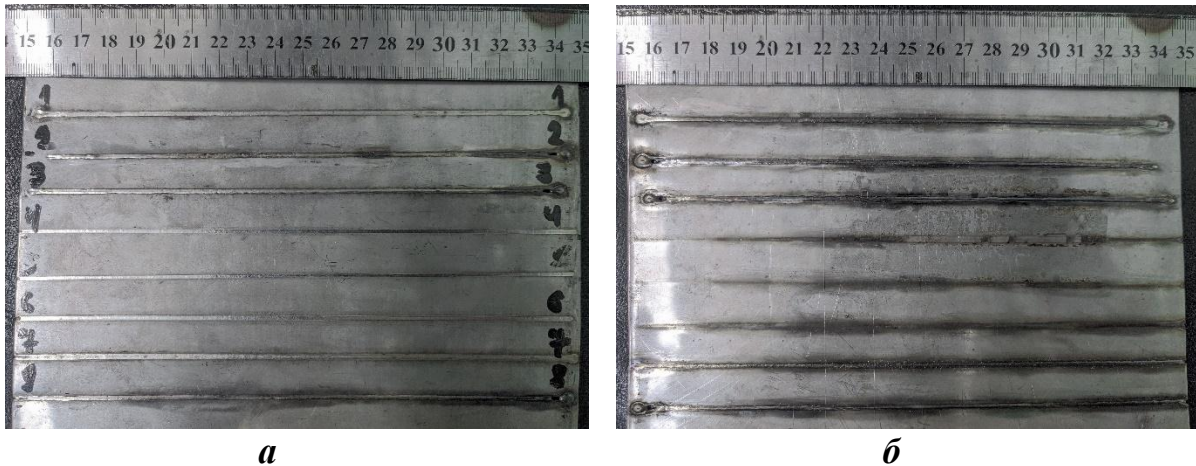


Рисунок 4 – Проварені зразки зі сталі 12X18N10T: а) лицьова сторона зразка, б) зворотна сторона зразка

Як видно з зображень проварених зразків, струбцина для зварювання тонколистових матеріалів забезпечує постійне рівномірне тепловідведення із зони зварювання, рівномірне притискання зварюваного зразка на всій довжині струбцини, а також газовий захист зони зварювання. Для уникнення прожогів на початку і на кінці зварного з'єднання рекомендується використання вивідних планок.

Висновки

Струбцина для зварювання тонколистових матеріалів забезпечує стабільне тепловідведення, рівномірне притискання та надійний газовий захист зони зварювання. Розроблене технологічне устаткування дозволяє підготувати контрольні зварні з'єднання для подальшого дослідження впливу параметрів лазерного зварювання на структуру, геометрію та механічні властивості. Це сприятиме покращенню якості виробів і розробці рекомендацій для їх виготовлення відповідно до вимог промисловості.

Посилання

1. Shelyagin V. et al. Development of Technology and Equipment of the Automated Laser Welding for Manufacturing Heat Exchanger Details of Marine Engines. *Nauka ta innovacii*. 2014. Т. 10, № 5. С. 34–39. URL: <http://dx.doi.org/10.15407/scin10.05.034> (дата звернення: 11.03.2025).
2. A. R. Biswas et al. Applications of laser beam welding in automotive sector-a review. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*. 2023. Р. 43–57. URL: https://doi.org/10.1007/978-981-19-7612-4_4 (date of access: 11.03.2025).

3. Засядько І. З., Корінець, І. П. Зварювання тонкостінних конструкцій. *Наукові вісті НТУУ «КПІ»*. 2010. №5, С. 81–87.
4. Deepak J. R., R.P A., Saran Sundar S. Applications of lasers in industries and laser welding: A review. *Materials Today: Proceedings*. 2023. URL: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.02.102> (date of access: 11.03.2025).
5. Katayama S. Fundamentals and details of laser welding. Singapore : Springer Singapore, 2020. 198 p. URL: <https://doi.org/10.1007/978-981-15-7933-2> (date of access: 11.03.2025).
6. Schricker K., Baumann A., Bergmann J. P. Local Shielding Gas Supply in Remote Laser Beam Welding. *Journal of Manufacturing and Materials Processing*. 2021. Vol. 5, no. 4. P. 139. URL: <https://doi.org/10.3390/jmmp5040139> (date of access: 11.03.2025).
7. M. S. Mohammed et al. Investigation of Copper Backing Plate Effects in Stainless Steel Welding Distortion, Heat Distribution, and Residual Stress. *International Journal of Heat and Technology*. 2024. Vol. 42, no. 4. P. 1434–1446. URL: <https://doi.org/10.18280/ijht.420433> (date of access: 11.03.2025).
8. Birnbaum A. J., Cheng P., Yao Y. L. Effects of Clamping on the Laser Forming Process. *Journal of Manufacturing Science and Engineering*. 2006. Vol. 129, no. 6. P. 1035–1044. URL: <https://doi.org/10.1115/1.2375140> (date of access: 11.03.2025).

СЕКЦІЯ 2

**«ЕКОНОМІКА І УПРАВЛІННЯ.
МЕНЕДЖМЕНТ. ПРАВО.
МУНІЦИПАЛЬНЕ ГОСПОДАРСТВО І
ТРАНСПОРТ»**

Модератор

Д.Є. КОЗЕНКОВ
канд. екон. наук, професор

WORKSHOP 2

**«ECONOMICS AND ADMINISTRATION.
MANAGEMENT. LAW. MUNICIPAL ECONOMY
AND TRANSPORT»**

Moderator

Dmytro KOZENKOV
PhD (Econ.), Prof.

ВРЕГУЛЮВАННЯ КРИМІНАЛЬНО-ПРАВОВИХ КОНФЛІКТІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Магістрант Б.О. Ананійчук
Керівник – доц., канд. юр. наук Г.М. Степанова
Національна академія внутрішніх справ, Київ, Україна

Широкомасштабне вторгнення росії на територію України різко змінили сприйняття українського суспільства до усіх сфер цивільного життя, в тому числі й до вирішення конфліктів. Основним органом в Україні, який вирішує спори, є суд. Однак з моменту запровадження воєнного стану, судові органи розпочали працювати із певними особливостями, деякі з них припинили свою роботу або змінили місцезнаходження, змінилась й територіальна підсудність справ. З огляду на ситуацію та емоційну складову прийняття рішення щодо врегулювання спору наразі суттєво ускладнюється. Незважаючи на це, конфлікти існують і їх необхідно вирішувати, тому сьогодні, як ніколи актуальним постає питання вирішення спорів в позасудовому порядку.

Ці системні проблеми не можуть не впливати на строки розгляду справ. Очевидно, що нині вони суттєво збільшилися з об'єктивних причин. Водночас і до повномасштабного вторгнення ситуація була не надто позитивною. Так, Європейський суд з прав людини неодноразово виносив рішення проти України у справах стосовно порушення статті 6 Конвенції про захист прав людини і основоположних свобод, а саме – права на справедливий суд у контексті надмірної тривалості судового розгляду справ [1].

Ще однією системною проблемою в цьому контексті є невиконання судових рішень. Так, справа ЄСПЛ Бурмич та інші проти України щодо надмірно тривалого виконання остаточних рішень суду стала вже класичним прикладом неефективності процесу виконання рішень. Така ситуація нівелює цінність судових рішень та є суттєвою перешкодою у забезпеченні права на справедливий суд [2].

За таких обставин поліпшити ситуацію, забезпечити доступ до правосуддя, водночас “розвантаживши” суди, могло би широке застосування практик альтернативного вирішення спорів, зокрема, і медіації [3].

З прийняттям в кінці 2021 року Закону України «Про медіацію» відкрилася можливість врегульовувати спори, не звертаючись до суду та з найменшими ризиками і витратами [5].

На сьогоднішній день програму медіації підтримав Офіс генерального прокурора, Міністерство внутрішніх справ та Міністерство юстиції Про реалізацію пілотного проєкту «Програма відновного правосуддя за участю неповнолітніх, які є підозрюваними, обвинуваченими у вчиненні кримінального правопорушення» (далі - Програма) *відновне правосуддя* у межах Програми – процес, який дозволяє тим, кому була завдана

кримінальним правопорушенням шкода, та тим, хто бере відповідальність за завдану шкоду, у випадку їх добровільної згоди та за участю медіатора брати участь у вирішенні питань, що виникають у зв'язку з вчиненим кримінальним правопорушенням з метою примирення, реінтеграції та ресоціалізації учасників кримінально-правового конфлікту, відшкодування завданої шкоди та усунення за можливості наслідків, спричинених кримінальним правопорушенням [6].

На сьогоднішній день медіація є альтернативним і ефективним інструментом при вирішенні кримінально-правових конфліктів, головним чином, завдяки своїй гнучкості.

Медіації полягає у здійсненні добровільної, позасудової процедури, під час якої неповнолітній підозрюваний у вчиненні кримінального правопорушення та потерпілий за допомогою медіатора (посередника) намагаються врегулювати кримінально-правовий конфлікт шляхом укладення угоди про застосування Програми [6].

Відповідно до Програми сторонами медіації є неповнолітній, який є підозрюваним, обвинуваченим у вчиненні кримінального правопорушення та потерпілий – фізична особа, якій кримінальним правопорушенням завдано моральної, фізичної або майнової шкоди, або юридична особа, якій кримінальним правопорушенням завдано майнової шкоди.

В процесі проведення медіації вирішуються питання щодо відшкодування шкоди, завданої потерпілому, реінтеграції потерпілого та неповнолітнього, засобів ресоціалізації неповнолітнього. Це дає змогу потерпілому повернутися до соціально-нормативного життя та співіснування у суспільстві, після здійснення протиправних дій неповнолітнього. Щодо неповнолітнього відбувається відновлення в соціальному статусі повноправного члена суспільства та повернення до самостійного загальноприйнятого соціально-нормативного життя у суспільстві, формування позитивних змін, які відбуваються в його особистості та створюють у нього готовність до самокерованої правослухняної поведінки. Особливо важливим це є коли на неповнолітніх в пубертатному періоді накладається стрес від повномасштабного вторгнення росії на Україну.

Виходячи з вищевикладеного можна зазначити, що найціннішим у медіації є те, що сторони мають можливість не лише вирішити кримінально-правовий конфлікт, який між ними виник, але й зберегти та зміцнити свої стосунки.

Посилання

1. Конвенція про захист прав людини і основоположних свобод: від 04.11.1950. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_004#Text
2. Рішення у справі «Бурмич та інші проти України» (CASE OF BURMYCH AND OTHERS v. UKRAINE). URL: <https://rm.coe.int/attachment-1-judgment-burmych-gc-46852-13-ukr-translation-/168078eb76>
3. Медіація в Україні: на порозі нового етапу розвитку. URL: https://lb.ua/blog/pravo_justice/573234_mediatsiya_ukraini_porozi_novogo.html

4. Соломія Йосипенко. Врегулювання спорів у воєнний час: медіація як ефективний спосіб. <https://interfax.com.ua/news/blog/843899.html>
5. Про медіацію: Закон України від 16.11.2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1875-20#Text>
6. Наказ Міністерство юстиції України, Міністерство внутрішніх справ, Офіс Генерального прокурора 22.07.2024 № 2176/5/501/176 Про реалізацію пілотного проекту «Програма відновного правосуддя за участю неповнолітніх, які є підозрюваними, обвинуваченими у вчиненні кримінального правопорушення». Режим доступу: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1116-24#Text>
7. Степанова Г.М., Григорчук Н.П. Сучасна характеристика інституту медіації. Юридичний науковий електронний журнал Запорізький національний університет Міністерства освіти і науки України, 2022. №1 с. 292-295
8. Степанова Г.М., Григорчук Н.П. Ефективний спосіб врегулювання спорів: застосування Програм медіації щодо неповнолітніх. Відновне правосуддя в умовах воєнного часу. Збірник науково-практичної конференції НАВС (18.11.2022). Київ
9. Степанова Г.М. Медіація як альтернативний спосіб вирішення конфліктів у кримінальному процесі. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 2 травня 2024 року). Присвячено пам'яті професора Ю.І. Азарова. Кримінальне судочинство: сучасний стан та перспективи розвитку. С.127-131.

ВПЛИВ КОНТУРІВ СТРІЧКОПОДІБНИХ РІЧКОВИХ ДОЛИН НА РІВНІ ВОДИ В ВОДОНОСНИХ ШАРАХ

Студент М.М. Безхлібний

Керівник – доц., канд. техн. наук В.В. Шарков

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури
м. Дніпро, Україна*

Долини річок є ефективним місцем розташування та надійним джерелом живлення підземних водозабірних споруд систем водопостачання, що пояснюється інтенсивним гідравлічним зв'язком річкового потоку та підземних водоносних шарів.

Річкові долини - відносно вузькі і витягнуті в довжину, переважно звивисті знижені форми рельєфу, що характеризуються загальним нахилом свого ложа до гирла. Розміри долин, так само як і їх обриси, а, частково, і походження, можуть бути дуже різні, але властиві всім долинам.

Річкові долини характеризуються багатьма факторами впливу на організацію забору води з водоносних горизонтів, розташованих та пов'язаних з відкритими джерелами. Особливістю річкових долин, як майданчиків встановлення водозаборів з підземних джерел, є наявність їх межових та повеневих підтоплень, заток та терас, заболоченості території, виходів на поверхню землі висхідних чи низхідних джерелець, склад, потужність, водонасиченість водоносних шарів та, особливо, характер контурів, які формують та, одночасно, обмежують водоносні шари річкових долин.

Характер взаємозв'язку між річковими та підземними водами різний. Залежно від умов залягання водоносного шару, глибини врізу річкових долин і особливостей місць виходу підземних вод на поверхню, виникають різні умови для гідравлічного зв'язку річкових і підземних вод. Гідравлічний зв'язок може бути постійним, періодичним або відсутнім зовсім. За відсутності гідравлічного зв'язку коливання рівня підземних вод не визначаються коливаннями рівня води у річці. Це характерно для випадку, коли ґрунтовий потік, спрямований до річки, виходить на поверхню на схилах річкових долин вище за найвищий рівень води в річці. Відсутність гідравлічного зв'язку може бути тимчасовою – при низькому стоянні рівня води в річці.

Врахування особливостей річкових долин та водоносних шарів, які знаходяться в їх межах, дозволяє проектувати та експлуатувати водозабірні споруди з найвищою ефективністю та найменшими витратами коштів та технічних засобів. Важливим є встановлення та аналіз схеми розташування водозабірних споруд відносно меж річкових долин та характеристик їх контурів. В залежності від складу порід обмежувальних контурів виділяються три схеми розташування водозаборів в смугоподібних водоносних шарах обмежених річковими долинами. Обмеження водоносних шарів є двостороннім та враховується в трьох розрахункових схемах: «досконала річка - водоносний шар - досконала річка», «досконала річка - водоносний шар - водонепропускна порода» та «водонепропускна порода - водоносний шар - водонепропускна порода».

Враховуючи актуальність проблеми в дослідженнях були поставлені задачі аналізу зниження рівнів води в водоносних шарах з контурним обмеженням річкових долин при відборі води колодзями та прогнозування зниження рівнів води при короткотривалій та довготривалій експлуатації водозаборів.

Для рішення задач проведені аналіз та прогнозування рівнів води та продуктивності водозабору при розташуванні споруд в шарах обмежених двома відкритими джерелами; відкритим джерелом та водонепропускним контуром; двома водонепропускними контурами; порівнянні інтенсивності зниження рівнів води при різних типах контурів смугоподібних шарів.

Результати досліджень дозволяють їх використання при проектуванні, як основних водозабірних споруд водоносного шару, так і додаткових, які планується експлуатувати в період роботи основних водозаборів.

Висновки

1. Визначений взаємний зв'язок річкових вод та водосносних шарів; проаналізовані можливі обмеження водоносних шарів, розташованих в смугоподібних річкових долинах; визначені схеми обмежень.

2. Проведені аналізи зниження рівнів води в шарах обмежених двома відкритими джерелами; відкритим джерелом та водонепропускним контуром; двома водонепропускними контурами при роботі водозабору.

3. Проведено порівняння інтенсивності зниження рівнів води при різних типах обмежень смуги подібних шарів.

4. Визначено, що інтенсивність зниження рівня води в точках дослідження (при заборі води одиночною свердловиною) збільшується в міру збільшення періоду водозабору, що пояснюється залученням до свердловини більш далеких запасів води водоносного шару.

5. Отримані дані показують тенденцію до більшого зниження рівнів води в водоносному шарі при збільшенні ширини річкової долини, що пов'язано з більшим шляхом, який проходять інфільтраційні води від відкритих джерел до свердловини.

Посилання

1. Шарков В. В. Использование характеристик водоносного слоя для определения производительности водозабора / Шарков В. В., Семенов И.И., Журавлева Е.А., Шовкова А.С// Энергетика, екологія, безпека життєдіяльності та комп'ютерні технології в будівництві: колективна монографія/ ДВНЗ «ПДАБтаА»; під ред. М.В. Савицького- Дніпро, 2018.- с.124-129.
2. Тугай А. М., Тугай Я. А.. Водопостачання. Джерела та водозабірні споруди: посібник. Київ: УФМБ, 2001. 196 с.

ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ СОЦІАЛЬНОГО ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ

Студентка А. А. Бугайчук

Керівник – д-р філософ. з екон. А. В. Непиталюк

Вінницький торговельно-економічний інститут Державного торговельно-економічного університету, м. Вінниця, Україна

Соціальний захист населення є однією з ключових функцій держави, спрямованою на забезпечення гідного рівня життя громадян. У сучасних умовах економічної нестабільності, зростання рівня безробіття та демографічних змін питання соціального захисту набувають особливої актуальності. Економічний аспект цієї системи включає фінансування соціальних програм, механізми розподілу ресурсів та оцінку ефективності соціальних виплат. Важливість соціального захисту визначається не лише

його впливом на добробут населення, а й його роллю у забезпеченні макроекономічної стабільності та соціальної згуртованості суспільства. Крім того, сучасні глобальні виклики, такі як пандемії, військові конфлікти та економічні кризи, додатково посилюють необхідність вдосконалення системи соціального захисту для забезпечення адаптивності та ефективності.

Фінансування соціального захисту здійснюється за рахунок бюджетних коштів, страхових внесків, міжнародної допомоги та приватних фондів. Державний бюджет є головним джерелом фінансування соціальних виплат, зокрема пенсій, допомоги по безробіттю, субсидій та інших соціальних трансфертів [1]. Важливим фактором у забезпеченні стабільного фінансування є ефективне управління бюджетними ресурсами та боротьба з корупцією у цій сфері. Зростання податкових надходжень та ефективне адміністрування податків дозволяють зміцнити фінансову стійкість системи соціального захисту, що сприяє її довгостроковій ефективності [2].

Соціальні виплати виконують роль стабілізаційного механізму в економіці, допомагаючи знизити рівень бідності та соціальної нерівності. Ефективність соціальних виплат залежить від їхньої адресності та доцільності використання бюджетних коштів. Надмірне фінансове навантаження на державний бюджет може призвести до зростання дефіциту та боргового тягаря. Тому держава має впроваджувати системи моніторингу та оцінки ефективності витрачання коштів, що дозволить оптимізувати соціальні виплати та зменшити залежність населення від державної допомоги. Поєднання соціальних виплат із програмами активної зайнятості дозволяє підвищити рівень економічної самодостатності громадян та сприяти їхній інтеграції у ринок праці.

Система соціального захисту впливає на зайнятість населення та рівень безробіття. Високі соціальні виплати можуть знижувати мотивацію до праці, тоді як недостатня підтримка може призвести до соціального напруження та збільшення кількості незахищених верств населення [2]. Оптимальна модель соціального захисту передбачає баланс між підтримкою малозабезпечених громадян та стимулюванням працездатного населення до активної зайнятості. Запровадження програм перепідготовки та підвищення кваліфікації сприяє зменшенню безробіття та підвищенню рівня конкурентоспроможності робочої сили на ринку праці, що, у свою чергу, сприяє зростанню економіки [1].

Пенсійна система є однією з найважливіших складових соціального захисту. В умовах старіння населення держави стикаються з проблемою дефіциту пенсійних фондів. Перехід до накопичувальної пенсійної системи може допомогти зменшити навантаження на бюджет, проте потребує значних економічних реформ та довіри громадян. Важливою складовою реформи є стимулювання участі громадян у приватних пенсійних фондах та розвиток фінансової грамотності населення. Крім того, підвищення рівня зайнятості та легалізація тіньової зайнятості можуть сприяти збільшенню надходжень до пенсійного фонду та забезпеченню стабільності системи соціального захисту [3].

Висновки:

Економічні аспекти соціального захисту населення охоплюють широкий спектр питань, від фінансування та ефективності соціальних виплат до впливу на ринок праці та пенсійного забезпечення. Для забезпечення стійкості соціальної системи необхідно проводити реформи, спрямовані на підвищення ефективності витрат, боротьбу з корупцією та стимулювання економічного зростання. Важливо забезпечити баланс між соціальним захистом та економічною активністю населення, щоб система не лише підтримувала вразливі верстви, а й сприяла розвитку продуктивного середовища. Окрім того, варто враховувати міжнародний досвід у побудові ефективних систем соціального захисту. Успішні моделі, що діють у країнах Європейського Союзу, передбачають комплексний підхід, який включає як державне фінансування, так і активну участь приватного сектора. Запровадження новітніх цифрових технологій для моніторингу та адміністрування соціальних виплат також може значно підвищити ефективність системи, знизити рівень шахрайства та зробити підтримку більш адресною. Важливим напрямом розвитку є інтеграція соціального захисту з ринком праці через програми перекваліфікації, створення нових робочих місць та стимулювання підприємництва. Це сприятиме зменшенню залежності громадян від соціальних виплат і водночас забезпечить стійкий розвиток економіки. Таким чином, економічна ефективність соціального захисту залежить від його стратегії фінансування, структурної організації та адаптації до сучасних викликів. Оптимізація цієї сфери дозволить не лише забезпечити соціальну справедливість, а й сприяти економічній стабільності та добробуту всього населення.

Посилання

1. Національний банк України. URL: <https://bank.gov.ua/> (дата звернення 17.03.2025.)
2. Світовий банк в Україні. URL: <https://www.worldbank.org/uk/country/ukraine/overview> (дата звернення 17.03.2025.)
3. Пенсійний фонд України. URL: <https://www.pfu.gov.ua/> (дата звернення 17.03.2025.)

ВПЛИВ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ІНФОРМАЦІЙНУ СКЛАДОВУ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ

Аспірант Ю.С. Булеєв

Керівник - доц., докт. екон. наук П.А. Фісуненко

*Український державний університет науки і технологій (ННІ ПДАБА), м.
Дніпро, Україна*

Вступ (актуальність теми). У сучасних умовах стрімкого розвитку цифрових технологій, штучний інтелект (ШІ) стає невід'ємною частиною бізнес-процесів, впливаючи на різні аспекти діяльності підприємств. Зокрема, впровадження таких технологій суттєво змінює підходи до забезпечення економічної безпеки (ЕБ), особливо в інформаційній сфері. Інформаційна складова ЕБ підприємств охоплює захист конфіденційних даних, забезпечення цілісності та доступності інформації, а також протидію кіберзагрозам. З появою нових технологій генеративного ШІ зростає ризик використання їх для створення фішингових атак, deepfake-контенту та інших видів кібершахрайств. Це підкреслює необхідність дослідження впливу впровадження ШІ на інформаційну складову ЕБ підприємств для розробки ефективних стратегій захисту [1].

Мета і завдання дослідження. Метою даного дослідження є аналіз впливу впровадження технологій штучного інтелекту на інформаційну складову економічної безпеки підприємств та розробка рекомендацій щодо мінімізації потенційних ризиків. Для досягнення поставленої мети передбачено вирішення наступних завдань:

1. Проаналізувати сучасні тенденції впровадження ШІ в бізнес-процеси підприємств.
2. Визначити основні загрози інформаційній безпеці, пов'язані з використанням штучного інтелекту.
3. Оцінити вплив технологій штучного інтелекту на існуючі системи захисту інформації в суб'єктах господарювання.
4. Розробити рекомендації щодо підвищення рівня інформаційної безпеки в умовах впровадження ШІ.

Методика дослідження. Для досягнення поставленої мети та вирішення завдань дослідження було використано комплекс методів:

- Аналіз літературних джерел. Вивчення наукових статей, звітів та досліджень, опублікованих після 2023 року, що стосуються впливу ШІ на ЕБ компаній різних галузей.
- Порівняльний аналіз. Зіставлення різних підходів до інтеграції інструментів штучного інтелекту в системи інформаційної безпеки та оцінка їх ефективності.

Використання зазначених методів дозволило отримати комплексне уявлення про вплив ШІ на інформаційну складову ЕБ та розробити практичні рекомендації для мінімізації потенційних ризиків.

Основні результати дослідження. Штучний інтелект активно інтегрується в різні аспекти діяльності компаній, сприяючи автоматизації процесів, оптимізації рішень та підвищенню ефективності. І.Г. Фадеєва, В.О. Романишин та В.В. Круш [2] зазначають, що його інтеграція суттєво впливає на фінансову стійкість підприємств завдяки автоматизації рутинних завдань та швидкому аналізу великих обсягів фінансових даних у реальному часі. Автори підкреслюють, що застосування ШІ сприяє скороченню витрат, покращує оперативність і якість управлінських рішень, а також забезпечує ефективніше стратегічне планування і управління ресурсами. Водночас наголошується на необхідності дотримання етичних стандартів і забезпечення високої якості даних для успішного впровадження цих технологій.

А.В. Півнюк [3] розглядає, як на промислових підприємствах технології штучного інтелекту використовуються для прогнозування попиту, управління ланцюгами постачання та забезпечення якості продукції. Дослідження О. Халіної та В. Шмагала [4] підкреслює, що аналітика на основі ШІ задовольняє інформаційні потреби суб'єктів економічної безпеки підприємств машинобудування.

Впровадження ШІ також спостерігається в управлінні фінансами, маркетингу та управлінні персоналом. Алгоритми машинного навчання аналізують великі обсяги даних для виявлення закономірностей, що сприяє прийняттю обґрунтованих рішень. К.Ю. Завражний [5] зазначає, що інтеграція ШІ в корпоративний бізнес покращує сталість, забезпечуючи ефективніше використання ресурсів та зменшення негативного впливу на довкілля.

Попри переваги, бурхливий розвиток технологій на основі штучного інтелекту несе потенційні загрози для інформаційної безпеки підприємств:

- ШІ може бути використаний для автоматизації кібератак, створення шкідливого програмного забезпечення та проведення фішингових кампаній. Дослідження М. Gupta, С. Akiri, К. Aryal, Е. Parker та L. Praharaj [6] демонструє, як генеративні моделі можуть бути використані для розробки кібератак та створення шкідливого програмного забезпечення.

- Інтеграція ШІ може створювати нові вразливості в системах безпеки [7]. М. Schmitt [8] підкреслює, що сучасні цифрові екосистеми потребують захисту від загроз, пов'язаних з використанням таких технологій.

- Використання генеративних моделей може призвести до порушення конфіденційності даних та виникнення етичних дилем. L. Alevizos [9] обговорює необхідність розробки механізмів оцінки ризиків їх використання та забезпечення відповідності правовим нормам.

Впровадження ШІ суттєво впливає на існуючі системи захисту інформації:

- Підвищення ефективності захисту. ШІ здатний аналізувати великі обсяги даних у реальному часі, виявляючи аномалії та потенційні загрози, що дозволяє швидко реагувати на інциденти та мінімізувати ризики.

- Автоматизація процесів безпеки. Технології штучного інтелекту дозволяють автоматизувати рутинні завдання з моніторингу мережевого трафіку та виявлення шкідливих дій, що знижує навантаження на ІТ-персонал та підвищує швидкість реагування на загрози. Їх використання для автоматизації процесів безпеки сприяє підвищенню ефективності та зменшенню людського фактора в процесах забезпечення безпеки.

- Адаптація до нових загроз. Алгоритми машинного навчання здатні адаптуватися до нових типів атак, постійно оновлюючи свої моделі виявлення загроз. Цим забезпечується динамічний підхід до захисту інформації та підвищується стійкість систем до нових викликів.

Для мінімізації потенційних ризиків та забезпечення високого рівня інформаційної безпеки при впровадженні ШІ рекомендуємо наступні кроки:

1. Для ефективного управління ризиками інформаційної безпеки необхідно запроваджувати внутрішні стандарти та регламенти, що визначають порядок доступу до систем ШІ, процеси аудиту використання даних, відповідальність за порушення та реагування на інциденти. Зокрема, слід звернути увагу на міжнародні стандарти управління інформаційною безпекою ISO/IEC 27001 [10] та ISO/IEC 23894:2023 [11], які містять оновлені рекомендації щодо безпеки систем штучного інтелекту та машинного навчання.

2. Підприємства мають впроваджувати регулярний аудит моделей ШІ з метою виявлення потенційних загроз безпеці: збоїв в алгоритмах, спотворення даних або несанкціонованого доступу. Важливим елементом такого аудиту має бути аналіз відповідності використання ШІ нормативно-правовим вимогам, зокрема щодо захисту персональних даних та комерційної.

3. Рекомендуємо активно використовувати сучасні інструменти кібербезпеки, які інтегрують AI-driven технології, зокрема платформи Security Information and Event Management (SIEM), які мають можливість аналізувати великі масиви інформації та виявляти аномальні події в режимі реального часу [12]. Це має надати змогу своєчасно виявляти та реагувати на потенційні інциденти безпеки.

4. Важливим елементом підвищення рівня інформаційної безпеки в умовах впровадження ШІ є регулярне навчання працівників щодо загроз та правил роботи з інформаційними системами на основі штучного інтелекту. Практичний досвід показує, що основною причиною більшості інформаційних інцидентів є саме людський фактор [9], тому проведення навчальних програм, тренінгів та симуляцій інцидентів має стати обов'язковою практикою підприємств, що впроваджують ШІ.

5. Для забезпечення не тільки технічної, але й етичної безпеки інформації підприємства повинні створювати комітети чи робочі групи з

питань етичного використання штучного інтелекту. Завданням таких підрозділів має бути моніторинг дотримання етичних норм під час роботи з ШІ, уникнення дискримінації, порушення конфіденційності та інших негативних наслідків [8].

Отже, впровадження ШІ істотно впливає на інформаційну складову економічної безпеки підприємств, надаючи нові можливості та водночас створюючи нові ризики. Запропоновані рекомендації спрямовані на посилення позитивних ефектів використання штучного інтелекту та мінімізацію негативних наслідків, що дозволить підприємствам ефективніше управляти інформаційною безпекою в умовах цифрової трансформації.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані результати мають значний практичний потенціал для підприємств, що впроваджують штучний інтелект у свої інформаційні та бізнес-процеси:

1. Результати дослідження дозволяють підприємствам ефективніше впроваджувати ШІ для швидкого виявлення, аналізу та реагування на загрози, зокрема завдяки автоматизації моніторингу та адаптивному виявленню кіберзагроз, що сприятиме зниженню ймовірності фінансових та репутаційних втрат.

2. Рекомендації щодо автоматизації рутинних процесів кібербезпеки допоможуть зменшити витрати на персонал і мінімізувати вплив людського фактору, що забезпечить економію ресурсів і підвищення стійкості до потенційних кібератак.

3. Описані практичні підходи до формування політик безпеки та етичного використання ШІ дозволять підприємствам бути готовими до нових типів загроз і швидше адаптуватися до змін у цифровому середовищі.

4. Розроблені рекомендації можуть бути інтегровані до існуючих систем управління ризиками підприємств, забезпечуючи комплексний захист даних та інтелектуальної власності.

Таким чином, застосування результатів дослідження дозволить підприємствам досягти вищого рівня економічної безпеки в умовах швидкої цифровізації та поширення штучного інтелекту.

Висновки:

Впровадження штучного інтелекту значно змінює інформаційні процеси підприємств, що позитивно впливає на економічну ефективність завдяки автоматизації, але водночас підвищує ризики виникнення нових загроз, які потребують якісно нових підходів до інформаційної безпеки. Основними з них є зростання кількості та складності кібершахрайств, поява нових вразливостей у корпоративних системах, а також етичні та правові ризики, пов'язані з потенційною компрометацією конфіденційних даних. В той же час, технології на базі штучного інтелекту суттєво підвищують ефективність існуючих систем захисту інформації, дозволяючи автоматично й оперативно виявляти та протидіяти кіберзагрозам, а також адаптуватися до нових викликів.

Для мінімізації ризиків підприємствам рекомендовано розробити чіткі політики безпеки, враховувати етичні та правові аспекти використання ШІ, впровадити автоматизовані процеси моніторингу та реагування на загрози, а також регулярно оновлювати алгоритми захисту з урахуванням змін середовища.

Подальші дослідження варто спрямувати на розробку конкретних алгоритмів та моделей, що дозволять передбачати та запобігати новим видам загроз, які генеруються із застосуванням штучного інтелекту, а також на практичні аспекти інтеграції цих рішень у різні сфери економіки.

Посилання

1. Vanderford R. GenAI Increasingly Powering Scams, Wall Street Watchdog Warns // The Wall Street Journal. 2025. URL: <https://www.wsj.com/articles/genai-increasingly-powering-scams-wall-street-watchdog-warns-a6592d54> (дата звернення: 14.03.2025).
2. Фадєєва І. Г., Романишин В. О., Круш В. В. Вплив інтеграції штучного інтелекту на підвищення фінансової стійкості підприємств // Актуальні проблеми економіки. 2024., вип. 10. С. 6-13.
3. Півнюк А. В. Використання штучного інтелекту в сучасній діяльності підприємств // Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Економіка і управління. 2024., вип. 4 Т. 35 (74). С. 69-73.
4. Халіна О., Шмагало В. Вплив застосування технологій штучного інтелекту на діяльність суб'єктів економічної безпеки підприємств машинобудування // Економіка та суспільство. 2024., вип. 62.
5. Завражний К. Ю. Використання штучного інтелекту та вплив цифровізації на сталий розвиток корпоративного бізнесу // Академічні візії. 2023., вип. 26. С. 1-13.
6. Gupta M., Akiri C., Aryal K., Parker E., Praharaj L.. From ChatGPT to ThreatGPT: Impact of Generative AI in Cybersecurity and Privacy // Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). 2023. P. 80218-80245.
7. Завражний К. Ю., Кулик А. К. Методологічні засади оцінювання впливу штучного інтелекту на інформаційну безпеку систем управління діяльністю підприємств // Київський економічний науковий журнал. 2024., вип. 7. С. 71-78.
8. Schmitt M. Securing the digital world: Protecting smart infrastructures and digital industries with artificial intelligence (AI)-enabled malware and intrusion detection // Journal of Industrial Information Integration. 2023. vol. 36 P. 1-12.
9. Alevizos L. Automated Cybersecurity Compliance and Threat Response Using AI, Blockchain & Smart Contracts // International Journal of Information Technology. 2024. vol. 17(3).
10. ISO/IEC 27001:2022. Information security, cybersecurity and privacy protection - Information security management systems - Requirements. 2022. URL: <https://www.iso.org/standard/27001>.

11. ISO/IEC 23894:2023. Information technology - Artificial intelligence - Guidance on risk management. 2023. URL: <https://www.iso.org/standard/77304.html>
12. Artificial Intelligence (AI) Cybersecurity // IBM: [Веб-сайт]. URL: <https://www.ibm.com/security/artificial-intelligence> (дата звернення: 17.03.2025).

МЕДІАЦІЯ У КРИМІНАЛЬНИХ ПРОВАДЖЕННЯХ ЩОДО НЕПОВНОЛІТНІХ: ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ПРОБЛЕМИ РЕАЛІЗАЦІЇ

*Аспірантка Н.П. Григорчук
Керівник – доц., канд. юр. наук Г.М. Степанова
Національна академія внутрішніх справ, Київ, Україна*

Сучасні тенденції розвитку кримінальної юстиції спрямовані на гуманізацію покарань та пошук альтернативних механізмів вирішення кримінально-правових конфліктів. Одним із таких механізмів є медіація – процедура примирення потерпілого та правопорушника за участю незалежного медіатора. Її особливе значення у кримінальних провадженнях щодо неповнолітніх зумовлене можливістю відшкодувати завдану кримінальним правопорушенням шкоду та сприяти ресоціалізації правопорушників.

В Україні медіація регламентується Законом України «Про медіацію» [1] та Кримінальним процесуальним кодексом України [2]. Хоча КПК України прямо не містить норм щодо її застосування у кримінальних провадженнях, механізми угоди про примирення та звільнення від кримінальної відповідальності дозволяють впроваджувати медіацію у практику кримінального процесу.

Міжнародний досвід підтверджує ефективність медіації як форми відновного правосуддя як альтернативного підходу до вирішення кримінально-правових конфліктів. Рекомендація № R (99) 19 Ради Європи та Основоположне рішення Ради ЄС від 15.03.2001 акцентують увагу на необхідності впровадження програм медіації для зниження рецидивізму, розвантаження судової системи та зменшення негативного впливу кримінального процесу на потерпілих [3].

Зокрема, статистичні дані свідчать, що застосування медіації в європейських країнах сприяє значному зменшенню повторного вчинення злочинів серед неповнолітніх, оскільки дозволяє їм усвідомити наслідки своїх дій та сприяє їхній ресоціалізації.

Впровадження медіації в різних країнах має певні особливості. Так, наприклад Франція регламентувала застосування медіації ще в 1993 році у сфері кримінального правосуддя. Суддя має право запропонувати сторонам використання цього механізму для відшкодування шкоди потерпілому та зменшення кримінальних наслідків для правопорушника. В Німеччині прийнято Закон про медіацію у 2012 році, який дозволяє вирішувати спори в різних сферах, включаючи сімейні, трудові та корпоративні конфлікти. У судовій системі активно використовується інститут суддів-медіаторів. Австрія є одним із піонерів у закріпленні медіації на законодавчому рівні. Медійні процедури в цій країні регулюються Федеральним законом про медіацію, а кваліфіковані медіатори повинні проходити підготовку та реєстрацію в Міністерстві юстиції. У Великій Британії широко застосовується посередництво у цивільних і комерційних справах. Щорічно проводиться близько 4000 медіацій, що значно зменшує навантаження на суди. США впровадили медіацію як обов'язковий етап у деяких категоріях справ після ухвалення Закону про альтернативне вирішення спорів (1998) [7].

Посередництво використовується в судовій практиці для вирішення цивільних, адміністративних та трудових конфліктів. Канада закріпила застосування медіації на рівні законодавства у п'яти провінціях. Вона використовується як обов'язковий етап перед передачею справи до суду, що дозволяє зменшити витрати та час на розгляд спорів.

Варто відзначити, що 31 липня 2024 року в Україні набрав чинності Порядок реалізації пілотного проекту «Програма відновного правосуддя за участю неповнолітніх». Його впровадження здійснюється через систему надання безоплатної правничої допомоги, починаючи з 9 вересня 2024 року [4].

Основною метою Програми є: мінімізація негативного впливу кримінальної системи на неповнолітніх; ресоціалізація та попередження рецидиву; забезпечення відшкодування шкоди потерпілим; сприяння мирному врегулюванню конфліктів через медіацію.

За перші п'ять місяців роботи до Програми було подано 57 кримінальних проваджень, з них:

- 21 завершилося підписанням угод за результатами медіації;
- 17 – відмовилися від участі в програмі;
- 19 – перебувають у процесі розгляду [4].

Ключові виклики реалізації Програми:

1. Відсутність залучення суддів. Судді не можуть ініціювати участь у Програмі, що обмежує її ефективність.
2. Низька участь адвокатів. За п'ять місяців адвокати не подали жодної ініціативи щодо залучення клієнтів до Програми.
3. Відсутність механізму моніторингу виконання угод. Немає єдиного механізму оцінки ефективності заходів ресоціалізації [4].

Крім того існують обмеження щодо застосування Програми: не можуть брати участь особи до 14 років, навіть якщо їхні дії кваліфікуються як

суспільно небезпечні діяння; не застосовується до злочинів без конкретного потерпілого (злочини проти держави або суспільних інтересів).

Підсумовуючи викладене, для підвищення ефективності Програми пропонуються такі заходи:

1. Законодавче закріплення обов'язкового врахування судом участі неповнолітнього у Програмі.
2. Розширення категорій справ та осіб, які можуть брати участь, включаючи правопорушників віком до 14 років.
3. Посилення механізму моніторингу виконання угод та довгострокових результатів ресоціалізації.
4. Активне залучення адвокатів до процесу медіації через навчальні програми та інформаційні кампанії.
5. Збільшення кількості підготовлених медіаторів та розширення психологічної підтримки в межах Програми.

Варто відзначити, що Програма відновного правосуддя демонструє значний потенціал у зниженні рівня криміналізації неповнолітніх. Проте її подальше вдосконалення є необхідним для досягнення максимального ефекту та гармонізації українського законодавства з міжнародними стандартами.

Посилання

1. Закон України «Про медіацію» від 16.11.2021 р. № 1875-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1875-20>
2. Кримінальний процесуальний кодекс України : Закон України від 13.04.2012 № 4651-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17>
3. Рекомендація № R (99) 19 Комітету міністрів Ради Європи державам – членам Ради, які зацікавлені в організації медіації у кримінальних справах. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_828
4. Інформаційно-аналітичний звіт про хід реалізації пілотного проєкту «Програма відновного правосуддя за участю неповнолітніх» з 09 вересня 2024 року по 23 січня 2025 року. URL: <https://legalaid.gov.ua/wp-content/uploads/2025/01/vp-informacijno-analitychnyj-zvit-hid-realizacijyi-programy-vp-za-uchastyu-nepovnolitnihdocx.pdf>
5. Міжнародний стандарт відновного правосуддя // ООН, 2021. URL: https://www.unodc.org/documents/justice-and-prison-reform/17-04068_ebook.pdf
6. Європейська комісія з ефективності правосуддя (CEPEJ). Практичний посібник щодо застосування медіації в кримінальному процесі. URL: <https://www.coe.int/en/web/cepej/home>
7. Божина Я. В. Досвід застосування медіації в деяких зарубіжних країнах // Публічне право. 2023. № 3 (51). С. 170-175. URL: www.publichne-pravo.com.ua/files/51/18.pdf

РОЛЬ СТАЛОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В РОЗВИТКУ БІЗНЕСУ

Здобувач освіти А.С. Гриневич

Керівник- викладач вищої категорії Л.В. Матюк

***Відокремлений структурний підрозділ «Любешівський технічний фаховий коледж Луцького національного технічного університету»
смт Любешів, Україна***

Сталий розвиток стає ключовим фактором успішного управління бізнесом у сучасному світі. Зростаючий тиск з боку суспільства, державних регуляторів і міжнародних організацій змушує компанії переглядати свої стратегії та впроваджувати принципи відповідального управління. Сталий менеджмент спрямований на поєднання економічного зростання з екологічною безпекою та соціальним добробутом, що сприяє довгостроковій стабільності бізнесу.

Питання стійкого розвитку підприємств є предметом вивчення багатьох теоретичних та прикладних досліджень. Вагому роль в науковому доробку проблематики сталого розвитку відіграли такі науковці, як І. Ансофф, Г. Дейлі, П. Друкер, Б. Карлофф, Г. Клейнер, Ф. Котлер, Г. Минцберг, Ф. Тейлор, А. Томпсон., А. Файоль. Методологічні основи щодо управління сталим розвитком соціально-економічних систем різних рівнів заклали вчені: В. Геєць, В. Герасимчук, В. Гросул, Б. Данилишин, С. Деркач, О. Захарченко, С. Козловський, Л. Мельник, С. Міщенко, В. Пономаренко, О. Равнеєва та ін. Однак поза увагою вчених й досі залишаються питання, пов'язані з формуванням стратегічних засад реалізації глобальних цілей сталого розвитку підприємствами.

У сучасних умовах компанії, які впроваджують стратегії сталого розвитку, отримують значні конкурентні переваги: підвищену довіру з боку споживачів, зменшення ризиків, ефективніше використання ресурсів і можливість залучення інвестицій. У цій роботі розглянуто основні принципи сталого менеджменту, стратегії його впровадження та виклики, з якими стикається бізнес на шляху до сталого розвитку.

Сталий розвиток – це не просто модне слово, а основа для довгострокового успіху компаній та суспільства загалом.

Сталий розвиток поєднує соціальні, економічні та екологічні інтереси для покращення якості життя. Пріоритетами сталого розвитку є фізичне та моральне здоров'я, безпечні продукти та захист довкілля. Концепція має п'ять принципів: задоволення поточних потреб без шкоди для майбутніх поколінь, подолання бідності, узгодження надмірних засобів з екологічними можливостями, узгодження зростання населення з виробництвом екосистем та оптимізація технологічних процесів для екологічної безпеки.[1]

Сталий менеджмент збалансовує економічні, екологічні та соціальні інтереси. Ключові принципи включають поєднання прибутковості з відповідальністю, довгострокове планування, ефективне використання ресурсів, корпоративну соціальну відповідальність, інновації, прозорість,

етичне управління та адаптивність. Дотримання цих принципів допомагає бізнесу зменшити вплив на довкілля, підвищити конкурентоспроможність та зміцнити довіру.

Конкурентна перевага організації в умовах обмежених ресурсів досягається шляхом визначення основного напрямку діяльності, формування стратегічного планування та впровадження корпоративної соціальної відповідальності (КСВ). КСВ – це система цінностей та механізмів управління, що забезпечує стабільний розвиток компанії в соціальній, економічній та екологічній сферах. Вона має внутрішні та зовнішні аспекти, включаючи безпечні умови праці, спонсорство та захист навколишнього середовища. Ефективна реалізація КСВ забезпечує такі переваги, як зниження фінансових ризиків, підвищення лояльності співробітників та покращення репутації. Однак це також створює загрози, пов'язані з максимізацією прибутку та браком досвіду. Щоб зменшити ці загрози, КСВ має бути інтегрована в основну стратегію організації, формуватися на основі загальних цілей і забезпечувати їх реалізацію.[2]

Глобальна економічна невизначеність впливає на впровадження цифрових трансформацій, які мають вирішальне значення для створення вартості підприємства. Синергія технологічних інвестицій зі стратегічним розвитком створює поштовх для впровадження інноваційних технологій, що забезпечують конкурентні переваги. Підприємства впроваджують інноваційні технології на основі концепції ESG, орієнтуючись на екологічні, соціальні та управлінські критерії сталості. Щоб підвищити узгодженість між ініціативами ESG та сталого розвитку, компанії використовують інноваційні технології, інструменти та управління даними. Бізнес повинен прийняти виклик цифровізації та знайти шляхи цифрової трансформації, щоб бути конкурентоспроможним, застосовуючи стратегічні підходи концепції ESG. Концепція сталого розвитку є багатогранною, і бізнес має можливість встановити міцний зв'язок між ESG та операційними функціями. Використання інноваційних технологій є невід'ємною частиною сучасної бізнес-моделі, а діджиталізація – найважливішим фактором сталого розвитку та ESG-трансформації. [3]

Стратегічне управління сталим розвитком передбачає інтеграцію екологічних, соціальних та економічних практик для забезпечення довгострокової ефективності бізнесу. Це включає інтеграцію екологічних стандартів, використання циркулярної економіки та просування соціальної відповідальності. Сучасні компанії повинні враховувати екологічні фактори, впроваджувати системи екологічного менеджменту та оптимізувати виробничі процеси. Циркулярна економіка передбачає мінімізацію відходів та використання відновлюваних джерел енергії. Соціальна відповідальність передбачає забезпечення гідних умов праці, дотримання етичних норм та підтримку місцевих громад. Компанії, які впроваджують стратегії сталого розвитку, отримують репутаційні переваги, економію ресурсів та доступ до міжнародних ринків, знижуючи ризики та забезпечуючи довгострокову ефективність і прибутковість.

Компанії стикаються з фінансовими, технологічними та організаційними бар'єрами на шляху до сталого розвитку, включаючи високі витрати, брак фінансування та опір змінам. Держава та міжнародні стандарти відіграють вирішальну роль у просуванні сталого бізнесу через державні програми, фінансові стимули та відповідність стандартам, таким як ISO 14001 та ESG. Серед майбутніх тенденцій – декарбонізація, діджиталізація, інвестиції в ESG, відповідальне споживання та соціальне підприємництво.

Сталий менеджмент відіграє важливу роль у розвитку сучасного бізнесу, оскільки дозволяє досягти економічного зростання без шкоди для довкілля та суспільства.

1. Переваги сталого менеджменту для бізнесу та суспільства.

- Підвищення конкурентоспроможності компанії.
- Покращення репутації та довіри серед клієнтів, партнерів та інвесторів.
- Зменшення витрат завдяки оптимізації ресурсів і впровадженню екологічних технологій.
- Внесок у соціальний розвиток і покращення умов праці.

2. Необхідність довгострокового підходу до впровадження сталих стратегій

Ефективна реалізація стратегій сталого розвитку потребує комплексного підходу, що включає інновації, фінансову підтримку та адаптацію до нових екологічних та соціальних викликів. Бізнес повинен розглядати сталий розвиток як довгострокову інвестицію, яка принесе вигоди не лише у фінансовому, а й у репутаційному аспекті.

3. Важливість корпоративної культури в реалізації принципів сталого розвитку

Ключовим фактором успішного впровадження сталих стратегій є формування відповідальної корпоративної культури, що включає екологічну свідомість, етичне управління та соціальну відповідальність. Лише завдяки активній участі керівництва, працівників та партнерів компанія зможе реалізувати сталий менеджмент як частину своєї бізнес-моделі.

Висновок

Інтеграція принципів сталого розвитку у бізнес-процеси – це не лише вимога часу, а й можливість для компаній створювати довгострокову цінність, залишаючись конкурентоспроможними в умовах глобальних змін.

Посилання

1. Чабанюк О. М. Проблеми рекреації та сталий розвиток економіки.
2. Бондаренко С.М. Корпоративна соціальна відповідальність у концепції загального управління якістю на підприємствах легкої промисловості України. [Текст] / С.М. Бондаренко // Економічний простір. – 2016. – № 105. – С. 154–163.
3. The ESG advantage: Exploring linkstocorporatefinancialperformance. S&P GlobalRatings. Availableat: <https://www.spglobal.com/ratings>

СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ БІЗНЕСУ ЯК СКЛADOVA СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

*Ст. викладач В.І. Гуцалова,
здобувач освіти Е. І. Спірін*

Кафедра теорії, технології та автоматизації металургійних процесів
Нікопольський факультет (НФ) УДУНТ

***Український державний університет науки і технологій (УДУНТ)
м. Дніпро, Україна***

Розвиток українського бізнесу, інтеграція до світової економічної системи ставить перед вітчизняними підприємствами нові завдання, які пов'язані з активізацією процесів у сфері соціальної відповідальності в Україні. Бізнес не може діяти ізольовано від суспільства, оскільки він сам є частиною соціуму. Соціальна спрямованість бізнесу буде більш ефективною та мати системний характер, якщо вона буде включена у стратегію управління підприємством.

Обговорення проблем соціальної відповідальності у сучасній літературі охоплює широке коло аспектів. Цьому питанню присвячені роботи багатьох зарубіжних та вітчизняних вчених, зокрема Ф. Котлера, Патрік Байерза, Гусєва О.Ю., Зеленко О.О., Затеїщикової О.О., Кузьмін О.Є., Саприкіної М.А., Колота А.М., Лазоренко О.О. та інших. Активну роботу із дослідження та впровадження соціальної відповідальності в Україні проводить Центр «Розвиток корпоративної соціальної відповідальності», Представництво Фонду ім. Фрідріха Еберта в Україні. Однак недостатньо приділяється уваги питанню доцільності включення соціальної відповідальності в стратегію розвитку бізнесу.

У сучасному світі соціально відповідальна діяльність бізнесу (СВБ) є загальноприйнятим правилом, якого дотримується значна кількість великих, середніх і навіть малих компаній по всьому світу. З огляду на надзвичайну суспільну та економічну користь, що містить у собі соціальна відповідальність бізнесу, питання її розвитку належать до сфери особливої уваги органів державної влади багатьох країн світу та провідних міжнародних організацій. Проявом цієї уваги є розроблення стандартів СВБ і заходів зі стимулювання бізнесу до соціально відповідальної діяльності.

Соціальна відповідальність бізнесу – відповідальне ставлення будь-якої компанії до свого продукту або послуги, до споживачів, працівників, партнерів; активна соціальна позиція компанії, що полягає в гармонійному співіснуванні, взаємодії та постійному діалозі із суспільством, участі у вирішенні найгостріших соціальних проблем.

У широкому розумінні СВБ може бути представлена як система цінностей, заходів і процесів, що мають на меті поширення позитивного впливу діяльності компанії в економічній, екологічній, соціальній сферах як усередині організації, так і в оточуючому середовищі. Реалізація соціально

відповідальних стратегій має орієнтуватися не лише на зменшення та запобігання негативним наслідкам діяльності, а й на досягнення економічного, екологічного та соціального ефектів, що може розглядатися як основа підвищення конкурентоспроможності окремих компаній і національної економіки загалом.

Основними характеристиками СВБ є добровільність; інтегрованість у бізнес-стратегію організації, компанії; системність; користь для всіх зацікавлених сторін: співробітників, споживачів, акціонерів, громади тощо, а також для самого підприємства; внесок у процес сталого розвитку.

Соціальна відповідальність бізнесу містить у собі процедури і практики компаній з семи аспектів діяльності: організаційне управління; права людини; трудові відносини; етична операційна діяльність; захист довкілля; захист прав споживачів; розвиток місцевих громад і співпраця з ними.

Відповідно до розробленої «Концепції реалізації державної політики у сфері сприяння розвитку соціально відповідального бізнесу в Україні на період до 2030 року» необхідність розвитку соціальної відповідальності бізнесу в Україні зумовлена наступними чинниками: низький рівень корпоративної культури; низький рівень усвідомлення суспільством ролі бізнесу; термінологічна (нормативна) невизначеність; закритість українських компаній для широкої громадськості; нерівномірне врахування інтересів зацікавлених сторін [1].

Існуючі моделі соціальної відповідальності мають багаторівневу структуру. Дослідники з питань соціальної відповідальності бізнесу виділяють три рівні для визначення соціальної відповідальності:

Перший (базовий) рівень – бізнес платить податки у повному обсязі і легально, тим самим кошти надходять до бюджету, звідки розподіляються на ті ж самі соціальні програми. Другий (корпоративний) рівень – соціально відповідальний бізнес повинен платити економічно обґрунтовану зарплату. Не секрет, що зараз бізнес часто економить на зарплаті, розглядаючи її як частину своїх витрат. З одного боку, це так. Але з іншої – бізнес повинен зрозуміти, що висока зарплата дозволяє людині витратити гроші на підтримку свого здоров'я, на освіту, на культуру. Третій (вищий) рівень – соціально відповідальний бізнес на добровільній основі займається добродійністю. З одного боку, потенційний інвестор має більше довіри, якщо компанія може дозволити собі проводити масштабні соціальні програми, безпосередньо не пов'язані з виробництвом, та її знають в суспільстві. З іншого боку, ці програми показують, що бізнес відкритий, він займається не лише внутрішніми корпоративними програмами, але і працює з суспільством.

Соціальна відповідальність сприяє не лише покращенню іміджу підприємства, але й забезпечує конкурентну перевагу на довгострокову перспективу, вихід на нові ринки. До основних переваг ведення українськими підприємствами СВБ можна віднести:

1. Поліпшення фінансових показників. Багато досліджень, проведених у різних країнах, засвідчують пряму залежність між якістю політики соціальної відповідальності компанії та поліпшенням її фінансових показників.

2. Поліпшення іміджу та репутації брендів. Товарний достаток та великі можливості вибору на ринку створюють умови, за яких на вибір споживачів того або іншого товару чи бренду впливають не тільки його ціна і якість, а й багато інших чинників. Численні дослідження показують, що одним з таких чинників є репутація компанії як соціально відповідальної корпорації, популярність та визнання її соціальної діяльності.

3. Підвищення продажу та лояльності споживачів. Успішна та продумана політика соціальної відповідальності істотно впливає на рівень продажу, здійснюваного компанією, та лояльність щодо неї споживачів.

4. Зменшення плинності кадрів, підвищення відданості персоналу. До роботи в компанію, що підтримує продуману політику соціальної відповідальності, легше залучити професіоналів, тут знижується плинність кадрів і у зв'язку з цим скорочуються витрати на навчання працівників.

5. Скорочення тиску з боку перевіряючих органів. У деяких країнах продумана політика соціальної відповідальності може сприяти зменшенню тиску з боку перевіряючих органів. Публікація інформації про принципи та політику компанії щодо своїх працівників, докільця, постачальників значною мірою дає відповідь державним органам на те, яким є ставлення компанії до цих питань. Можна стверджувати, що ті компанії, які дотримуються відкритості й прозорості у своїй діяльності, вкладають ресурси в соціальні програми, мають більш стійкі позиції у відносинах з владою [3].

На жаль, соціальна відповідальність більшості українських підприємств носить несистемний, ситуаційний характер. Має місце низький рівень усвідомлення доцільності включення СВБ у стратегію управління підприємством. Тому СВБ є основною складовою, яка має бути інтегрована в стратегію розвитку підприємства [6].

Публічне акціонерне товариство «АрселорМіттал Кривий Ріг» займає лідируючі позиції серед найбільших підприємств гірничо-металургійного комплексу України і є частиною міжнародної корпорації АрселорМіттал – виробника сталі №1 в світі. Стратегія корпоративної відповідальності підприємства сфокусована на чотирьох аспектах: інвестиції в працівників, виробництво безпечної екологічної сталі, розвиток місцевих громад і корпоративне управління. Соціальна відповідальність сприяє не лише покращенню іміджу підприємства, але й забезпечує конкурентну перевагу на довгострокову перспективу. Тому з метою підвищення рівня соціальної відповідальності на ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» необхідно:

щорічно розробляти програми навчання персоналу на спеціальних курсах, які проводяться вищими навчальними закладами; курсах та тренінгах, що орієнтовані на набуття специфічних знань та навичок.

сформувати соціальний пакет, удосконалити складові соціальної інфраструктури. За рахунок коштів з прибутку можуть встановлюватися

додаткові компенсації працюючим, пенсіонерам, жінкам-матерям, зменшуватися вартості товарів і послуг, що реалізуються в рамках соціальної інфраструктури підприємства.

підприємству ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» і надалі співпрацювати з місцевими органами влади щодо проведення спортивних, благодійних, спонсорських заходів із залученням ресурсів підприємства: людських, інформаційних, фінансових.

діюча на підприємстві Екологічна політика, спрямована на поліпшення природоохоронної діяльності в регіоні. За сприяння товариства проводити добровільні акції, спрямовані на очищення навколишніх територій від бруду; а також дії, спрямовані на енерго - та ресурсозбереження.

стратегія з соціальної відповідальності на ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» поширюється на коло своїх робітників та свого регіону. Тому необхідно приділяти увагу стейкхолдерам, що беруть активну участь у просуванні товару на ринок. виправити таку ситуацію можливо за умови підтримки підприємства державою. Саме держава повинна визначити соціальну відповідальність як бажану поведінку для бізнесу і розробити комплекс відповідних стимулів (до цього вже дійшли державні органи країн-членів ЄС). В Україні підтримка держави необхідна як для підкреслення важливості етичної і соціально відповідальної поведінки компаній, так і для підвищення престижності досконалих організацій і процесів безперервного системного вдосконалення. Це дозволить більшості компаній посилити довгострокову конкурентоспроможність і репутацію через практики відповідального ставлення до своїх співробітників, споживачів та інших зацікавлених сторін.

Висновки

1. Стратегія соціальної відповідальності бізнесу – план дій, спрямований на виконання місії соціально-орієнтованого підприємства, досягнення цілей на довгострокову перспективу розвитку підприємства та забезпечення внеску в розвиток суспільства.

2. Кожне підприємство при формуванні стратегічних напрямків визначає елементи соціальної відповідальності, необхідні для реалізації своїх інтересів та інтересів зацікавлених груп учасників. Це дозволить підвищити конкурентоспроможність та покращити результати фінансово-господарської діяльності.

3. Соціальна спрямованість бізнесу буде більш ефективною, якщо вона буде включена у стратегію управління підприємствами і зосереджена на зазначених етапах.

Посилання

1. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері сприяння розвитку соціально відповідального бізнесу в Україні на період до 2030 року. – офіційний сайт [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/66-2020-%D1%80#Text>

2. Говсеєв Д. Д. Соціальна відповідальність бізнесу як основа інноваційного розвитку підприємств. Економічний вісник Дніпровської політехніки. 2023. № 3. С. 140-150. URL: <http://jnas.nbuiv.gov.ua/article/UJRN-0001493602>
3. Гоголя О.П. Соціальна відповідальність бізнесу / О.П. Гоголя, І.П. Кудінова. – К. : Видавництво Національного університету біоресурсів та природокористування України, 2008, – 180 с.
4. Гусєва О.Ю. Соціальна відповідальність бізнесу: навчальний посібник / О.Ю. Гусєва., О.В. Воскобоева, Т.Б. Хлевицька. – Київ : ДУТ, 2020. – 222 с.
5. Кузьмін О.Є. Соціальна відповідальність бізнесу: поняття, типологія та чинники формування / О.Є. Кузьмін, Н.С. Станасюк, О.З. Уголькова // Management and entrepreneurship in Ukraine: the stages of formation and problems of development. - 2021. - Vol. 3, numb. 2. - С. 56-64. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/meu_2021_3_2_9
6. Лазаренко О.О. Посібник з КСВ. Базова інформація з корпоративної соціальної відповідальності / О.О. Лазаренко, Р.М. Колишко. – К. : Енергія, 2008, – 180 с.
7. Менеджмент. Навчальний посібник / А.М. Балашов, Г.Є. Мошек, А.С. Соломко, Ю.О. Соломко, М.В. Ковальчук, Ю.В. Поканевич, С.П. Сердюк; заг. редакція проф. Балашова А.М. та проф. Мошека Г.Є. – Київ: Видавництво Ліра-К, 2022. – 646 с.
8. Менеджмент у питаннях та відповідях: навчальний посібник / А.А. Вдовічен, О.Г.Вдовічена, В.А.Чичун та ін. Чернівці: ЧТЕІ ДТЕУ, 2023. 172 с.

СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ МІСЦЕВОГО БІЗНЕСУ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

Аспірант А.І. Докторов

Керівник – док. екон. наук, професор Л.М. Березіна

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

В умовах глобалізації світової економіки, що характеризується динамічним розвитком науково-технічного прогресу, змінами міграції ресурсів та інформації, спостерігаються значні структурні та організаційні трансформації в усіх сферах бізнесу. Ускладнення ринкової кон'юнктури, скорочення терміну життєдіяльності господарюючих суб'єктів, виникнення нових видів економічної активності, перманентні зміни умов функціонування бізнесу та періодичні кризи обумовлюють потребу в розробці та впровадженні механізмів, спрямованих на підвищення ефективності підприємницької діяльності, забезпечення її прозорості та сприяння демократизації суспільства. Відтак, вирішення цих важливих науково-

практичних завдань актуалізує проведення комплексного дослідження стратегічного управління розвитком бізнесу, що є проблемою нагальною та своєчасною для сучасного етапу розвитку економіки в умовах глобалізації.

У сучасній науковій літературі існує кілька підходів до визначення сутності місцевого бізнесу, кожен з яких відображає різні аспекти його функціонування та впливу на територіальний розвиток. По-перше, місцевий бізнес розглядається як суб'єкт господарювання, що здійснює свою діяльність переважно в межах певної територіальної одиниці (місто, район, область). Він характеризується тісним зв'язком із місцевим ринком, орієнтацією на задоволення потреб місцевого населення та використанням місцевих ресурсів. Важливим аспектом є також спрямованість на отримання прибутку, що є необхідною умовою для його сталого розвитку та забезпечення зайнятості населення [2]. По друге, місцевий бізнес виступає як важливий фактор соціально-економічного розвитку території. Він сприяє створенню нових робочих місць, збільшенню доходів місцевого населення, розвитку інфраструктури та соціальної сфери. Крім того, місцевий бізнес може відігравати ключову роль у збереженні та розвитку місцевої культури, традицій та ідентичності, підтримуючи місцевих виробників та пропонуючи унікальні товари та послуги. По третє, місцевий бізнес розглядається як складна система управління, що потребує ефективного стратегічного планування, маркетингу, фінансового менеджменту та управління персоналом. В умовах глобалізації та зростаючої конкуренції, місцевий бізнес повинен бути гнучким та адаптивним, здатним швидко реагувати на зміни ринкової кон'юнктури та впроваджувати інновації для забезпечення своєї конкурентоспроможності. По четверте, місцевий бізнес функціонує в певному інституційному середовищі, яке включає законодавство, регулювання, податкову систему, а також систему підтримки підприємництва на місцевому рівні. Ефективність функціонування місцевого бізнесу значною мірою залежить від сприятливого інституційного клімату, який забезпечує рівні умови для всіх учасників ринку, захист прав власності та підтримку інновацій.

Узагальнюючи різні ракурси, місцевий бізнес можна визначити як господарську діяльність, що здійснюється на території певної громади, спрямована на задоволення потреб місцевого населення, отримання прибутку та сприяє соціально-економічному розвитку території. Він є важливим елементом місцевої економіки, забезпечуючи зайнятість, розвиток інфраструктури та збереження місцевої ідентичності.

З огляду на сучасні тенденції посилення впливу зовнішнього середовища на діяльність бізнесу, стратегічне управління місцевим бізнесом в умовах глобалізації набуває особливого значення [1]. Воно характеризується низкою особливостей, серед яких можна визначити наступні:

адекватність та пропорційність розвитку ресурсів. Успіх місцевого бізнесу в умовах глобалізації залежить від здатності ефективно формувати та розвивати свої ресурси відповідно до вимог зовнішнього середовища. Це

передбачає не тільки нарощування матеріально-технічної бази, але й розвиток інтелектуального капіталу, впровадження сучасних технологій та інновацій;

науково-технічне та інноваційне спрямування. Глобалізація сприяє посиленню конкуренції, тому місцевий бізнес повинен активно впроваджувати науково-технічні розробки та інновації для забезпечення своєї конкурентоспроможності. Це стосується як створення нових продуктів та послуг, так і вдосконалення існуючих бізнес-процесів;

міжнародна співпраця. Глобалізація відкриває для місцевого бізнесу можливості для міжнародного співробітництва. Використання сучасних форм міжнародного бізнесу, таких як імпорт, експорт, ліцензування, франчайзинг, дозволяє місцевим підприємствам розширювати свої ринки збуту, отримувати доступ до нових технологій та ресурсів, а також залучати іноземні інвестиції для свого розвитку;

гнучкість та адаптивність. Умови глобалізації характеризуються високою динамічністю та мінливістю, тому місцевий бізнес повинен бути гнучким та адаптивним, здатним швидко реагувати на зміни зовнішнього середовища та приймати ефективні управлінські рішення [3].

Висновки. В цілому, стратегічне управління місцевим бізнесом в умовах глобалізації спрямоване на забезпечення його сталого розвитку та підвищення конкурентоспроможності шляхом ефективного використання ресурсів, впровадження інновацій, розвитку міжнародного співробітництва та адаптації до змін зовнішнього середовища.

Посилання

1. Брінь П. В., Голтвянська Ю. В. Стратегія розвитку підприємства: сутність та класифікація. *Підприємництво та інновації*. 2021. Випуск 21. С. 31–34. DOI: <https://doi.org/10.37320/2415-3583/21.5>
2. Медвідь В.Ю., Пасічний О.К. Кластеризація та поляризація малого підприємництва як запорука підвищення його конкурентоспроможності в економічному просторі територіальних громад. *Актуальні проблем економіки*. 2023. № 12 (270). <https://doi.org/10.32752/1993-6788-2023-1-270-15-22>
3. Савченко С. М., Нікітін В. Г. Сутність та принципи стратегічного управління ефективністю діяльності підприємства. *Ефективна економіка*. 2021. № 2. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.2.92>

ХАРАКТЕРНІ ОСОБЛИВОСТІ ЖИВЛЕННЯ ТА РОБОТИ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ІЗ АСИНХРОННИМ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ НЕТЯГОВИХ СПОЖИВАЧІВ ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Аспірант В.І. Доскоч

Керівник - проф., докт. техн. наук А.М. Муха

*Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна*

Особливості технологічних процесів на залізничному транспорті впливають на взаємне розміщення об'єктів залізниць та зосередження певної кількості нетягових споживачів в окремих районах.

Так, на дільничних і сортувальних станціях розташовуються основні залізничні виробничі підприємства, як то основні локомотивні депо, депо екіпірування та технічного огляду локомотивів, монтажні двори, вагонні депо пункти технічного огляду чи пункти контрольно-технічного огляду вагонів, пристрої для їх екіпірування, тощо. Крім основних підприємств, на великих станціях і вузлах розміщуються також котельні, насосні станції, очисні споруди та ряд інших підприємств, які в своїх виробничих процесах застосовують обладнання із електроприводом.

Основними джерелами живлення великої залізничної станції, а отже, і цілого ряду нетягових споживачів, як правило, виступають мережі та підстанції районних енергосистем, а на електрифікованих залізницях – тягові підстанції.

Для електропостачання великих залізничних вузлів, як правило, використовують двоступінчасті схеми. Відповідно до цих схем, напруга від джерела живлення живлячими лініями подається на розподільний пункт (1 ступінь), а далі влаштовуються розподільчі мережі від цього пункту до трансформаторних підстанцій споживачів, які являють собою 2 ступінь системи. В розподільчих мережах використовують радіальні, магістральні та змішані схеми.

Велике поширення в розподільчих мережах станцій мають кільцеві схеми живлення. Вони використовуються для живлення критично важливих споживачів, в тому числі споживачів локомотивного господарства (цехи ТО-2 та екіпірувальні пристрої).

Схеми електропостачання нетягових споживачів, зосереджених в цехах підприємств залізничного транспорту – схеми цехових розподільчих мереж за своєю топологією можуть бути радіальними, магістральними та змішаними.

Магістральну схему живлення виконують за принципом «живлячий трансформатор – магістраль». При цьому на трансформаторній підстанції не встановлюється розподільчий щит, а магістраль підключається через роз'єднувач або автоматичний вимикач і йде прямо в цех, де через відгалуження від неї отримують живлення електроприймачі.

В радіальній схемі від розподільчого щита підстанції відходять лінії живлення до головних шаф, від яких розходяться магістралі до розподільних шаф. Радіальні схеми використовують для живлення насосних та компресорних станцій.

Магістральна схема електропостачання, у порівнянні із радіальною, має наступні особливості:

- надійність магістральної схеми нижча, оскільки у разі пошкодження магістральної схеми всі її споживачі втрачають живлення;
- струми короткого замикання в магістральних мережах вищі, але в той же час менші втрати напруги та потужності;
- вартість магістральних мереж, як правило, нижча за рахунок меншої кількості застосованої апаратури та менших витрат на монтаж.

З огляду на зазначені особливості більшого розповсюдження для живлення переважної більшості споживачів набули саме магістральні схеми, однак, для забезпечення безперервності живлення критично важливого електрообладнання використовуються радіальні схеми.

В незалежності від обраних схем енергопостачання всі електроприймачі повинні забезпечуватись електричною енергією необхідної якості. Поняття якості електричної енергії тісно пов'язано із надійністю енергопостачання, оскільки нормальним режимом електропостачання споживача є такий режим, при якому він отримує якісну електроенергію безперебійно і в кількості наперед узгодженій із енергозабезпечуючою компанією.

Стандартом ГОСТ 13109-97, який на сьогоднішній день є чинним в Україні, встановлюється ряд показників якості електричної енергії. Аналіз показує, що всі перелічені в стандарті показники можуть бути спричинені або діяльністю енергопостачальної компанії, або обумовлюватися особливостями електроприймачів підприємств. Так, наприклад, усталене відхилення напруги, відхилення частоти, тривалість провалу напруги, імпульс напруги та тимчасова перенапруга має вірогідним чинником свого погіршення зовнішню електропостачальну компанію; натомість розмах зміни напруги, доза флікера, коефіцієнти спотворення синусоїдності кривої напруги, n-ої гармонійної складової, несиметрії напруги за зворотною та нульовою послідовностями змінюються в своїх значеннях в результаті особливостей роботи електроприймачів – нетягових споживачів підприємств залізничного транспорту. В ряді випадків самі окремі споживачі електричної енергії виступають джерелами погіршення показників якості, що має кількісний та якісний вплив на інших споживачів в мережі.

Серед іншого такий вплив може проявлятися в електротехнічних збитках, викликаних збільшенням витрат активної потужності і електроенергії, скороченням терміну служби приладів та електрообладнання, раптовими як зворотними так і незворотними відмовами технологічного устаткування. В пристосуванні до асинхронних двигунів, наприклад, відхилення частоти в електромережі призводить до зниження їх швидкості обертання, що тягне за собою зменшення продуктивності приводимих ними механізмів, що в

багатьох випадках погіршує економічні показники їх роботи. Окрім цього зниження частоти впливає і на термін служби електродвигунів, так як призводить до збільшення струму намагнічування, нагрівання сталевих осердь та прискореного старіння ізоляції. Також робота асинхронного двигуна залежить від величини напруги на його затискачах, при її зниженні суттєво знижуються електромагнітний момент та коефіцієнт запасу стійкості електродвигуна. При певних провалах напруги двигун під дією його навантаження навіть може зупинитися.

Військово-політичні події останніх трьох років, руйнування енергосистеми країни в результаті збройної агресії проти України ставить під сумнів питання надійності та якості електропостачання споживачів, тому проблема впровадження резервування живлення критично важливого обладнання підприємств залізничного транспорту була і залишається безумовно актуальною.

ЗАСТОСУВАННЯ РОБОТОТЕХНІКИ В ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННІЙ СФЕРІ

Здобувачка фахової передвищої освіти О.А. Дуброва

Керівник – викладач І.М. Ющенко

ВСП «Фаховий коледж економіки і технологій Національного університету «Чернігівська політехніка», м. Чернігів, Україна

Робототехніка в готельно-ресторанній сфері активно набирає популярності завдяки здатності покращувати ефективність роботи, знижувати витрати на персонал і підвищувати рівень обслуговування клієнтів. Основними напрямками застосування робототехніки є: роботи-офіціанти; роботи-кур'єри для доставки; роботи для прибирання; роботи для приготування їжі; роботи на рецепції; роботи для обробки платежів.

Застосування інноваційних технологій в роботі готелю підвищує його конкурентоздатність, якість надаваних послуг, що позитивно впливає на імідж підприємства, збільшуючи потік постійних клієнтів, що відповідно гарантує отримання прибутку підприємством. [1]

Технології в галузі гостинності досить стрімко розвиваються. Це пов'язано з тим, що перед готельєрами стоїть два основні завдання: отримати якомога більше клієнтів, організувавши максимальну кількість продажів, і завоювати гостя, зробивши його постійним клієнтом. Здійснити ці завдання без інноваційних рішень нереально. Боротьба за кожного гостя, особливо в умовах кризи, вимагає від готелів модернізації як в технології, так і в свідомості.

Перешкоди до впровадження інноваційних технологій зазвичай наступні: вартість самої інноваційної розробки, необхідність адаптації до неї

самого підприємства і, нарешті, те, що керівники, як правило, зосереджені на отриманні доходу з поточної діяльності підприємства. Довести власнику, що те чи інше інноваційне рішення дозволить отримати більший дохід у майбутньому - завдання складне.

Сьогодні важко уявити собі готель, в якому тисячі задач з щоденного ведення бізнесу здійснювалися б вручну. Системи управління - це мозок готелю, без якого він не зможе жити. Існує безліч видів систем електронного управління готелем, і, вибираючи одну з них, керівники повинні запитати себе, наскільки вона адаптована з тими інноваційними продуктами ІТ, які вже стають необхідністю. Праця обслуговуючого персоналу з відповідною професійною кваліфікацією в готелях коштує досить дорого, а час що витрачається на обслуговування гостей в готелі, занадто вповільнює процеси обслуговування.

Часто увагу клієнтів привертають готелі, які можуть надати широкий спектр послуг, включаючи транспортні перевезення. Ці послуги включають зустріч людей в аеропортах, на вокзалах, ознайомлювальні екскурсії, переїзд по місту в робочих цілях і т.д. Розвиток сучасних технологій потурбував про це і представив світу роботизовані легкові автомобілі. Smart-автомобілі здатні їздити без водія завдяки системі автономного пересування. Наприклад, Nissan Pivo 2, коштує \$30 000, але ця сума швидко себе окупить. Завдяки електроживленню автомобіль скорочує витрати на паливо, моторне мастило і різні запчастини. Автопілоту не треба платити заробітну плату, як водієві, організувати графік роботи, він не вимагає офіційного оформлення і оплачуваної відпустки. [2]

Сучасні інновації, які недавно знаходилися на стадії розвитку, але вже сьогодні практично втілені у роботу багатьох готелів та ресторанів це:

- Інформаційні технології;
- QR-код – це спеціальний штрих-код, який може кодувати будь-яку інформацію (текст, веб-посилання, номер телефону, банківську карту і т.д.). Цей код може бути зчитаний за допомогою смартфона;
- Інтерактивне меню;
- Спеціалізовані додатки;
- Інтерактивний бар;
- У деяких японських готелях на зустріч гостям використовують електронні роботи замість живих порт'єрів;
- Віртуальні тури по закладу, які доступні на вебсайтах готелів чи ресторанів, дозволяють потенційним гостям здійснити віртуальну екскурсію по приміщенню та його довкіллю;
- Програми лояльності спрямовані на залучення та утримання постійних клієнтів шляхом надання знижок, додаткових послуг, подарунків та привілеїв. [3]

Японськими дослідниками розроблені роботизовані технології для полегшення та здешевлення обслуговування гостей у готелі. Наприклад,

японська туристична компанія H.I.S. перша погодилася і облаштувала мережу своїх готелів Henn-na Hotel, назва якої перекладається з японської як «Дивний готель». Під час відкриття «Дивного готелю» у місті Сасебо у префектурі Нагасакі (Японія) у 2015 році в ньому було приблизно 80 роботів. Готель був занесений до книги рекордів Гіннеса як перший роботизований готель у світі. Гостей на вході в готель зустрічають адміністратори - дівчата-андроїди. Після проходження реєстрації гість може передати речі роботу-носильнику, а з робоконсьєржем поспілкуватися в номері. Для управління кондиціонером і телевізором в номерах встановлені голосові помічники, а також у кожному номері розміщені роботи-асистенти, які можуть підтримати найпростішу розмову та регулювати освітлення та опалення. В цьому роботизованому готелі «працюють» 234 автоматизовані співробітники дев'яти різних типів, які допомагають гостям. Роботи вступають в розмову із гостями японською, англійською, корейською та китайською мовами. Але окрім роботизованого персоналу, в готелі все ж працює 10 осіб на випадок, якщо хтось із гостей не захоче, щоб його обслуговували роботи. Розробники та керівник готелю Хідео Савада вважають, що вони зробили найбільш ефективний готель в світі і в майбутньому планують побудувати близько 1000 схожих готелів в різних країнах. [1]

Висновок:

Застосування робототехніки в готельно-ресторанній сфері має великий потенціал для підвищення ефективності, зниження витрат і покращення якості обслуговування. Роботи можуть виконувати різноманітні завдання, такі як приготування їжі, обслуговування клієнтів, доставка замовлень, прибирання, надання інформації гостям і т.д. Це дозволяє персоналу зосередитися на більш складних і творчих завданнях, підвищуючи загальний рівень сервісу. Робототехніка в готельно-ресторанній сфері – це перспективний напрямок, який може змінити стандарти обслуговування та стати важливим елементом конкурентоспроможності підприємств у майбутньому.

Посилання

1. Тоток М.Р. Роботизація закладів готельного господарства // Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «Світові досягнення і сучасні тенденції розвитку туризму та готельно-ресторанного господарства» (м. Запоріжжя, 25 листопада 2022 р.). Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022. 770 с. С.725-727: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://tourlib.net/statti_ukr/totok.htm
2. Автоматизований відпочинок. Як відкрити роботизований готель? // ROBOTICS Робототехніка України: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://surl.li/cggruf>
3. Сучасні тенденції впровадження інновацій готельно-ресторанними підприємствами: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://surl.li/uuxxga>

ІНСТИТУЦІЙНІ РЕФОРМИ ДЛЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ: БУДІВНИЦТВО, ФІНАНСИ ТА ЕНЕРГЕТИКА

Аспірант С.С. Кочегаров

Науковий керівник- доц., д.е.н., проф. П.А. Фісуненко

*ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій*

Аналіз інституційних реформ у трьох ключових секторах економіки України — будівництво, фінанси та енергетика — важливий для зміцнення економічної безпеки країни. Ці сектори мають стратегічне значення не тільки у контексті економічного розвитку, але й у забезпеченні стабільності в умовах глобальних та внутрішніх викликів. Зміцнення економічної безпеки через реформи в цих секторах може стати фундаментом для довгострокової стабільності і впевненості інвесторів. В роботі використовується комплексний підхід до вивчення існуючих проблем, з дослідженням як внутрішніх так і міжнародних практик. Особлива увага приділяється аналізу регуляторних бар'єрів, інвестиційних можливостей та ефективності управління, які впливають на економічну безпеку. Це дослідження має на меті не тільки оцінити поточний стан секторів, але й розробити рекомендації для вдосконалення інституційного середовища, що дозволить Україні ефективно реагувати на зовнішні та внутрішні загрози, тим самим підвищуючи її економічну безпеку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Інституційні реформи є ключовим інструментом забезпечення економічної безпеки, оскільки впливають на стійкість ринкової економіки, розвиток інвестиційного середовища та ефективність державного регулювання. Наукові дослідження підтверджують, що реформи економічних інститутів можуть сприяти економічному зростанню більше, ніж суто політичні зміни [1]. Дослідження Світового банку свідчать, що країни з ефективними ринковими інститутами зменшують негативні наслідки криз у 1,5–2 рази швидше, ніж держави з неефективною регуляторною політикою. Наприклад, реформи у фінансовому секторі після світової кризи 2008 року дозволили США відновити рівень ВВП за 4 роки, тоді як країни, що не впровадили суттєвих змін у фінансовій регуляції, відновлювалися понад 8 років [2]. В Україні питання інституційних реформ у ключових секторах — будівництві, фінансах та енергетиці — досліджуються як на міжнародному, так і на національному рівнях.

Дослідження Запорізького національного університету наголошує, що слабкі інституційні механізми є одним з головних бар'єрів для економічного зростання України [3]. Зокрема, бюрократичні процедури та регуляторні бар'єри в будівельному секторі збільшують витрати бізнесу на 15–20% порівняно з європейськими країнами, що знижує інвестиційну привабливість

галузі. Аналіз досліджень OECD показує, що спрощення дозвільних процедур та впровадження цифрових рішень у будівництві може зменшити час на отримання дозволів на 40–50%. Наприклад, у Грузії впровадження принципу «єдиного вікна» скоротило термін отримання дозволів з 270 до 78 днів, що сприяло зростанню обсягів будівництва на 30% протягом п'яти років [4]. У фінансовому секторі інституційні реформи мають безпосередній вплив на макроекономічну стабільність. Дослідження показало, що після впровадження *Dodd-Frank Act* у США ліквідність банків зросла на 25%, а рівень системного ризику знизився на 30% [5]. Водночас, як свідчать дані Світового банку, країни, що не забезпечили достатню незалежність центральних банків, мали вищу середньорічну інфляцію на 4–6% порівняно з тими, що реформували свої фінансові інституції [6].

Для України дослідження підкреслює, що інтеграція у європейський фінансовий простір може сприяти зниженню вартості кредитів на 2–3% у середньостроковій перспективі, а також збільшити приплив іноземних інвестицій на 15–20% [7]. В енергетичному секторі важливу роль відіграє демонополізація ринків та розвиток конкурентних механізмів. Згідно зі звітом IEA, енергетична реформа Мексики дозволила залучити понад 100 млрд доларів інвестицій протягом перших 5 років після відкриття ринку для приватних компаній [8]. Водночас дослідження Європейської комісії свідчить, що інтеграція європейських енергетичних ринків дозволяє країнам ЄС економити до 40 млрд євро щорічно завдяки ефективнішому розподілу ресурсів та зниженню цінової волатильності [9].

Для України особливе значення має інтеграція в європейську енергомережу ENTSO-E. Дослідження МВФ прогнозує, що інтеграція української енергосистеми в ЄС може зменшити енергетичну залежність країни на 30% та сприяти залученню до 5 млрд євро інвестицій у модернізацію інфраструктури протягом наступних 10 років [10]. Отже, аналіз наукових публікацій та міжнародних досліджень показує, що інституційні реформи в будівництві, фінансах та енергетиці є ключовими для зміцнення економічної безпеки. Спрощення регуляторних процедур сприяє залученню інвестицій, незалежність фінансових інституцій забезпечує макроекономічну стабільність, а розвиток конкурентного енергетичного ринку зменшує вразливість економіки до зовнішніх шоків.

Метою дослідження є оцінка впливу інституційних реформ у будівельному, фінансовому та енергетичному секторах на економічну безпеку України. Зокрема, дослідження спрямоване на аналіз ефективності запроваджених реформ, визначення їхнього довгострокового впливу та формування рекомендацій щодо удосконалення інституційного середовища країни. У роботі використано комплексний підхід до аналізу економічних реформ, що ґрунтується на вивченні законодавчих змін, оцінці макроекономічних показників та порівнянні міжнародного досвіду. Дослідження базується на даних Світового банку, МВФ, OECD, IEA, Європейської комісії, наукових публікаціях та офіційній статистиці.

Результати досліджень

Реформи у будівельному секторі. Реформи у будівельному секторі є одним із ключових напрямів інституційних змін, спрямованих на забезпечення економічної безпеки та підвищення конкурентоспроможності національної економіки. Будівельна галузь відіграє важливу роль у формуванні інфраструктури, залученні інвестицій та створенні нових робочих місць. Інституційні реформи в цьому секторі передбачають спрощення дозвільних процедур, зниження регуляторних бар'єрів, боротьбу з корупцією та запровадження цифрових інструментів контролю. За даними Світового банку, країни, які успішно реалізували реформи у сфері будівництва, змогли скоротити адміністративні витрати на 30–50%, що сприяло зростанню обсягів інвестицій у галузь на 15–20% у середньостроковій перспективі [2].

В Україні активна фаза реформування будівельної сфери розпочалася у 2020 році зі скасування Державної архітектурно-будівельної інспекції (ДАБІ) та впровадження Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва (ЄДЕССБ). Одним із ключових досягнень стало скорочення середнього терміну отримання дозвільних документів із 120 до 72 днів, що позитивно вплинуло на залучення капіталу у будівельні проєкти [5]. Реформа будівельного сектору в Канаді є яскравим прикладом успішного регулювання галузі. У 2001 році в провінції Онтаріо було ухвалено Закон Bill 124, який змінив систему видачі дозволів та нагляду за будівництвом. Це дозволило зменшити кількість нещасних випадків на будівельних майданчиках на 40% протягом наступних восьми років і скоротити кількість пожеж, пов'язаних із порушенням будівельних норм, на 15% [5].

Аналіз Світового банку підтверджує, що завдяки впровадженню жорсткіших стандартів та покращенню системи інспекцій, рівень прозорості ринку будівництва в Канаді значно підвищився, що позитивно вплинуло на рівень довіри інвесторів [2]. Схожий шлях пройшла Грузія, яка в 2005–2012 роках здійснила масштабне реформування дозвільних процедур у будівництві, що дозволило скоротити середній час оформлення документів на 88 днів і значно знизити рівень корупції [5]. Введення принципу "єдиного вікна" спростило взаємодію забудовників із державними установами, що в перспективі сприяло активному розвитку інфраструктури та зростанню кількості іноземних інвестицій у секторі. Проте, незважаючи на позитивні зміни, реформи будівельного сектора в Україні стикаються із значними викликами.

Дослідження Запорізького національного університету вказує, що на місцевому рівні досі існують проблеми із реалізацією містобудівного контролю, оскільки значна частина територіальних громад не має достатнього кадрового потенціалу та технічних можливостей для ефективного виконання нових функцій [4]. Додатковою проблемою є відсутність ефективних механізмів контролю за виконанням будівельних норм. Згідно з даними Transparency International, у 2021 році 38% забудовників в Україні стикалися з корупційними вимогами при отриманні дозвільних документів, що свідчить

про необхідність подальшої цифровізації та автоматизації адміністративних процесів [12].

З економічної точки зору, розвиток будівельного сектору має значний вплив на загальні макроекономічні показники. За даними Держстату України, у 2022 році капітальні інвестиції у сферу будівництва склали 125 млрд грн, що на 20% більше, ніж у 2019 році. У довгостроковій перспективі подальше вдосконалення регуляторної бази може забезпечити зростання інвестицій на 25–30% до 2030 року [6].

Дослідження Міжнародного валютного фонду свідчать, що країни, які активно інвестують у будівельну галузь і здійснюють інституційні зміни, можуть очікувати зростання ВВП на 0,3–0,5% щорічно завдяки активізації інвестиційної діяльності та збільшенню зайнятості [6]. Для України подальше спрощення дозвільних процедур, впровадження міжнародних стандартів контролю та посилення інвестиційних стимулів у секторі можуть стати каталізаторами економічного зростання.

Значним кроком до поліпшення ситуації має стати завершення впровадження Єдиної електронної системи у сфері будівництва, що дозволить зробити всі дозвільні процедури прозорими та мінімізувати людський фактор. Досвід європейських країн показує, що повна цифровізація управління будівництвом може знизити корупційні ризики на 30–40% і суттєво підвищити ефективність містобудівного контролю [5].

Загалом, аналіз міжнародного досвіду та поточного стану реформ у будівельному секторі України свідчить про позитивну динаміку у напрямі підвищення ефективності регулювання та покращення бізнес-клімату. Однак для досягнення стійкого економічного ефекту необхідні подальші зусилля з імплементації реформ, посилення контролю за містобудівною діяльністю та адаптації найкращих міжнародних практик до українських реалій.

Реформи у фінансовому секторі. Фінансова система відіграє ключову роль у забезпеченні економічної безпеки, оскільки ефективне функціонування банків, фондового ринку та регуляторних інституцій впливає на макроекономічну стабільність, доступність кредитування та рівень довіри інвесторів. Інституційні реформи у фінансовому секторі спрямовані на підвищення прозорості, посилення нагляду за банками та зменшення системних ризиків, які можуть призвести до кризових явищ. Україна за останнє десятиліття здійснила значні кроки у реформуванні фінансової сфери, проте виклики, пов'язані із високою вартістю кредитних ресурсів, недовірою населення до банківської системи та нестабільністю валютного ринку, залишаються актуальними.

Одним із найважливіших етапів реформування фінансового сектору стало очищення банківської системи, яке розпочалося у 2015 році. За даними Світового банку, за період з 2015 по 2018 рік кількість банків в Україні скоротилася з 180 до 76, що дозволило зменшити частку непрацюючих кредитів та підвищити фінансову стійкість сектору [6]. Національний банк України (НБУ) запровадив більш жорсткі вимоги до капіталізації банків, що

сприяло підвищенню їхньої ліквідності. Дослідження Світового банку підтверджують, що посилення наглядових функцій та жорсткіші вимоги до банківської діяльності дозволяють зменшити ймовірність фінансових криз і стабілізувати макроекономічні показники [2].

Важливим кроком стало посилення незалежності НБУ, що відповідало міжнародним стандартам фінансового регулювання. Досвід інших країн свідчить, що незалежність центрального банку є критичним фактором у забезпеченні низької інфляції та стабільності національної валюти. Дослідження ОЕСД показують, що країни, які надали центральному банку незалежність, мали нижчий рівень інфляції у довгостроковій перспективі [5]. Після запровадження політики інфляційного таргетування в Україні рівень інфляції знизився з 48% у 2015 році до 9,8% у 2021 році, що стало одним із найкращих результатів серед пострадянських країн [6].

Однак реформування фінансового сектору потребує врахування міжнародного досвіду. Канада є прикладом стабільної банківської системи, яка змогла уникнути серйозних наслідків фінансової кризи 2008 року. Канадський регулятор зосередив увагу на посиленні вимог до капіталізації банків, що дозволило зменшити ризики ліквідності. Система "Big Six" (шести найбільших банків) забезпечила стійкість, оскільки канадські банки дотримувалися більш жорстких вимог до видачі кредитів і мали нижчий рівень ризикового левериджу порівняно з банками США чи Європи [9].

Велика Британія після кризи 2008 року запровадила політику ring-fencing, яка передбачала розділення інвестиційної та роздрібно-банківської діяльності. Це дозволило зменшити ризики для роздрібних вкладників у випадку нестабільності на фінансових ринках. Додатково було створено Financial Conduct Authority (FCA), який контролює фінансові установи та їхню відповідність вимогам прозорості [10].

Польща є ще одним прикладом успішної трансформації фінансового сектору. У 1990-х роках країна запровадила реформи, що сприяли залученню іноземних інвестицій у банківський сектор, посиленню нагляду за кредитними установами та розвитку фондового ринку [13]. Це дозволило Польщі швидко інтегруватися у європейську фінансову систему, що сприяло стабільному зростанню економіки та зниженню інфляційних ризиків.

Попри позитивні зміни, реформи фінансового сектору в Україні стикаються з низкою проблем. Одним із головних викликів залишається висока вартість кредитів. Середня ставка за кредитами для бізнесу в Україні у 2023 році становила 19–22%, що майже вдвічі перевищує аналогічний показник у країнах Східної Європи [7]. Високі процентні ставки обмежують можливості підприємств залучати фінансування для розвитку, що сповільнює темпи економічного зростання. Дослідження МВФ підтверджують, що зниження вартості кредитних ресурсів на 5–7% може стимулювати зростання ВВП на 1,5–2% щорічно за рахунок активізації інвестиційної діяльності [6].

Ще однією проблемою є низький рівень довіри населення до банківської системи. Опитування, проведене Національним банком України у

2022 році, показало, що лише 47% громадян вважають українські банки надійними, тоді як у країнах ЄС цей показник сягає 75–80% [7].

Перспективи подальших реформ у фінансовому секторі включають подальше зниження вартості кредитних ресурсів, розширення доступу малого та середнього бізнесу до фінансування, підвищення рівня фінансової грамотності населення та інтеграцію України у європейську фінансову систему. За оцінками Європейської комісії, інтеграція України у європейський фінансовий простір може знизити вартість кредитування на 2–3% у середньостроковій перспективі та сприяти залученню іноземних інвестицій у банківський сектор [10].

Таким чином, фінансовий сектор України пройшов значні етапи реформування, що сприяло підвищенню його стійкості та прозорості. Проте подальші кроки мають бути спрямовані на зниження вартості кредитних ресурсів, розширення доступу до фінансування та посилення механізмів гарантування банківських депозитів. Досвід розвинених країн свідчить, що системні реформи у фінансовій сфері є запорукою економічної безпеки та сталого розвитку.

Реформи в енергетичному секторі. Реформи в енергетичному секторі України стали критично важливими в умовах військового конфлікту та геополітичної нестабільності. Енергетична безпека безпосередньо впливає на економічну стабільність, виробничі потужності та якість життя населення, а також визначає здатність держави протистояти зовнішнім загрозам. До початку повномасштабного вторгнення росії Україна вже реалізовувала реформи у сфері енергетики, спрямовані на лібералізацію ринку, диверсифікацію джерел постачання енергоресурсів і розвиток відновлюваних джерел енергії. Одним із ключових досягнень стало приєднання української енергосистеми до європейської мережі ENTSO-E у березні 2022 року, що дало змогу частково зменшити залежність від російських та білоруських енергопостачань і розпочати експорт електроенергії до країн Європейського Союзу [9]. За даними Міжнародного енергетичного агентства (IEA), ця інтеграція потенційно забезпечує Україні додаткові 5 мільярдів євро інвестицій у модернізацію енергетичної інфраструктури протягом наступного десятиліття [9]. Однак війна значно ускладнила процес реформ, оскільки російські атаки на енергетичні об'єкти України у 2022–2023 роках завдали колосальних збитків енергосистемі. Європейська комісія оцінює загальні втрати енергетичного сектору України у понад 10 мільярдів доларів, що створює значні виклики для відновлення та стабілізації постачання електроенергії [10].

Досвід країн, які проводили енергетичні реформи під час війни або кризових ситуацій, є надзвичайно корисним для України. Під час війни на Балканах у 1990-х роках Хорватія змогла диверсифікувати постачання енергоносіїв та залучити європейську фінансову допомогу для відновлення інфраструктури, що дозволило швидко відновити енергетичний сектор після завершення бойових дій [11]. Подібний шлях проходила Грузія після

російсько-грузинської війни 2008 року: втрата контролю над частиною територій змусила країну переглянути енергетичну стратегію, що включала перехід на постачання газу з Азербайджану та Туреччини, а також активний розвиток гідроенергетики, що допомогло зменшити залежність від імпорту енергоносіїв з росії [11]. Особливо показовим є досвід Польщі, яка після 2014 року прискорила реалізацію проектів із будівництва LNG-терміналів для імпорту зрідженого газу зі США та Катару, що дозволило країні повністю відмовитися від російського газу у 2022 році. Польський підхід до забезпечення енергетичної безпеки через розвиток інфраструктури та диверсифікацію джерел постачання є важливим орієнтиром для України, яка також розглядає можливість розширення LNG-терміналів та збільшення обсягів газу, що надходить із Європи через інтерконектори [11].

Попри війну, Україна продовжує розвивати сектор відновлюваної енергетики, оскільки він має значний потенціал для підвищення енергетичної безпеки. У 2021 році частка альтернативних джерел енергії (сонячної, вітрової та біоенергетики) становила близько 12% від загального виробництва електроенергії, що значно нижче середнього рівня ЄС у 37% [9]. Проте, після початку війни багато підприємств галузі припинили роботу через бойові дії та руйнування інфраструктури, що стало серйозним викликом для подальшого розвитку сектора. Водночас використання відновлюваних джерел може зменшити залежність країни від централізованих систем генерації, які є вразливими до ракетних атак та кібератак. Наприклад, Німеччина під час газової кризи 2022 року змогла компенсувати дефіцит газу за рахунок збільшення виробництва електроенергії з відновлюваних джерел, що дозволило знизити залежність від імпортованих енергоносіїв і стабілізувати енергетичний баланс країни [10].

Попри успіхи в реформуванні енергетичного сектора, існує низка проблем, які потребують вирішення. Фізичні пошкодження енергетичної інфраструктури є найкритичнішою проблемою: за даними Міністерства енергетики України, понад 50% електропідстанцій та теплових електростанцій були пошкоджені або зруйновані внаслідок російських атак [10]. Недостатня інтеграція з європейськими ринками також залишається серйозним бар'єром: хоча Україна приєдналася до ENTSO-E, можливості експорту електроенергії все ще обмежені через нестачу трансграничних потужностей. Для модернізації енергетичної системи потрібно щонайменше 20 мільярдів доларів інвестицій до 2030 року, що потребує залучення міжнародних фінансових ресурсів та участі приватного сектора [9].

Подальші реформи в енергетичному секторі повинні бути спрямовані на прискорену інтеграцію з європейським ринком електроенергії, розширення можливостей експорту та використання механізмів спільного енергетичного балансу. Україна має активізувати залучення міжнародних інвестицій для відновлення зруйнованої інфраструктури, використовуючи механізми кредитування Європейського банку реконструкції та розвитку (ЄБРР), Світового банку та приватних інвесторів. Продовження розвитку

відновлюваної енергетики дозволить підвищити енергетичну незалежність та зменшити ризики нестачі енергоресурсів у майбутньому. Водночас досвід країн, які проводили енергетичні реформи в умовах війни або криз, таких як Польща, Грузія та Хорватія, має бути адаптований до українських реалій [11]. Загалом, аналіз реформ в енергетичному секторі показує, що попри значні труднощі, Україна здійснила важливі кроки на шляху до енергетичної незалежності та диверсифікації постачання енергоносіїв. Проте війна створює нові виклики, які потребують швидких та ефективних рішень на державному та міжнародному рівні.

Висновки:

Аналіз інституційних реформ у будівельному, фінансовому та енергетичному секторах України демонструє їх критичну важливість для забезпечення економічної безпеки, стійкості держави перед зовнішніми та внутрішніми загрозами, а також інтеграції до європейського економічного простору. Кожен із розглянутих секторів зазнав суттєвих змін, спрямованих на подолання структурних проблем, підвищення інвестиційної привабливості та забезпечення сталого розвитку, проте війна внесла суттєві корективи у процес їх реалізації, створюючи додаткові виклики.

Реформи у будівельному секторі спрямовані на спрощення дозвільних процедур, підвищення прозорості регулювання та боротьбу з корупцією. Впровадження Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва (ЄДЕССБ) дозволило значно зменшити адміністративний тиск та скоротити час отримання дозволів, що наблизило Україну до кращих міжнародних практик. Досвід Канади, Грузії та Польщі демонструє, що подальше удосконалення системи регулювання, децентралізація контролю та впровадження цифрових технологій здатні значно підвищити ефективність галузі. Проте серед ключових викликів залишаються недостатня імплементація нових механізмів на місцевому рівні, потреба в кадровому забезпеченні регуляторних органів та збереження корупційних ризиків у містобудівній сфері.

Фінансовий сектор пройшов етапи очищення банківської системи, посилення регулювання та забезпечення незалежності Національного банку України. Це дозволило стабілізувати макроекономічні показники та зменшити ризики фінансових криз. Успішний досвід США, Канади та Великої Британії, зокрема реформи Dodd-Frank Act, розділення інвестиційної та роздрібно-банківської діяльності та посилення банківського нагляду, свідчить про важливість подальшого удосконалення регулювання, зміцнення довіри до банківської системи та розширення доступу бізнесу до дешевих кредитів. Одним із ключових викликів залишається висока вартість кредитних ресурсів, що суттєво обмежує можливості економічного зростання. Інтеграція України до європейського фінансового простору може сприяти зниженню вартості кредитування та залученню додаткових інвестицій, однак це потребує подальшого посилення фінансового нагляду та розширення програм підтримки малого та середнього бізнесу.

Енергетичний сектор зазнав найбільших потрясінь через військові дії, що призвели до масштабних руйнувань енергетичної інфраструктури та зміни стратегічних пріоритетів. Інтеграція до ENTSO-E стала ключовим досягненням у сфері енергетичної безпеки, що дозволило Україні частково зменшити залежність від російських енергоносіїв. Проте бойові дії спричинили втрати понад 10 мільярдів доларів, що суттєво ускладнює подальше відновлення сектору. Досвід Польщі, Грузії та Хорватії свідчить, що диверсифікація джерел постачання, розвиток LNG-терміналів та інвестиції у відновлювану енергетику можуть значно посилити стійкість енергетичної системи. Україна вже зробила значні кроки в цьому напрямі, проте для повного відновлення енергетичної інфраструктури та зміцнення енергетичної незалежності необхідно щонайменше 20 мільярдів доларів інвестицій до 2030 року. Подальші реформи повинні бути спрямовані на залучення міжнародного фінансування, розширення можливостей експорту електроенергії та посилення відновлюваної енергетики [14].

Таким чином, аналіз реформ демонструє, що попри війну Україна здійснила значні кроки у напрямі вдосконалення інституційного середовища у ключових секторах економіки. Проте виклики, пов'язані з імплементацією реформ, потребою у фінансових ресурсах та впливом військових дій, залишаються значними. Подальший успіх залежатиме від ефективного управління реформами, залучення міжнародної підтримки та адаптації найкращих світових практик до українських реалій. Інституційні зміни мають закласти основу для довгострокового економічного зростання та підвищення стійкості країни до майбутніх кризових явищ.

Посилання

1. Anwar, M. A., Usman, M., & Nasir, M. (2021). Institutional Reforms and Their Impact on Economic Growth and Investment in Developing Countries. *Sustainability*, 13(21), 11687.
2. World Bank Group. (2013). *Good Practices for Construction Regulation and Enforcement Reform*. Washington, DC: World Bank. 120 p.
3. Baily, M. N., Klein, A., & Schardin, J. (2017). The Impact of the Dodd-Frank Act on Financial Stability and Economic Growth. *Russell Sage Foundation Journal*, 3(2), 45–68.
4. Запорізький національний університет. (2024). *Інституційні проблеми економічної безпеки України*. Запоріжжя: ЗНУ. 210 с.
5. OECD. (2022). *Building for a Better Future: Regulatory Reforms in Construction*. Paris: OECD Publishing. 180 p.
6. Світовий банк. (2022). *Global Financial Development Report 2022*. Washington, DC: World Bank. 230 p.

7. Bullard, J. B., & Thornton, D. L. (2009). Central Bank Independence and Inflation. *Annual Report of the Federal Reserve Bank of St. Louis*, 91(3), 15–32.
8. Чичуліна К.В., Міняйленко І.В., Скриль В.В., Максютя Н.С. (2024). *Реформування екологічної, енергетичної, економічної та фінансової сфер України в умовах євроінтеграції*. Полтава: НУ "Полтавська політехніка імені Ю. Кондратюка". 161 с.
9. International Energy Agency (IEA). (2017). *Energy Policies beyond IEA countries: Mexico 2017*. Paris: IEA. 200 p.
10. European Commission. (2023). *EU Energy Market Liberalization and Price Dynamics*. Brussels: EC. 210 p.
11. World Bank Group. (2024). *Energy Security in Crisis Situations: Lessons from Georgia, Poland, and Croatia*. Washington, DC: World Bank. 190 p.
12. Transparency International. (2021). *Corruption in the Construction Industry: Ukraine's Case Study*. Transparency International Ukraine. 65 p.
13. National Bank of Poland. (2022). *Poland's Financial Sector Transformation: 1990–2020*. Warsaw: NBP. 140 p.
14. Alfred Kammer. (2024). *Integrating the EU Energy Market to Foster Growth and Resilience*. Washington, DC: IMF. 120 p.

ЕКОНОМІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ І РОЗВИТОК ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Магістрант Л.О. Крайня

Керівник – доц., канд. екон. наук С.Є. Ткаченко

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

В умовах стрімкого розвитку цифрової економіки підприємства стикаються з необхідністю адаптації до нових реалій, щоб зберегти свою конкурентоспроможність та забезпечити сталий розвиток. Економічний потенціал підприємства, що визначається сукупністю його ресурсів та можливостей, стає ключовим фактором успіху в умовах цифрової трансформації. Цей процес передбачає інтеграцію цифрових технологій у всі сфери діяльності підприємства, від виробництва та маркетингу до управління та комунікацій.

Одним з ключових аспектів розвитку економічного потенціалу підприємства в умовах цифрової трансформації є впровадження інноваційних технологій. Це дозволяє оптимізувати виробничі процеси, підвищити ефективність використання ресурсів, покращити якість продукції та послуг, а також створити нові можливості для розвитку бізнесу. Наприклад,

використання штучного інтелекту та машинного навчання дозволяє автоматизувати рутинні завдання, аналізувати великі обсяги даних для прийняття обґрунтованих рішень, а також прогнозувати попит на продукцію та послуги.

Важливим фактором є також розвиток цифрової інфраструктури підприємства. Це включає в себе створення ефективної системи управління інформаційними потоками, впровадження хмарних технологій, забезпечення кібербезпеки та захисту даних. Розвиток цифрової інфраструктури дозволяє підвищити ефективність комунікацій між співробітниками, партнерами та клієнтами, а також забезпечити швидкий та зручний доступ до необхідної інформації [1].

Крім того, цифрова трансформація вимагає від підприємств розвитку цифрових компетенцій у співробітників. Це включає в себе навчання та перепідготовку персоналу, розвиток навичок роботи з цифровими інструментами та технологіями, а також формування культури інновацій та постійного навчання. Розвиток цифрових компетенцій дозволяє підприємствам ефективно використовувати цифрові технології для досягнення своїх цілей.

У контексті України цифрова трансформація підприємств є особливо актуальною, оскільки вона дозволяє підвищити конкурентоспроможність національної економіки та сприяти її інтеграції в глобальний цифровий простір. Однак, українські підприємства стикаються з низкою викликів на шляху до цифрової трансформації, таких як недостатній рівень цифрової грамотності населення, недосконалість регуляторної бази та обмежений доступ до фінансування.

Для подолання цих викликів необхідні комплексні зусилля з боку держави, бізнесу та громадянського суспільства. Держава повинна створювати сприятливі умови для цифрової трансформації, зокрема через розробку та впровадження відповідної законодавчої бази, підтримку інноваційних проєктів та розвиток цифрової інфраструктури. Бізнес повинен активно інвестувати в цифрові технології, розвивати цифрові компетенції у співробітників та формувати культуру інновацій. Громадянське суспільство повинно сприяти підвищенню цифрової грамотності населення та формуванню позитивного ставлення до цифрових технологій [1].

Згідно з дослідженнями [2] українські компанії дедалі частіше використовують автоматизовані системи управління складами (WMS), що знижує витрати на персонал і підвищує точність обробки замовлень. Також, за даними [3], більше половини компаній в Україні активно здійснюють заходи з цифрової трансформації. «UKRSIBBANK впроваджує цифрову трансформацію як всередині компанії, так і для клієнтів» [4], це свідчить про те, що банк активно співпрацює з IT-Асоціацією та IT-кластерами.

Конкретні приклади впровадження цифрових рішень [3]:

- Використання Big Data у логістиці: Підприємства агропромислового комплексу України вже застосовують аналітику даних для

оптимізації маршрутів доставки сировини, що знижує витрати на паливо на 20-25%.

- ERP-системи в малому бізнесі: Впровадження платформ для автоматизації обліку (наприклад, 1С або SAP) дозволяє зменшити час на адміністративні завдання на 30%, що сприяє зосередженню на стратегічних цілях.

- Цифрові платформи для взаємодії з клієнтами: Інтернет-магазини використовують чат-боти на основі штучного інтелекту для обслуговування клієнтів 24/7, що підвищує лояльність на 15-20%.

Перспективи для українських підприємств [3]:

- За даними Державної служби статистики України, лише 35% малих і середніх підприємств використовують хмарні технології, тоді як у ЄС цей показник сягає 75%. Це свідчить про значний потенціал для зростання.

- Інвестиції в ІоТ (Інтернет речей) у промисловості можуть збільшити продуктивність на 18-22% через превентивне технічне обслуговування обладнання.

Отже, розвиток економічного потенціалу підприємства в умовах цифрової трансформації є складним, але необхідним процесом. Успішна цифрова трансформація дозволить українським підприємствам підвищити свою конкурентоспроможність, створити нові можливості для розвитку бізнесу та сприяти інтеграції України в глобальний цифровий простір.

Висновки

1. Цифрова трансформація є критичною для підвищення економічного потенціалу підприємств, особливо в умовах глобалізації.

2. Українським компаніям необхідно активізувати впровадження інноваційних технологій, зокрема через державно-приватне партнерство.

3. Стратегії розвитку мають включати не лише технічні аспекти, а й соціальні – підвищення цифрової грамотності та формування інноваційної культури.

Посилання

1. Ткаченко С.Є. Цифрова економіка: проблеми й ризики формування та розвитку. Матеріали VIII Міжнародної науково - практичної конференції «Управління розвитком соціально-економічних систем» - Х: ДБТУ, С. 357-360.

2. Цифровізація в логістиці України: крок у майбутнє - Navis Group. URL: <https://navis-group.com.ua/novyny/tsyfrovizatsiya-v-lohistrytsi-ukrainy-krok-u-maybutnye/>

3. Галузеві тренди. Штучний інтелект в Україні: як розвивається галузь. URL: <https://forbes.ua/innovations/galuzevi-trendi-shtuchniy-intelekt-v-ukraini-yak-rozvivaetsya-galuz-29092023-14902>

4. UKRSIBBANK впроваджує цифрову трансформацію, як всередині компанії, так і для клієнтів» — Олена Полянчук. URL: <https://ukrsibbank.com/news-post/implementing-digital-transformation/>

ПІДСУМКИ ТРЬОХ РОКІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ БАНКІВСЬКОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ПРАВОВОГО РЕЖИМУ ВОЄННОГО СТАНУ

*Здобувач наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності
072 «Фінанси, банківська справа, страхування та фондовий ринок»*

Ю.П. Литвин

Науковий керівник – к.е.н., доц., декан¹ Н.В. Архірейська

¹Фінансовий факультет

Університет митної справи та фінансів, м. Дніпро, Україна

24 лютого 2025 року минає три роки з дня оголошення та подальшого подовження воєнного стану в Україні [1], одночасно з яким Національним Банком України було переведено роботу банківської системи в особливий режим. За цих три роки Правлінням Національного банку України 68 разів вносилися зміни до постанови, що регулює діяльність банківської системи країни в умовах правового режиму воєнного стану [2]. Такий прискіпливий та пильний підхід дав змогу банківській системі не тільки вистояти, а навпаки – роки війни стали для українських банків найбільш результативними та успішними за усю історію її функціонування.

Протягом усіх трьох років банківська система залишалася стабільною та стійкою. Так, загальна кількість функціонуючих банків в Україні на початок 2025 року становить 62 банки, в той час як на початку 2022 року таких банків було 71 (загальне скорочення – 9 банків) [3]. Вітчизняний банківський ринок, в основному, покинули банки з іноземним капіталом у перший рік повномасштабної війни. Разом з тим, військові дії спричинили зміни в організації робот банків, які були вимушені скорочувати та припиняти діяльність своїх відділень. Так, на початок оголошення правового режиму воєнного стану в Україні функціонувало 6260 відділень банків, а станом на 01.01.2025 їх кількість скоротилась до 5011 одиниць. Таким чином, скорочення склало 1249 відділень [3], що складає майже 20% від їх початкової кількості. Тобто, кожне п'яте банківське відділення в Україні перестало функціонувати за цих три роки.

Проведений нами детальний аналіз функціонування банківської системи в умовах правового режиму воєнного стану дав можливість виокремити чотири групи банків:

перша – великі банки із розгалуженою мережею відділень, які були вимушені її скорочувати через об'єктивні причини та обставини, а саме: АТ «Ощадбанк», АТ КБ «ПРИВАТБАНК», АТ «СЕНС БАНК», АТ «Райффайзен Банк Аваль», АБ «УКРГАЗБАНК», АТ «А–БАНК»), Акціонерний банк «Південний»;

друга – банки, що не змінили кількості своїх відділень, до переліку яких належать 17 банків із сумарною кількістю 49 відділень (менше 1% від загальної кількості);

третья – банки, що працюють без відділень: АТ «Дойче Банк ДБУ», АТ «СЕБ КОРПОРАТИВНИЙ БАНК», АТ «БАНК АВАНГАРД», АТ «БАНК «ПОРТАЛ», АТ «КРЕДИТВЕСТ БАНК», АТ «БАНК ТРАСТ-КАПІТАЛ», АТ «Український банк реконструкції та розвитку», АТ «СІТІБАНК» та АТ «ІНГ Банк Україна»;

четверта – банки, кількість відділень яких збільшилась: ПуАТ «КБ «АКОРДБАНК», АТ «АСВІО БАНК», АТ «КОМІНБАНК», АТ «КРИСТАЛБАНК».

Скорочення відділень переважно спостерігається у східних регіонах, де відбуваються активні бойові дії, та на прифронтових територіях. Загалом відбувається концентрація банківських відділень в центральних та західних регіонах країни.

Не зважаючи на скорочення учасників банківської системи та суттєве скорочення відділень, спостерігається поступове збільшення активів українських банків. Так, протягом трьох років активи банків зросли у 1,5 рази, що характеризуються високими показниками рентабельності (вищі, ніж у довоєнний період).

Перший рік війни став для української банківської системи шоковим, що характеризується різким скороченням обсягів капіталу банків та зниженням рентабельності капіталу. Проте, уже на другий рік війни більшість банків адаптувалися до роботи в нових умовах, використовуючи ситуацію на свою користь. Так протягом другого та третього років війни показник рентабельності капіталу українських банків став рекордним за усю історію функціонування банківської системи.

Війна стала додатковим джерелом та можливістю для отримання прибутків українськими банками. Так, за результатами діяльності у 2022 році українські банки отримали чистий прибуток у розмірі 22,7 млрд. грн, у 2023 році цей показник зріс до 86,5 млрд грн, а в 2025 році показник склав 118 млрд. грн. [3]. Слід зауважити, що такі показники є рекордними для української банківської системи за увесь період її функціонування.

Висновки:

1. Банківська система України зазнала суттєвих змін за останніх три роки, функціонуючи в особливих умовах – правовому режимі воєнного стану. Попри воєнний стан, банківська система України залишалася стабільною та ефективною, демонструючи адаптивність до складних умов.

2. В умовах затяжної війни та скорочення чисельності банків й їх відділень, банківська система при цьому залишилася стабільною та фінансово успішною. Попри складні умови, українські банки змогли не тільки вистояти, а й досягти безпрецедентного рівня ефективності, використовуючи нові можливості для розвитку.

Посилання

1. Про правовий режим воєнного стану [Електронний ресурс]: закон України No 389-VIII від 12.05.2015 (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19#Text> (дата звернення 15.02.2025).
2. Про роботу банківської системи в період запровадження воєнного стану [Електронний ресурс]: постанова Правління Національного банку України No 18 від 24.02.2022 (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0018500-22#Text> (дата звернення 15.02.2025).
3. Наглядова статистика Національного банку України [Електронний ресурс]. URL: <https://bank.gov.ua/ua/statistic/supervision-statist> (дата звернення 15.02.2025).

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОДОСХОВИЩ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Студенти Т.О. Мостова, А.А. Трущенко

Керівник - асистент Я.С. Нестеров

Український державний університет науки і технологій,

*ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»,
м. Дніпро, Україна*

В умовах зростаючих потреб у водопостачанні та зміни клімату, використання підземних водосховищ стає перспективним рішенням для забезпечення стабільного водопостачання. Розглянуто основні технічні аспекти будівництва, експлуатації та управління підземними водосховищами. Також аналізуються екологічні наслідки їхнього використання, включаючи вплив на рівень підземних вод, якість води та зміни в екосистемах. Висвітлено можливості застосування інноваційних технологій для підвищення ефективності підземних водосховищ та мінімізації негативного впливу на довкілля.

Забезпечення безперебійного водопостачання є важливим завданням для сучасних міст та промислових об'єктів. Одним із перспективних рішень є використання підземних водосховищ, які забезпечують накопичення та збереження води на випадок дефіциту [1]. Використання таких водосховищ дозволяє зменшити втрати від випаровування, покращити якість води та мінімізувати негативний вплив на природні водні об'єкти [2].

Підземні водосховища можуть бути природного або штучного походження. До природних відносяться карстові порожнини, підземні озера та ґрунтові водоносні горизонти. Штучні водосховища створюються за допомогою

спеціальних інженерних конструкцій, таких як підземні резервуари, герметизовані порожнини та сховища у відпрацьованих шахтах [3].

Заповнення підземних водосховищ може здійснюватися шляхом інфільтрації поверхневих вод або закачування очищеної води через свердловини [4]. Відбір води виконується за допомогою насосних станцій, які забезпечують необхідний тиск і дебіт.

Однією з важливих умов ефективної роботи підземних водосховищ є моніторинг якості води. Це включає контроль за рівнем забруднення, хімічним складом та бактеріологічним станом [2]. Використовуються сучасні технології, такі як датчики контролю якості води, автоматизовані системи аналізу та дистанційний моніторинг [5].

Використання підземних водосховищ може суттєво впливати на рівень ґрунтових вод. Надмірне вилучення води призводить до зниження рівня водоносного горизонту, що може викликати деградацію ґрунтів та зменшення доступності водних ресурсів для природних екосистем [1]. Це особливо актуально в регіонах, де підземні води є основним джерелом водопостачання для населення та сільського господарства.

Ще одним негативним наслідком може бути порушення балансу між прісними та солоними водами. В прибережних регіонах надмірне викачування підземних вод призводить до засолення водоносних горизонтів через проникнення морської води (ефект соляного клину) [4]. Це становить серйозну загрозу для питного водопостачання в багатьох країнах світу.

Таким чином, для мінімізації негативного впливу на рівень підземних вод необхідно впроваджувати стратегії сталого управління водними ресурсами, зокрема обмеження вилучення, штучне поповнення підземних вод та використання альтернативних джерел води [5].

За умов неправильного використання підземні водосховища можуть стати джерелом забруднення, особливо при недостатній гідроізоляції або проникненні забруднених вод [4]. Застосування сучасних методів очищення та знезараження дозволяє мінімізувати ці ризики.

Застосування новітніх технологій очищення води, таких як нанофільтрація та зворотний осмос, дозволяє покращити якість води, що зберігається у підземних водосховищах, та зменшити ризик забруднення [5].

Використання датчиків контролю рівня води, хімічного складу та мікробіологічного стану дозволяє оперативно реагувати на зміни та уникати екологічних ризиків [2]. Застосування технологій повторного використання води та керованого поповнення підземних водних горизонтів сприяє сталому розвитку та збереженню водних ресурсів [4].

Висновки. Підземні водосховища є перспективним рішенням для забезпечення безперебійного водопостачання, особливо в умовах змін клімату та зростаючого попиту на воду. Водночас їхнє використання потребує ретельного технічного обґрунтування та екологічного моніторингу. Інноваційні технології, такі як мембранне очищення, автоматизовані системи

контролю та регенеративне використання води, можуть значно підвищити ефективність та екологічну безпеку підземних водосховищ.

Посилання

1. Gleeson, T., et al. (2016). «Water balance of global aquifers revealed by groundwater footprint.» *Nature*, 488(7410), 197-200. <https://doi.org/10.1038/nature11295>
2. Dillon, P., & Pavelic, P. (2018). «Managed Aquifer Recharge: An Introduction.» *Water*, 10(7), 995. <https://doi.org/10.3390/w10070995>
3. Foster, S., & Chilton, P. (2019). «Groundwater: The processes and global significance of aquifer degradation.» *Hydrogeology Journal*, 27(1), 3-12. <https://doi.org/10.1007/s10040-018-1849-1>
4. Richey, A. S., et al. (2015). «Quantifying renewable groundwater stress with GRACE.» *Water Resources Research*, 51(7), 5217-5238. <https://doi.org/10.1002/2015WR017349>
5. Jakeman, A. J., et al. (2016). «Integrated Groundwater Management.» *A Springer*, 489-510. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-23576-9>

СТРАТЕГІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ У ВІЙСЬКОВИЙ ТА ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОДИ: ВИКЛИКИ, МОЖЛИВОСТІ, ПЕРСПЕКТИВИ

*Аспірант спеціальності 073 «Менеджмент» Є.А. Ніколаєнко
Керівник - канд. н. державного управління, доц. О.О. Фурсін
Кафедра управління та адміністрування*

*Інженерний навчально-науковий інститут імені Ю.М. Потєбні
Запорізького національного університету, м.Запоріжжя.*

Сучасні підприємства стикаються з безпрецедентними викликами, зумовленими військовими конфліктами та їх наслідками. Забезпечення сталого розвитку підприємств у таких умовах є ключовим фактором економічної стабільності як на мікро-, так і на макрорівні. Дане дослідження аналізує основні аспекти сталого розвитку підприємств у військовий та післявоєнний періоди та пропонує шляхи адаптації бізнесу до нових умов. Управління сталим розвитком підприємства набуває особливої актуальності в умовах війни, оскільки воно не лише забезпечує виживання бізнесу, а й сприяє відновленню та розвитку економіки країни в цілому. В умовах невизначеності, які формує зовнішнє і внутрішнє бізнес-середовище, корпоративний менеджмент має підвищувати рівень гнучкості, адаптивності та чутливості до ринкових, політичних, соціальних, екологічних та інших

чинників, які здійснюють активний вплив на цілі компанії та способи їх досягнення.

Цілі і завдання сталого розвитку, які відображаються у місії та стратегічних орієнтирах діяльності компанії, підвищують ступень складності і ризикованості факторів бізнес-оточення, що об'єктивно вимагає від управлінського персоналу зміни стилів, розширення діючих практик і способів управління та удосконалення фахових компетентностей. Війна в Україні запустила процес переосмислення концептуальних засад самої ідеї сталого розвитку. Пріоритетність питань сталого розвитку для національної економіки визначила значну актуальність її науково-теоретичних та прикладних засад серед великої кількості вітчизняних та зарубіжних науковців.

Серед вітчизняних вчених, які зробили внесок у розвиток наукової, методичної і практичної площини концепції сталого розвитку, слід виділити наступних: Андрійчук В.Г., Воронкова В.Г., Метеленко Н.Г., Петрашко Л.П., Ходаківська О.В., Якіменко І.Л. та інших. Воронкова В.Г. та Метеленко Н.Г. [4] досліджують питання управління сталим розвитком підприємств, визначаючи основні фактори, які забезпечують стійкість бізнесу в умовах економічної нестабільності. Якіменко І.Л. і Петрашко Л.П. беруть участь у розробці стратегії сталого розвитку країни.

Незважаючи на значну кількість наукових розробок, складність, системність та масштабність перетворень у напрямку сталого розвитку національних бізнес-суб'єктів потребують проведення подальших наукових досліджень з урахуванням постійної зміни чинників і факторів, що супроводжують такі трансформації [2]. Концепція сталого розвитку за останні роки зазнає істотних дискусій з приводу значної кількості суттєвих ризиків, які формують її цінності і орієнтири для бізнесу та управління. Незважаючи на цей факт, вона залишається стратегічним орієнтиром у досягненні гармонійного, інклюзивного, соціально та екологічно збалансованого суспільства, розвиток якого ґрунтується на справедливому використанні ресурсів, збереженні навколишнього середовища та врахуванні потреб всіх учасників суспільно економічного процесу (Табл.1).

Сталий розвиток є невід'ємною частиною сучасної економіки. Це не просто тренд, а необхідність для забезпечення довготривалого процвітання. Підприємства, які впроваджують принципи сталого розвитку, стають більш стійкими до зовнішніх шоків. Вони ефективніше використовують ресурси, знижують залежність від постачальників та мають більш різноманітну клієнтську базу[3]. Підтримка співробітників, місцевих громад та довкілля під час війни є не лише моральним обов'язком, а й інвестицією в майбутнє.

Компанії, які демонструють соціальну відповідальність, зміцнюють свою репутацію і залучають талановитих працівників. Сталий розвиток стимулює пошук нових рішень та технологій, які можуть бути використані для подолання наслідків військового часу[1]. Це може включати розробку нових продуктів та послуг, впровадження енергоефективних технологій та розвиток цифрової економіки.

Таблиця 1 - Концепція сталого розвитку підприємства у військовий та післявоєнний періоди

Напрямок	Зміст і характеристика
Сталий розвиток підприємства включає три основні компоненти:	Економічний – забезпечення фінансової стійкості та прибутковості бізнесу. Соціальний – підтримка працівників, їх безпеки та зайнятості. Екологічний – відповідальне використання ресурсів та мінімізація негативного впливу на довкілля.
Руйнування інфраструктури та логістичних ланцюгів.	Вплив війни на підприємницьку діяльність Військові дії призводять до втрати людського капіталу та відтоку кваліфікованих кадрів.
Зниження платоспроможного попиту.	Підвищення операційних витрат через нестабільність ринку.
Стратегії адаптації бізнесу у військовий період	Диверсифікація ризиків – розширення ринків збуту, використання альтернативних постачальників. Цифровізація – перехід до онлайн-формату роботи, використання технологій для автоматизації процесів. Гнучкість у виробничих процесах – адаптація продукції до нових умов попиту. Державна та міжнародна підтримка – залучення грантів, програм фінансування та кооперація з урядом.
Післявоєнна відбудова та розвиток. Після завершення війни підприємства повинні	Відновити та модернізувати виробничі потужності. Реінвестувати у розвиток персоналу та соціальні ініціативи. Залучати іноземні інвестиції та партнерства. Розвивати інноваційні бізнес-моделі, орієнтовані на глобальні тенденції.

Таблиця 1 (сформована автором)

Управління сталим розвитком також передбачає довгострокове планування, що є особливо важливим в умовах невизначеності. Підприємства, які фокусуються на сталих цілях, краще адаптуються до змін і будують стійке майбутнє. Одним із ключових елементів успішної адаптації є здатність швидко корегувати плани і стратегії, зберігаючи при цьому основні цілі та напрямки розвитку. Таким чином, інтеграція екологічних, соціальних та управлінських аспектів у бізнес-стратегії підприємств стає ключовим елементом для досягнення стійкого розвитку.

Висновки: Важливо розробити та упровадити у життя промислових підприємств:

1. Інструменти управління сталим розвитком підприємств у кризових та посткризових умовах.

2. Концепція управління підприємствами для забезпечення сталого економічного відновлення після війни.

3. Моделі сталого розвитку бізнесу в контексті військових викликів та післявоєнної реконструкції.

4. Системний підхід до сталого розвитку підприємств у періоди військових та післявоєнних трансформацій.

5. Цифровізація як фактор сталого розвитку підприємства для забезпечення економічної стабільності у військовий та післявоєнний періоди.

Сталий розвиток підприємств у військовий та післявоєнний періоди є критично важливим для економічної стабільності країни. Підприємства, що адаптуються до нових реалій, використовують цифрові технології, розширюють партнерства та підтримують працівників, мають більше шансів на довгостроковий успіх та стійкість до кризових ситуацій.

Посилання

1. Воронкова В.Г. Ніколаєнко Є.А. Цифрова трансформація підприємств як стратегічний інструмент сталого розвитку та економічної стабільності в умовах війни та післявоєнного відновлення. Цифрова економіка та економічна безпека. Одеса: Причорноморський науково-дослідний інститут економіки та інновацій. 2025. Вип. 1(16). С. 9-17. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.16-2>
2. Воронкова В.Г., Ніколаєнко Є.А. Сталий розвиток підприємства як основа економічної стабільності у військовий та післявоєнний періоди. Збірник до міжнародної науково-практичної конференції « Сучасні перспективи розвитку обліку, фінансів, економіки, управління, права та інженерії» : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (5-6 грудня 2024 р., м. Запоріжжя) / за ред.: А. П. Макаренка, Т. О. Меліхової. Запоріжжя : ЗНУ, 2024, 404 с. URL: <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/handle/12345/25459>
3. Ніколаєнко Є. А. Цифрова економіка та економічна безпека в контексті управління виробничо-господарською діяльністю підприємства в умовах військового часу та післявоєнної відбудови. Збірник до міжнародної науково-практичної конференції «Формування концепції цифрової трансформації освіти та соціально-відповідального цифрового громадянина у контексті європейського досвіду» : збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції 21–22 листопада 2024 року / ред.- упоряд.: В. Г. Воронкова. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2024. – 634 с. URL: <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/handle/12345/25281>
4. Цифрова трансформація промислового менеджменту у контексті викликів, можливостей та змін: колективна монографія / За ред. д.філософ.н., проф. Воронкової В. Г., д.е.н., проф. Метеленко Н. Г. : Львів – Торунь : Liha-Pres, 2024. – 592 с. URL: <http://catalog.liha-pres.eu/index.php/liha-pres/catalog>

ПОНЯТТЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПРАВОВОГО СТАТУСУ ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ

Магістрант Н.Ю. Панченко

*Керівник – кандидат юридичних наук, доцент Г.М. Степанова
Національна академія внутрішніх справ, Київ, Україна*

Проблема внутрішнього переміщення населення є однією з актуальних у сучасному світі. Збройні конфлікти, окупація територій, порушення прав людини, природні катастрофи та інші кризові явища призводять до того, що мільйони людей змушені залишати свої домівки, шукаючи безпеки в межах своєї країни. Внутрішньо переміщені особи (ВПО) не перетинають міжнародних кордонів, проте стикаються з численними викликами, що потребують належного правового регулювання та державного захисту.

Питання правового статусу ВПО є особливо важливим, оскільки визначає обсяг їхніх прав, гарантій та обов'язків, а також механізми державної підтримки. Міжнародне співтовариство та окремі держави виробили низку стандартів та підходів до врегулювання статусу ВПО, спрямованих на забезпечення їхньої безпеки, соціальної інтеграції та дотримання основоположних прав людини [5, с. 23].

У міжнародному праві питання ВПО регулюється рядом нормативно-правових актів, зокрема Рамковими керівними принципами ООН з питань внутрішнього переміщення (1998), які визначають основні права ВПО та обов'язки держав щодо їх захисту. В національному законодавстві багатьох країн також передбачені спеціальні норми, які сприяють правовій визначеності та соціальному забезпеченню таких осіб [7, с. 112].

Важливим аспектом є відмінність правового статусу ВПО від статусу біженців, оскільки внутрішньо переміщені особи залишаються громадянами своєї держави, що накладає на уряд зобов'язання щодо їхньої підтримки та реінтеграції. Водночас, в умовах кризових ситуацій, особливо збройних конфліктів, державні механізми часто виявляються недостатньо ефективними, що створює додаткові труднощі для ВПО.

Таким чином, питання правового статусу внутрішньо переміщених осіб охоплює широкий спектр проблем, включаючи їхню реєстрацію, соціальний захист, доступ до житла, працевлаштування, освіти та медицини. Дослідження цієї теми дозволяє зрозуміти особливості правового регулювання ВПО, оцінити ефективність існуючих механізмів підтримки та напрацювати рекомендації щодо їх удосконалення.

Внутрішньо переміщені особи (ВПО) – це особи, які були змушені залишити свої місця постійного проживання в межах України через збройний конфлікт, порушення прав людини, або інші надзвичайні ситуації, але не перетнули міжнародний кордон. Вони залишаються громадянами України, але через бойові дії, окупацію, природні катастрофи чи інші форс-мажорні обставини змушені покинути свої домівки. ВПО можуть бути вимушені

проживати в інших регіонах країни, не маючи можливості повернутися додому через безпекові загрози.

Правовий статус ВПО в Україні визначається національним законодавством, яке намагається забезпечити їхні права та свободи в умовах збройного конфлікту, зокрема через забезпечення доступу до житла, соціальних гарантій, медичних послуг, освіти, трудових прав і права на гуманітарну допомогу[6, с. 35].

Основними документами, що регулюють правовий статус ВПО, є:

Конституція України[1] – забезпечує основні права внутрішньо переміщених осіб як громадян України. Це право на життя, свободу, гідність, а також право на соціальний захист, рівність перед законом та захист від дискримінації.

Закон України «Про правовий статус внутрішньо переміщених осіб» [2] – цей закон є основою для забезпечення прав та соціальних гарантій ВПО. Він визначає правовий статус осіб, які змушені покинути свої домівки через збройний конфлікт, а також визначає процедуру реєстрації та надання допомоги таким особам. Згідно з цим законом, внутрішньо переміщені особи отримують доступ до соціальної, медичної, юридичної допомоги, а також до державної підтримки в питанні забезпечення житлом і працевлаштуванням.

Закон України «Про соціальні послуги» [3] – цей закон регулює надання соціальних послуг ВПО, включаючи допомогу в питаннях психосоціальної реабілітації, медичних послуг, а також надання житла та робочих місць.

Особливості правового статусу ВПО. ВПО зобов'язані пройти реєстрацію в органах місцевої влади за місцем тимчасового проживання. Реєстрація дає змогу отримати статус ВПО та доступ до державних соціальних виплат і допомоги. Процедура реєстрації включає перевірку фактів переміщення осіб та їхніх потреб, що дозволяє надавати відповідну підтримку.

ВПО мають право на соціальний захист, включаючи право на отримання допомоги від держави або гуманітарних організацій у вигляді продуктів харчування, одягу, медикаментів та іншої підтримки. Законодавство передбачає виплату щомісячної допомоги, забезпечення доступу до медичних послуг та послуг психосоціальної підтримки.

Один із найбільших викликів для ВПО – це відсутність постійного житла. Законодавство передбачає надання тимчасового житла для внутрішньо переміщених осіб, а також підтримку в пошуку постійного місця проживання. ВПО можуть отримати орендні субсидії або право на безкоштовне тимчасове розміщення в пунктах для біженців або державних установах.

ВПО мають право працювати на всій території України. Законодавство дозволяє внутрішньо переміщеним особам працевлаштовуватися в регіонах, куди вони переїхали. Однак, на практиці, ця категорія осіб може стикається з

труднощами на ринку праці через відсутність кваліфікації, мовні бар'єри або дискримінацію.

ВПО мають право на безкоштовну освіту для своїх дітей в навчальних закладах, розташованих у місці тимчасового перебування. Вони також можуть продовжити здобуття освіти в інших освітніх закладах або пройти курси професійної перепідготовки для полегшення адаптації до нових умов життя.

Внутрішньо переміщені особи мають право на захист від будь-якої дискримінації, яка може виникнути через їхній статус. Всі державні органи та інституції зобов'язані дотримуватись принципів рівності та недискримінації в наданні послуг та соціальних гарантій ВПО.

ВПО мають право на вільне пересування по території України. Вони можуть переміщатися між регіонами, але повинні дотримуватись процедур реєстрації та інформування місцевих органів про зміну місця проживання. Проте, це право може бути обмежене в умовах воєнного стану або на територіях, де існує загроза безпеці [4, с.36].

Отже, правовий статус внутрішньо переміщених осіб є важливим елементом соціальної та правової політики України, особливо в умовах збройного конфлікту. Українське законодавство намагається створити умови для належного захисту прав ВПО, забезпечити їх доступ до соціальних гарантій, освіти, працевлаштування та житла. Однак, незважаючи на наявність законодавчих механізмів, внутрішньо переміщені особи все ще стикаються з багатьма проблемами, включаючи обмежений доступ до ресурсів та можливості для повної соціальної інтеграції. Розвиток правового статусу ВПО потребує подальших реформ і вдосконалення національного законодавства для забезпечення ефективного захисту цієї категорії осіб.

Посилання

1. Конституція України: офіційний текст <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text>
2. Закон України «Про забезпечення прав і свобод внутрішньо переміщених осіб» // Відомості Верховної Ради України. 2014. № 29. С. 2015. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1706-18#Text>
3. Закон України «Про соціальні послуги» (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2019, № 18, ст.73) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2671-19#Text>
4. Журавський В. С. Правовий статус біженців і ВПО в Україні: теоретичний аналіз / В. С. Журавський. Одеса: Юридична література, 2020. 260 с.
5. Коваль І. О. Внутрішньо переміщені особи в Україні: правовий статус і соціальні гарантії / І. О. Коваль. К.: Видавництво «Юридична книга», 2020. 215 с.
6. Мурашин О. Г. Соціальні права внутрішньо переміщених осіб в Україні / О. Г. Мурашин. К.: «Право України», 2021. 189 с.
7. Особливості набуття правового статусу «внутрішньо переміщена особа» в Україні / О. В. Зайчук. К.: Видавництво «Юридична книга», 2023. 180 с.

**ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ
В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ:
ПЕРЕХІД ВІД РАДЯНСЬКОЇ МОДЕЛІ
ДО ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ІНДИВІДУАЛЬНИХ КОТЕЛЕНЬ**

*Канд. техн. наук, доц. Р.Б. Папірник¹, аспірант А.С. Катаєв²,
магістр В.В. Коваль³*

*ННІ Придніпровська державна академія будівництва та архітектури
Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна*

¹ruslan.b.papirnyk@pdaba.edu.ua, ²Kataev2712@ukr.net ³valery.valeriyovich.koval.27@gmail.com

Повномасштабна війна, що розпочалася 24 лютого 2022 року, спричинила велику кількість негативних наслідків, пов'язаних з руйнуванням інфраструктури та погіршенням стану енергетичної системи. Так, внаслідок масштабних руйнувань у результаті ракетних та дронівих обстрілів ворога суттєво постраждала енергетична інфраструктура не лише у прифронтових регіонах, але й у тих, які значно віддалені від лінії зіткнення. Ворог навмисно руйнує інфраструктуру, яка забезпечує доступ громадян до теплопостачання та електропостачання. В Україні досі зберігається радянська модель централізованого теплопостачання, у результаті чого внаслідок руйнування чи припинення роботи ТЕЦ чи котелень через обмеження доступу до електропостачання, без тепла залишались мешканці десятків тисяч квартир та загалом усі великі населені пункти. Для того, щоб ліквідувати негативні наслідки, спричинені повномасштабною війною, сьогодні існує потреба у децентралізації системи опалення, забезпечивши тим самим перехід від радянської моделі до енергоефективних індивідуальних котелень. Це допоможе зменшити залежність населених пунктів від центральної тепломережі, створивши кращі умови доступу до теплопостачання.

За сучасних умов Україна володіє розвинутими системами централізованого теплопостачання, які поступово замінюються на децентралізовані. Тенденція до децентралізації системи опалення спостерігалась і до початку повномасштабної війни. Вона була пов'язана з виведенням з експлуатації котлів середньої та великої теплопродуктивності, зношенням обладнання та необхідністю його модернізації. Разом з тим, для багатоквартирного житлового фонду досі є характерним саме централізоване опалення. За наявними даними, Станом на 01.05.2018 р. постачання теплової енергії для потреб багатоквартирного житлового фонду та бюджетних установ України відповідно до даних Мінрегіонбуду забезпечували 20 663 котельні системи централізованого теплопостачання, зокрема 10 863 котельні місцевих рад і 9820 відомчих котелень. Разом з тим, навіть у 2017 році їх кількість була значно більшою, що свідчить про те, що вже у цей період відбулося зменшення кількості централізованих котелень, що було передбачено переходом на енергоефективні індивідуальні котельні. При

цьому, термін експлуатації котлів у таких котельнях вже був значним, у результаті чого вони також потребували оновлення та модернізації [1, с. 9].

Також важливою тенденцією розвитку системи централізованого опалення в Україні можна вважати поступовий перехід на альтернативні джерела тепла замість природного газу та твердого палива, які мають високу вартість та негативно впливають на стан довкілля. Збільшувалась кількість котлів, які використовували для роботи альтернативні види палива, зокрема – біомасу. Крім того, спостерігалось скорочення випуску теплової енергії централізованими системами, що також свідчить про децентралізацію системи опалення в Україні вже за кілька років до початку повномасштабної війни [1, с. 10-12].

Враховуючи це, підкреслимо, що в умовах воєнного стану важливість децентралізації системи опалення зростає, враховуючи проблеми застарілої радянської моделі централізованого тепlopостачання. Серед них можна відмітити наступні [2; 3] (Рис.1):



Рис.1. Проблеми радянської моделі централізованого тепlopостачання

З огляду на вище зазначене, актуальність децентралізації системи опалення в умовах воєнного стану зростає внаслідок руйнування енергетичної інфраструктури, застарілості обладнання централізованої мережі та необхідністю значних витрат на впровадження інновацій. Також слід додати, що в умовах воєнного стану централізовані тепломережі є головною мішенню

для атак ворога. Відомо, що удари по ТЕЦ великих міст України протягом 2022-2025 рр. щоразу залишають без тепла сотні тисяч людей. У холодну пору року це призводить до негативних наслідків. Сьогодні ліквідація руйнувань відбувається доволі швидко, проте, враховуючи тенденції у розвитку подій у війні останніх днів, небезпека щоразу зростає. Тому питання децентралізації системи опалення можна вважати не лише питанням економічної стабільності, але й питанням національної безпеки держави в цілому.

Серед основних переваг переходу до індивідуальних котелень та автономного опалення замість централізованої мережі можна зазначити такі [4]:

- Стійкість до атак ворога, оскільки у такому випадку руйнування однієї котельні не паралізує усю систему опалення, а залишить без тепла мешканців лише невеликого мікрорайону;
- Енергетична ефективність, адже створення автономних котелень також передбачає використання сучасного обладнання – котлів та теплових насосів, які характеризуються вищою продуктивністю та ефективністю роботи;
- Зменшення витрат тепла внаслідок того, що за таких умов немає потреби транспортувати тепло через зношені труби та інше обладнання на великі відстані;
- Поява більших можливостей використання альтернативних джерел енергії, наприклад – біомаси, сонячної енергії тощо;
- Економія на ремонтах тепломережі, адже за таких умов вже немає потреби у постійному оновленні централізованих котелень та мережі теплопостачання.

Перехід до ефективних індивідуальних котелень справді має чимало переваг порівняно з традиційної застарілою радянською системою. Передбачається створення локальних котелень у межах мікрорайонів, де така можливість існує. Подібна практика вже впроваджується у різних містах України, насамперед – у межах сучасних житлових комплексів, більшість з яких мають власні локальні котельні, які працюють автономно та не залежать від централізованої тепломережі [4].

Єдиним недоліком є те, що для забезпечення їх роботи необхідно мати доступ до електропостачання, тому через аварійні чи стабілізаційні відключення можуть виникнути проблеми, пов'язані з опаленням місцевих будинків. Для того, щоб котельні працювали, використовують альтернативні джерела електроенергії – насамперед, генератори. Враховуючи невеликі розміри таких котелень, вони не споживають велику кількість електроенергії, тому їх робота навіть під час відключень світла є дуже ймовірною. Таким чином мешканці мають опалення у власних будинках навіть тоді, коли немає світла. Натомість, великі центральні котельні не працюють у такому випадку, тому без опалення залишаються і ті мешканці, у районі яких світло не вимикали. Тобто, центральні котельні значно більше залежать від

електропостачання у тому числі, через що внаслідок руйнувань електростанцій чи підстанцій їх робота припиняється.

Втім, у більшості випадків індивідуальні котельні створюються саме у нових житлових комплексах, тоді як мешканці районів з радянською чи більш старшою забудовою користуються послугами котелень центральної мережі, тому втрачають опалення після руйнувань ТЕЦ або під час відключень світла. Також слід додати й те, що автономне опалення значно легше встановити у приватному будинку, оскільки більшість приватних будинків не залежать від централізованої мережі. Однак, у межах міст, як малих, так і великих, багатоквартирні будинки підключені саме до централізованої мережі.

Для того, щоб підкреслити важливість індивідуальних котелень, у Таблиці 1 представимо порівняння централізованих та індивідуальних котелень.

Таблиця 1. Порівняльний аналіз централізованих та індивідуальних котелень

Критерій порівняння	Централізовані котельні (радянська модель)	Індивідуальні котельні (сучасна модель)
Незалежність	Висока вразливість до атак ворога, залежність від центрального електропостачання, роботи ТЕЦ.	Високий рівень автономності, не залежать від єдиної системи.
Ефективність	Високі втрати тепла через старі тепломережі.	Мінімальні втрати тепла завдяки сучасному обладнанню.
Гнучкість у керуванні	Регулювання температури відбувається у межах котельні, споживачі можуть лише частково регулювати вдома.	Користувачі мають змогу самостійно контролювати та економити енергію.
Залежність від газу та твердого палива	Висока залежність від газу, оскільки більшість котелень працюють саме на такому виді палива.	Можливість використання альтернативних джерел (біопалива, теплових насосів).
Стійкість у період воєнного стану	Низька стійкість, постійні ракетні обстріли саме по централізованим котельням та ТЕЦ.	Індивідуальні котельні не є централізованими, розміщені у різних мікрорайонах, тому атаки на них є складними.
Екологічність	Велика кількість викидів вуглекислого газу через використання природного газу та твердого палива (вугілля).	Менші викиди, оскільки можливим є перехід на відновлювані джерела енергії.
Вартість експлуатації	Високі витрати на обслуговування та ремонти тепломереж.	Менші витрати на експлуатацію, також немає потреб модернізації у сучасних умовах.
Початкові витрати	Початкові витрати не мають місця, але відновлення інфраструктури вимагає значних інвестицій.	Достатньо великі початкові інвестиції, оскільки будівництво індивідуальних котелень лише розпочинається.
Ризики відключень	Масові відключення при аваріях чи атаках.	Локальні збої зазвичай не призводять до масштабних відключень та стосуються невеликої кількості будинків.

З огляду на це, проведений порівняльний аналіз вкотре підкреслює те, що альтернативні індивідуальні котельні мають низку переваг порівняно з традиційною централізованою радянською моделлю. В умовах воєнного стану такі котельні стають справді необхідністю, оскільки не вимагають модернізації, їх часткове руйнування не призведе до відсутності тепла у великій кількості мешканців. Окрім цього, вони також є більш енергоефективними та екологічними. Не дивлячись на початкові інвестиції на їх будівництво та придбання обладнання, спорудження таких котелень у межах міст України дозволить зменшити залежність від централізованої системи, таким чином зменшивши вразливість до атак ворога та їх негативних наслідків.

Окрім індивідуальних локальних котелень у межах мікрорайонів та житлових комплексів, можливим є встановлення електричних або газових котлів у квартирах багатоповерхових будинків. Проте їх встановлення в усіх квартирах є неможливим через перенавантаження мережі. Також так мешканці будуть залежати від електропостачання, тому робота таких котлів буде неможливою під час відключень. Газові котли є ефективними, проте знову ж встановити їх у кожній квартирі неможливо. Крім того, це додаткові витрати для самих мешканців, оскільки не кожен має достатньо фінансів для цього. Тому спорудження індивідуальних локальних котелень саме у межах мікрорайонів чи житлових комплексів має більше переваг, ніж встановлення індивідуальних електричних або газових котлів у тому числі [5].

Серед варіантів спорудження індивідуальних котелень можна зазначити такі [6; 7]:

- Індивідуальні теплові пункти. Встановлення теплопункту можливе в технічному приміщенні, підвальному приміщенні будівлі, чи блочно-модульне виконання. Використовуються для одного об'єкту споживання – будинку у межах житлового комплексу або у межах промислового об'єкту;

- Дахова котельня у будинку, управління та обслуговування якої здійснюється спеціалізованою компанією, яка відповідає за її технічний стан, вчасний ремонт та обслуговування. Завдяки цьому мешканці мають повний контроль над температурою у власній квартирі, також вони не мають потребу встановлювати газовий чи електричний котел у своїй квартирі. Такі котельні можуть бути встановлені одразу для кількох користувачів. З часом користуються все більшим попитом;

- Локальні котельні у межах сучасних житлових комплексів або мікрорайонів, які працюють автономно від центральної мережі та забезпечують опалення у квартирах місцевих будинків. Здебільшого це стосується сучасних житлових комплексів, де такі котельні споруджуються зазвичай в окремо стоячих спорудах;

- Індивідуальні котельні у межах комунальних та бюджетних установ, де часто використовуються альтернативні джерела палива. Від початку повномасштабного вторгнення їх кількість збільшилась у різних містах України.

Крім того, індивідуальні котельні, якщо вони споруджуються у межах житлових комплексів, комунальних та бюджетних установ або підприємств, все частіше використовують альтернативні джерела палива, серед яких відмітимо наступні [8]:

- Біопаливо: деревні пелети, деревна тріска, брикети з агровідходів;
- Теплові насоси: використовують енергію навколишнього середовища. Наприклад: насоси «повітря-вода», «грунт-вода», «вода-вода»;
- Сонячна енергія: сонячні колектори та фотовольтаїчні панелі, які використовують для підігріву води та живлення котлів;
- Рідке біопаливо: наприклад, біодизель або біоетанол замість традиційного мазуту.

Використання таких альтернативних джерел палива надає можливість зменшити залежність від газу та електроенергії, що також є стратегічно важливим в умовах повномасштабної війни. Враховуючи постійні відключення світла та незрозумілі перспективи у доступі до газу, спорудження індивідуальних котелень на альтернативному паливі буде мати велику кількість переваг у майбутньому.

З огляду на це, наразі важливо запровадити законодавчу підтримку у вигляді програм модернізації теплових мереж та спрощення процедур підключення до автономного опалення. Окрім цього, можна також запровадити фінансову підтримку ОСББ та громад, що допоможе встановити локальні котельні. Крім того, необхідно спрямувати інвестиції на модернізацію муніципальної інфраструктури.

Таким чином, децентралізація систем опалення в умовах воєнного часу стає актуальною тенденцією останніх років, враховуючи руйнування централізованих систем теплопостачання та їх застарілість. Індивідуальні котельні мають низку переваг для користувачів, що дає можливість збільшити їх кількість у різних населених пунктах України. У подальшому перспективним спорудження більшої кількості індивідуальних котелень для того, щоб забезпечити кращу автономність опалення для користувачів різних категорій. Усе це є стратегічно важливим у часи повномасштабної війни.

Посилання

1. Стан та шляхи розвитку систем централізованого теплопостачання в Україні. Книга 1. 2021. URL: https://uabio.org/wp-content/uploads/2023/02/Stan_ta_shlyakhy_rozvytku_tsentralizovanoho_teplopостachannya.pdf
2. Підвищення ефективності роботи систем централізованого теплопостачання – основний спосіб скорочення витрат палива в умовах нового опалювального періоду 2022/2023 рр. URL: <https://www.mdi.org.ua/images/2022/statia-7.pdf>
3. Системи централізованого теплопостачання з інтеграцією відновлювальних джерел енергії : монографія / О. П. Арсенєва, В. М. Бабаєв, І. В. Білецький, І. В. Блінов, В. В. Гранкіна, С. І. Планковський, В.

- Є. Плюгін, Т. Є. Романова, А. Ю. Старостіна, М. К. Сухонос, Н. О. Телюра, Є. В. Цегельник ; [за ред. О. П. Арсенєвої] ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. 217 с.
4. Централізовані, автономні й індивідуальні системи теплопостачання: переваги і недоліки. URL: <https://osbb-ok.org.ua/posts/centralizovani-avtonomni-i-individualni-sistemi-teplopostacannya-perevagi-i-nedoliki>
 5. Як в умовах воєнного стану підготувати будинок та його інженерні системи до опалювального періоду. URL: <https://www.mdi.org.ua/images/2022/11-08-statia.pdf>
 6. Тепловий пункт. URL: <https://ekoin.com.ua/uk/teploviy-punkt/>
 7. Дахова котельня чи індивідуальне опалення? URL: <https://blagodeveloper.com/news/dahova-kotelnya-chy-individualne-opalennya/>
 8. Ратушняк Г. С., Бровко А. С. Комбінована система теплопостачання з альтернативними джерелами енергії будинку котеджного типу. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/36243/114856.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У БУДІВЕЛЬНО-МОНТАЖНІ РОБОТИ

*Канд. техн. наук, доц. Р.Б. Папірник¹, аспірант В.В. Селецький²,
магістр В.В. Коваль³*

*ННІ Придніпровська державна академія будівництва та архітектури
Український державний університет науки і технологій*

¹ ruslan.b.papirnyk@pdaba.edu.ua, ² Fcnfenix24@gmail.com ³ valery.valeriyovich.koval.27@gmail.com

*Учениця 10-го класу Л.К. Дікарева⁴
⁴ ldikareva09@gmail.com*

*Науковий медичний ліцей «Дніпро» Дніпропетровської обласної ради
м. Дніпро, Україна*

Сучасний розвиток будівельної галузі вимагає постійного вдосконалення технологій, що забезпечують підвищення продуктивності, зниження собівартості та покращення якості будівельно-монтажних робіт. В умовах стрімкого розвитку науки та техніки впровадження інноваційних технологій стає не лише конкурентною перевагою, а й необхідністю для ефективного функціонування підприємств будівельної сфери.

Проте, незважаючи на очевидні переваги інновацій, їхнє впровадження часто супроводжується низкою проблем. Серед основних перешкод можна виділити високі капіталовкладення, необхідність професійної підготовки персоналу, відсутність належної нормативно-правової бази та певну інертність будівельних компаній у прийнятті новітніх рішень.

Виникає питання економічної доцільності впровадження інноваційних технологій. Підприємства змушені балансувати між короткостроковими витратами

на модернізацію та довгостроковими вигодами від зниження витрат на експлуатацію та підвищення якості робіт. У зв'язку з цим постає необхідність комплексного аналізу економічної ефективності інноваційних рішень у будівельно-монтажній діяльності, що і визначає актуальність даного дослідження.

Чимало сучасних наукових досліджень зосереджено на вивченні сутності, принципів та аналізу ефективності цифрової оптимізації та впровадження інноваційних технологій у сфері девелопменту. Зокрема, М. Rusch [16] та В. Томах [7] трактують діджиталізацію як процес, спрямований на формування корисної інформації для підвищення ефективності діяльності будівельних компаній. U. Awan та співавтори [9] зазначають, що цифровізація передбачає використання інформаційних ресурсів для прийняття оптимальних управлінських рішень і створення умов для їх реалізації.

Розглядаючи питання економічної оптимізації у девелопменті, E. Cagno та колеги [10] виокремлюють кілька ключових аспектів, зокрема визначення цілей, вибір методів та забезпечення ефективної комунікації між учасниками процесу. Водночас, M. Kouhizadeh та інші дослідники [12] акцентують увагу на тому, що інтеграція інноваційних технологій має значний потенціал для зростання економічних можливостей підприємств, задіяних у девелоперських проектах, а також підвищення їх конкурентоспроможності.

Питання ефективності інноваційної діяльності в галузі девелопменту є багатограним та охоплює правові, технологічні, екологічні, соціальні й економічні аспекти. Вчені V. Ranta та співавтори [14] відзначають, що економічний аспект включає аналіз ринкових потреб і очікувань, оцінку його функціонального значення у внутрішньому менеджменті компаній, а також перспективи зміни бізнес-моделей підприємств з урахуванням пріоритету принципів сталого розвитку.

Значний внесок у дослідження загальних проблем економічної ефективності інноваційних девелоперських проектів зробили наукові колективи під керівництвом Y. Lu, Ch. Liu [13] і P. Aarchi [8]. Окремі аспекти підвищення продуктивності та конкурентоспроможності будівельних компаній висвітлено в роботах R. Sacks та ін. [16], L. Pellegrini [15], A. Coskun-Setirek, Z. Tanrikulu [11].

Водночас питання економічної ефективності інноваційної оптимізації девелоперських проектів, а також застосування діджиталізації для їх ефективного управління з метою підвищення конкурентоспроможності та продуктивності будівельного сектора залишаються недостатньо вивченими. Це зумовлює необхідність подальших наукових досліджень у цій сфері.

Метою роботи є оцінка економічної ефективності впровадження інноваційних технологій у будівельно-монтажні роботи та розробка рекомендацій щодо їх оптимального використання.

Сучасні будівельні технології постійно розвиваються, охоплюючи широкий спектр новаторських рішень. Вони включають використання високотехнологічних матеріалів, вдосконалені методи зведення споруд, а також активне впровадження цифрових інструментів та автоматизованих

систем [6]. Завдяки цим інноваціям вдається суттєво знизити витрати, скоротити строки реалізації проєктів, покращити якість виконаних робіт і підвищити рівень безпеки на будівельних об'єктах. Однак успішність впровадження таких технологій значною мірою залежить від здатності компаній швидко адаптуватися до нових умов, освоювати передові рішення та ефективно управляти змінами.

На сьогодні будівельні підприємства змушені діяти в умовах високого тиску як на національному, так і на міжнародному ринках. Цей тиск зумовлений швидкими змінами у попиту, стрімким розвитком нових технологічних напрямків, зростанням конкуренції та появою інноваційних будівельних матеріалів.

Впровадження інновацій у будівельну сферу завжди супроводжується певними ризиками. Їх рівень може варіюватися залежно від низки факторів, зокрема ступеня новизни технології, особливостей її впровадження та рівня сприйняття ринком. Чим інноваційніший продукт або метод, тим більше викликів він може створювати для компанії [5, с. 49].

Зважаючи на це, невизначеність, пов'язана з упровадженням інновацій, може мати різні форми та суттєво впливати на результативність модернізації. Водночас новітні технологічні рішення у будівництві допомагають мінімізувати частину економічних ризиків і сприяють підвищенню конкурентоспроможності компаній на ринку [7].

Таблиця 1 демонструє основні інноваційні технології у будівельно-монтажних роботах, розділені на чотири ключові категорії.

Таблиця 1. Інноваційні технології у будівельно-монтажних роботах

Категорія	Інноваційні технології	Опис та переваги
Будівництво укриттів	Використання ліфтових шахт та внутрішніх частин будівель	Зменшення часу на евакуацію та скорочення простоїв робітників
	Модульні конструкції та швидкостроєння укриття	Прискорене зведення захисних споруд на будмайданчиках
Автоматизація та цифрові технології	ВІМ-моделювання (Building Information Modeling)	Точне планування та оптимізація будівельних процесів
	Дистанційний моніторинг за допомогою дронів та сенсорів	Підвищення контролю якості робіт та швидке реагування на зміни
	Роботизовані системи та 3D-друк	Автоматизація будівництва, зменшення витрат часу та ресурсів
Енергоефективні та екологічні технології	Сучасні теплоізоляційні матеріали	Зменшення експлуатаційних витрат та підвищення енергоефективності
	Використання відновлюваних джерел енергії	Автономність будівельних майданчиків завдяки сонячним панелям та системам рекуперації тепла
Правове регулювання та перспективи	Розробка нормативно-правових актів щодо укриттів	Законодавче врегулювання безпечного будівництва
	Державна підтримка інновацій	Грантові програми та стимулювання впровадження нових технологій

Джерело: створено за [1; 2; 5]

Сучасні реалії виконання будівельно-монтажних робіт суттєво відрізняються від попередніх років через зовнішні загрози та нестабільність. Виклики у будівельній галузі вимагають ефективних рішень для забезпечення безпеки працівників, оптимізації процесів та впровадження новітніх технологій [2].

Одним із ключових аспектів забезпечення безпеки на будівельних майданчиках є облаштування укриттів безпосередньо на місці проведення робіт. Використання ліфтових шахт та інших внутрішніх частин будівель як безпечних зон значно скорочує час евакуації працівників у разі повітряної тривоги. Крім того, це дозволяє зменшити простой будівельних бригад і запобігти втратам матеріалів. Використання модульних конструкцій та швидкостроєваних укриттів є ще одним важливим кроком на шляху до ефективного будівництва в умовах підвищеного ризику.

Будівельна галузь активно інтегрує сучасні цифрові рішення, що значно покращують ефективність процесів. Використання BIM-моделювання (*Building Information Modeling*) дозволяє точно планувати проєкти та мінімізувати ризики на етапі будівництва. Дистанційний моніторинг будівельних майданчиків за допомогою дронів і сенсорних систем дає змогу оперативно контролювати якість робіт і швидко реагувати на можливі зміни. Додатково, впровадження роботизованих систем та 3D-друку відкриває нові можливості для швидкого та економічного зведення як тимчасових, так і постійних споруд [5, с. 50].

Сучасні будівельні рішення також орієнтовані на екологічну сталість та енергоефективність. Використання теплоізоляційних матеріалів допомагає знизити експлуатаційні витрати будівель, а застосування відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні панелі та системи рекуперації тепла, сприяє автономності будівельних майданчиків. Такі технології не лише зменшують негативний вплив на довкілля, а й підвищують економічну ефективність будівництва.

Розвиток будівельної галузі в сучасних умовах потребує комплексного підходу, що включає забезпечення безпеки, автоматизацію процесів та екологічну сталість. Впровадження новітніх технологій та ефективне правове регулювання сприятимуть сталому розвитку галузі, забезпечуючи надійність, економічність та комфорт майбутніх об'єктів.

У сучасних умовах формування інноваційно орієнтованої економіки спостерігається активний приплив інвестицій у міста, регіони та країну загалом, що безпосередньо впливає на рівень їх інноваційної привабливості. Фінансування будівельної галузі значною мірою залежить від реалізації інноваційних проєктів у суміжних секторах, рішень місцевих органів влади, стратегії самих будівельних компаній, а також від застосування ефективних інструментів та механізмів інноваційного розвитку [7].

Слід зауважити, будівництво відіграє ключову роль у вирішенні важливих соціально-економічних питань, адже рівень розвитку цієї сфери безпосередньо впливає на модернізацію, оновлення та зміцнення економіки.

Крім того, стабільне функціонування будівельного сектору визначає загальний рівень економічної активності країни та якість життя її громадян.

Щоб глибше оцінити значення будівельної галузі в економіці України, доцільно розглянути Індекс будівельної продукції. Цей показник демонструє динаміку змін у будівельному виробництві та виконанні будівельних робіт за певні періоди, коригуючи їх відповідно до змін у цінах на будівельному ринку. В таблиці 2 представлено дані за 2024 рік у розрізі місяців та типів будівель, що дає змогу відстежити тенденції та проаналізувати особливості розвитку галузі.

Візуалізація змін Індексу будівельної продукції на графіку дозволяє краще зрозуміти тенденції у будівельній галузі, оскільки графічне зображення дає змогу простежити коливання обсягів будівельних робіт у визначений період. Аналіз отриманих даних свідчить, що найбільш значне скорочення показників спостерігалось у перші три місяці року.

Таблиця 2. Індекс будівельної продукції у 2024 році

Види будівель	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Буд-тво	16.7	84.5	40.8	117.7	130.7	122.8	124.2	119.4	99.5	112.3	110.8	160.8
Будівлі, в т.ч.	27.6	78.3	34.3	123.2	144.7	127.9	112.1	110.3	107.9	103.9	99.2	170.2
Житлові	53.1	74.2	26.8	157.7	135.3	133.0	112.9	109.1	94.4	117.0	87.0	161.7
Нежитлові	19.7	81.7	39.9	105.7	151.9	124.4	111.5	111.3	117.6	96.3	107.7	175.0
Інженерні споруди	11.3	92.0	47.6	113.7	119.4	117.8	137.0	127.3	93.2	119.7	119.5	154.9

Джерело: створено автором за [1]

Зниження Індексу будівельної продукції, у свою чергу, свідчить про скорочення обсягів виробництва у галузі в порівнянні з попередніми періодами. Аналізуючи дані таблиці 3 можна зробити висновок, що падіння цього показника може мати серйозні економічні та соціальні наслідки. Тому важливо систематично моніторити динаміку змін, виявляти причини коливань та оперативно впроваджувати заходи для стабілізації ситуації в будівельній галузі [6].

Індекс будівельної продукції є одним із ключових економічних показників, який відображає стан галузі та її динаміку в умовах ринкових змін. Його коливання можуть мати суттєвий вплив як на будівельний сектор, так і на економіку загалом.

Зниження індексу може свідчити про спад активності в галузі, скорочення будівельних обсягів, зменшення інвестицій та зростання безробіття серед спеціалістів будівельної сфери. Також це негативно позначається на виробниках будівельних матеріалів і може призводити до уповільнення інфраструктурного розвитку.

Таблиця 3. Наслідки зміни Індексу будівельної продукції в умовах конкуренції та динамічних змін

Зниження Індексу	Наслідки	Зростання Індексу	Наслідки
Скорочення будівництва	Менше проєктів, зниження активності у галузі	Збільшення будівництва	Більше проєктів, зростання активності
Падіння інвестицій	Менша зацікавленість інвесторів через ризику	Зростання інвестицій	Покращення інвестпривабливості завдяки стабільності
Економічні труднощі	Ознака рецесії, уповільнення зростання	Економічне піднесення	Показник загального економічного розвитку
Скорочення зайнятості	Менше робочих місць, зростання безробіття	Розширення зайнятості	Створення нових робочих місць
Зменшення попиту на матеріали	Спад виробництва будівельних матеріалів	Збільшення попиту	Розвиток суміжних секторів економіки
Затримка інфраструктурних проєктів	Сповільнення розвитку міської інфраструктури	Активний розвиток	Покращення інфраструктури та якості життя

Джерело: створено автором за [6]

З іншого боку, зростання індексу будівельної продукції є позитивним сигналом для економіки, адже воно свідчить про поживлення інвестицій, збільшення кількості будівельних проєктів, зростання зайнятості та покращення фінансового стану підприємств галузі. Високий рівень будівельної активності сприяє загальному економічному розвитку країни та створює сприятливі умови для інвесторів.

Дослідження тенденцій зміни Індексу будівельної продукції є важливим як з теоретичної, так і з практичної точки зору, оскільки дозволяє оцінювати стан будівельної галузі, прогнозувати можливі економічні ризики та ухвалювати ефективні управлінські рішення. Важливим аспектом є адаптація будівельних компаній до змін ринкового середовища шляхом упровадження інноваційних технологій, що сприятиме підвищенню ефективності та конкурентоспроможності у секторі.

Висновки. Інноваційні технології у будівельно-монтажних роботах є ключовим фактором для підвищення економічної ефективності та безпеки будівельних процесів, особливо в умовах воєнного стану. Впровадження сучасних рішень, таких як модульні укриття, цифрові технології управління та енергоефективні матеріали, дозволяє будівельним компаніям мінімізувати ризики, скорочувати витрати та покращувати якість виконуваних робіт. Водночас важливим завданням залишається розробка відповідної законодавчої бази для регулювання будівельного процесу в кризових умовах, що сприятиме стабілізації галузі та її подальшому розвитку.

Посилання

1. Аналіз ринку будівництва та будівельних матеріалів в Україні. 2024 рік. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-stroitelstva-i-stroitelnyh-materialov-v-ukraine-2024-god> (дата звернення: 06.03.2025).
2. «Бомбосховища Ізраїлю: чи реально так зробити в Україні». Інформаційний портал «DEFENSE EXPRESS». Розділ «Думки та ідеї». URL: https://defence.ua.com/minds_and_ideas/bomboshovischa_izrajilju_chi_realno_tak_zrobiti_v_ukrajini-11761.html (дата звернення: 06.03.2025).
3. Гой В.В., Мамонов К. А. Економічна ефективність впровадження інноваційних технологій у будівельній галузі / Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України No 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292. Ефективна економіка. 2024. №7. URL: <https://www.nayka.com.ua/index.php/ee/article/view/4185/4220> (дата звернення: 06.03.2025).
4. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» від 17.02.2011 р. № 3038-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/3038-17> (дата звернення: 06.03.2025)
5. Силецький В. В. Впровадження інноваційних технологій виконання будівельно-монтажних робіт в особливих умовах / В. В. Силецький; наук. керівник: Р. Б. Папірник // Безпека життєдіяльності в XXI столітті: XX Всеукраїнська студ. наук.-прак. конференція, (17 – 18 квітня 2024, Дніпро) : тез. доп. / ред. А. С. Беліков. Дніпро: ПДАБА, 2024. С. 49-50
6. Соколова М., Штулер Ю. Інноваційні технології в діяльності будівельних підприємств та підвищення ефективності їх впровадження в умовах конкуренції та динамічних змін / Актуальні проблеми економіки. № 10. Том 2 (268/2), 2023. URL: https://eco-science.net/wp-content/uploads/2023/10/10-2.23._topic-Nataliia-M.-Sokolova-Yurii-Yu.-Shtuler-65-71.pdf (дата звернення: 06.03.2025)
7. Томах В. Цифрова трансформація управління підприємствами України у контексті сталого розвитку: інноваційні рішення, креативні технології. Академічні візії. 2023. № 18. URL: <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/29339> (дата звернення 06.03.25)
8. Aarchi P. Digital Marketing -Search Engine Optimization (SEO) and Search Engine Marketing (SEM). International Research Journal of Innovations in Engineering and Technology. 2021. Vol. 5. DOI:10.47001/IRJIET/2021.5120049 (дата звернення: 06.03.2025)
9. Awan U., Sroufe R., Shahbaz M. Industry 4.0 and the circular economy: A literature review and recommendations for future research. Business Strategy and the Environment. 2021. No30(4). Pp. 2038–2060.
10. Cagno E., Neri A., Negri M., Bassani C., Lampertico T. The role of digital technologies in operationalizing the circular economy transition: A systematic literature review. Applied Sciences. 2021. No11(8). 3328 p.
11. Coskun-Setirek A., Tanrikulu Z. Digital innovations-driven business model regeneration: A process model. Technology in Society. 2021. Vol. 64.
12. Kouhizadeh M., Zhu Q., Sarkis J. Blockchain and the circular conomy: Potential tensions and critical reflections from practice. Production Planning and Control. 2020. No31(11–12). Pp. 950–966.

КІЛЬКІСНІ МЕТОДИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ МІСЬКОЇ ТЕРИТОРІЇ

Магістрант М.О. Пасека

Керівник - канд. техн. наук, проф. П.М. Саньков

*Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна*

Для визначення профілю і напрямків майбутнього розвитку територій необхідно є їх оцінка. Це особливо важливо в умовах повоєнної відбудови та розвитку. Дослідженню проблематики оцінки якості міської території присвячені дослідження багатьох науковців, але єдиної затвердженої та сталої методики не існує досі. В цих умовах дослідження методів оцінки якості міської території є актуальним.

Як вказують Ю. Губар, В. Сай, основним завданням вартісної оцінки є виявлення характеристик, які впливають на ціни об'єктів, з урахуванням впливу окремих чинників. До чинників оцінки міської території відносять:

- екологічні чинники, такі як рівень забруднення повітря, рівень шумового забруднення;
- локалізаційні чинники: інфраструктурні, наприклад, наявність інженерного обладнання території; інженерно-геологічні, серед яких можна виділити наявність ґрунтових вод, несучу здатність ґрунтів; фізико-географічні показники, а саме рельєф;
- комунікаційні чинники, що включають умови транспортного зв'язку, транспортну доступність. При цьому зазначається, що найкращими є умови транспортної доступності у центрі міста, найгіршими – на периферії [1].

М. Биваліна, Г. Васильєва вказують, що при плануванні та забудові міст повинна здійснюватися їх комплексна оцінка. Така оцінка має включати характеристику природної ситуації, виявлення спрямованості природних та антропогенних процесів [2]. Для оцінки умов комфортності міських територій визначають показники санітарно-гігієнічного та екологічного стану довкілля. Далі отримані показники порівнюють із гранично допустимими значеннями, регламентованими чинними нормативами. Оцінці підлягає існуючий та перспективний стан довкілля міських територій [3].

П. Саньков, В. Гільов у своїй роботі дослідили закономірності впливу архітектурних, містобудівних, екологічних і організаційно-технологічних факторів на якість і безпеку життєдіяльності людини в сучасному місті. На думку вказаних авторів, місто покликане виконувати три основні функції для населення: праця, побут, відпочинок. Для вирішення вказаних функцій територію можна дослідити за такими чинниками: природно-кліматичне, еколого-гігієнічне, житлове, виробниче, рекреаційне та соціально-психологічне середовище. Основа оцінки якості міської території полягає в порівнянні отриманих якісних величин факторів з теоретично оптимальними значеннями та нормами. При цьому оцінюються кількісні і якісні показники, прийняті в практиці містобудування і санітарної гігієни [4].

О. Циганенко вважає, що оцінка території міста повинна включати такі групи факторів:

- природні умови і ресурси (рельєф, ґрунти, ресурси, угіддя, корисні копалини, ліси та інше);
- сучасний стан економічного розвитку (житловий фонд, система культурно-побутового обслуговування, інженерні і транспортні інфраструктури, рівень благоустрою та інші);
- соціальні умови розміщення (населення, місць праці, місць відпочинку);
- екологічні умови (рівень забрудненості повітряного басейну, водних об'єктів, забруднення ґрунтів, наявність електромагнітних хвиль, шум, радіаційне забруднення);
- архітектурно-естетичні умови (наявність заповідників, пам'яток архітектури і містобудування, археології, історії, природи, культури) [5].

Результати оцінки якості міської території залежать від функціонального призначення території; розташування; переліку значимих чинників та, безумовно, від суб'єктивного бачення експерта. При цьому оцінка територій може виражатися у вартісному вираженні, або у бальному вираженні при застосуванні окремих критеріїв оцінки та порівняння. Головне, що результати такої оцінки мають стати основою для прийняття зважених управлінських рішень щодо подальшого розвитку територій.

Висновки:

1. Оцінка якості міської території є важливим етапом у підготовці соціальної, екологічної та економічної стратегії розвитку міста; на її основі мають розроблятися варіанти планувальних рішень, оцінюватися відмінності у природних й економічних характеристиках окремих частин території, напрямки функціонального зонування території, моделі можливого економічного розвитку.

2. Найбільш поширеним методом оцінки якості території є співвідношення фактичних показників з максимальними або нормативними; в цьому випадку отримують або вартісну, або бальну оцінку.

3. Подальші дослідження мають бути направлені на визначення переліку чинників оцінки міської території та методології їх кількісного обчислення.

Посилання

1. Губар Ю., Сай В., Винарчик Л. Методика містобудівного моделювання масової оцінки земель // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. 2020. № 1 (39). С. 128-138.
2. Биваліна М., Васильєва Г., Лютіков А., Маляр В. Сучасні нормативно-екологічні вимоги до реконструкції кварталів масового житлового будівництва 60-70 рр. великих та середніх міст України // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник. – К., КНУБА, 2023. № 82. С. 31-43.

3. Інженерний благоустрій міських територій: методичні вказівки до виконання практичних занять та курсового проєкту / уклад. М. В. Биваліна. -2-ге вид. – Київ : КНУБА, 2022. – 112 с.
4. Методики оцінки якості життєдіяльності людини сучасного міста / П. М. Саньков, В. В. Гільов, Н. О. Ткач та інші. — Дніпро : ПДАБА, 2023. – 245 с.
5. Циганенко О. Застосування комплексної соціально-економічної оцінки території для розробки соціо-еколого-економічних стратегій розвитку міста // Інвестиції: практика та досвід. 2014. № 7. С. 116-120.

ВИКЛИКИ ТА ПРОБЛЕМИ ВОЛОНТЕРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Студентка О.С. Пірняк

Керівник – д-р філос. з екон. А. В. Непиталюк

***Вінницький торговельно-економічний інститут Державного
торговельно-економічного університету, м. Вінниця, Україна***

Волонтерська діяльність має виняткове значення в будь-який час, але в умовах воєнного стану її роль стає надзвичайно важливою. Волонтери виступають в якості тих, хто надає допомогу та підтримку тим, хто цього найбільше потребує: пораненим солдатам, цивільним громадянам, які постраждали від воєнних дій, та навіть тваринам, які залишилися без догляду. Незважаючи на усі труднощі, з якими стикаються волонтери, їхня праця є невід'ємною частиною функціонування суспільства в кризових ситуаціях.

В умовах воєнного стану волонтерська діяльність стає особливо складною через загрози, що постійно виникають, такі як небезпека для життя та здоров'я волонтерів, нестача ресурсів, труднощі з логістикою та координацією. Однак, попри всі ці виклики, волонтери продовжують працювати задля підтримки тих, хто найбільше цього потребує. Вони демонструють неабияку мужність, стійкість та відданість своїй справі, завдяки чому їхня діяльність стає прикладом самовідданості та людяності.

Ключові виклики, з якими стикаються волонтери під час своєї діяльності, охоплюють питання безпеки, психологічного навантаження, фінансових труднощів, координації дій, нестачі ресурсів та логістичних проблем. Ці виклики стають ще більш складними в умовах воєнних дій, де невизначеність та загроза можуть щохвилини змінити ситуацію. Волонтери мають бути готові до швидкого реагування, адаптації та постійного удосконалення своїх методів роботи [1].

Одним з ключових викликів є нормативно-правове регулювання волонтерської діяльності. З одного боку, існує законодавство України, яке

регулює волонтерство, але з іншого – воно не завжди відповідає реаліям воєнного стану. Проблеми виникають через відсутність чітких механізмів відшкодування витрат волонтерів, зокрема транспортних та пов'язаних з організацією проживання. Це створює додатковий фінансовий тягар для волонтерів, які і так працюють на безоплатній основі.

Бюрократичні перешкоди ускладнюють офіційну реєстрацію волонтерських організацій. За статистикою, лише 20% волонтерських організацій офіційно зареєстровані. Це обмежує їхні можливості залучати фінансування та співпрацювати з державними органами. Існує нагальна потреба у внесенні змін до законодавства, щоб спростити процедури реєстрації та забезпечити волонтерам необхідну підтримку [2].

Для ефективнішої роботи волонтерів необхідно створити чіткі та прозорі правила, які б регулювали їхню діяльність, забезпечували захист їхніх прав та інтересів, а також сприяли залученню більшої кількості людей до волонтерського руху. Це також допоможе уникнути зловживань та корупційних ризиків, які можуть виникати в умовах війни.

Логістичні та фінансові виклики є серйозною перешкодою для ефективної волонтерської діяльності. Доставка гуманітарної допомоги в зони бойових дій часто ускладнюється через пошкодження інфраструктури, зростання цін на логістику та ризики, пов'язані з безпекою. Зростання цін на логістику на 40% через воєнні дії робить доставку допомоги дорожчою і менш доступною [1]. Логістика дорожчає ще й через руйнування транспортної інфраструктури. Прикладом є затримки з доставкою гуманітарних вантажів через пошкодження мостів та доріг. Це може призвести до того, що допомога не доходить до тих, хто її потребує, вчасно. Тому важливо розробляти альтернативні маршрути та використовувати різні види транспорту для доставки допомоги.

Безпека волонтерів є пріоритетним питанням в умовах війни. Ризики для життя та здоров'я волонтерів на прифронтових територіях є дуже високими. Волонтери можуть потрапляти під обстріли, наражатися на міни та інші небезпеки. Це підкреслює необхідність забезпечення волонтерів засобами індивідуального захисту, такими як каски та бронежилети [1].

Психологічна підтримка також є важливою складовою безпеки волонтерів. Війна може мати серйозний вплив на психічне здоров'я волонтерів, особливо тих, хто працює в зоні бойових дій. Тому необхідно організовувати тренінги з безпеки та надавати психологічну допомогу волонтерам. Це допоможе їм впоратися зі стресом та травмами, пов'язаними з війною. Організація тренінгів з першої медичної допомоги також є важливою для забезпечення безпеки волонтерів. Волонтери повинні знати, як надати першу допомогу у разі поранення або іншої надзвичайної ситуації. Це може врятувати життя як волонтерам, так і тим, кому вони допомагають [1].

Ефективна координація та взаємодія між різними волонтерськими організаціями є ключем до успішної волонтерської діяльності. Проблеми координації можуть призвести до дублювання зусиль та неефективного

використання ресурсів. Лише 50% волонтерських організацій мають налагоджену співпрацю з місцевою владою. Це обмежує їхні можливості отримувати необхідну підтримку та інформацію. Взаємодія з державними органами та місцевою владою також є важливою для забезпечення ефективної волонтерської діяльності. Державні органи можуть надати волонтерам необхідну підтримку та ресурси, а також допомогти у вирішенні проблем, пов'язаних з логістикою та безпекою. Створення ефективних механізмів співпраці допоможе уникнути дублювання зусиль та забезпечити більш ефективне використання ресурсів. Прикладом є конфлікти між волонтерськими групами через розподіл гуманітарної допомоги. Це може призвести до того, що допомога не доходить до тих, хто її потребує, вчасно. Тому необхідно створювати єдину платформу для координації волонтерської діяльності, яка б забезпечувала прозорий та справедливий розподіл ресурсів.

Психологічні та емоційні аспекти волонтерської діяльності є часто недооціненими, але надзвичайно важливими. Емоційне вигорання є серйозною проблемою для волонтерів, особливо тих, хто працює в умовах війни. Статистика показує, що 70% волонтерів відчувають симптоми емоційного вигорання після 6 місяців активної діяльності. Психологічні травми, пов'язані з війною, можуть мати довготривалий вплив на психічне здоров'я волонтерів. Посттравматичний стресовий розлад (ПТСР) є серйозною проблемою серед волонтерів, які працюють в зоні бойових дій. Симптоми ПТСР можуть включати тривожність, депресію, нічні кошмари та інші проблеми з психічним здоров'ям. Тому необхідність професійної психологічної допомоги та підтримки є очевидною [1].

Висновки:

Отже, волонтерська діяльність в умовах воєнного стану в Україні стикається з численними викликами та проблемами, починаючи від нормативно-правового регулювання і закінчуючи психологічним станом волонтерів. Для покращення умов роботи волонтерів необхідно внести зміни до законодавства, забезпечити їх безпеку, налагодити координацію та взаємодію, а також надати психологічну підтримку. Рекомендації включають спрощення процедур реєстрації волонтерських організацій, забезпечення волонтерів засобами індивідуального захисту, створення єдиної платформи для координації волонтерської діяльності та організацію груп підтримки та надання доступу до психотерапевтів. Перспективи розвитку волонтерського руху в Україні після війни є великими. Волонтерство може стати ключовим фактором відновлення країни, забезпечуючи соціальну підтримку та допомогу тим, хто її потребує.

Посилання

1. Виклики та потреби волонтерського сектору. URL: https://ednannia.ua/images/Volonters_Report_01_1_ukr_web2.pdf.
2. Вірт Ю. М. Волонтерський рух в Україні в умовах повномасштабного вторгнення: проблеми та перспективи. URL: <https://ekhsuir.kspu.edu/bitstream/handle/123456789/19270/Wirt%20Y.M.pdf?sequence=1>.

ТЕНДЕНЦІЇ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗІ ЗМІНАМИ ТОРГОВИХ МОДЕЛЕЙ

Аспірант Р.Р. Попов

Керівник - доц., канд. екон. наук Я. Р. Корнійко

Державний університет інфраструктури та технологій, м. Київ, Україна

Врегулювання збоїв в ланцюгах постачання супроводжується викликами геополітичної невизначеності та питаннями декарбонізації морського транспорту, відповідно до Морського регламенту FuelEU 2023/1805, який сприяє використанню відновлюваних джерел палива з низьким вмістом вуглецю та технологій чистої енергії для суден, що є важливим для підтримки декарбонізації в секторі судноплавства [1]. Дані тенденції закладені Міжнародною морською організацією (ІМО), яка переглянула свої цілі до 2050 року та націлилась на повну декарбонізацію в системі глобального судноплавства.

Одночасно відбуваються зміни в торгових моделях, які сприяють трансформації та перебудові міжнародних ланцюгів постачання. Одним із найбільш значних зрушень у транспортній галузі є перехід в моделях управління бізнесом «від оншорінгу до ніршорінгу» [2]. Дана стратегія управління передбачає, що підприємства передають власне виробництво у віддалені регіони на аутсорсинг з метою отримання вигоди у зниженні витрат на робочу силу та наближення виробництва до кінцевих споживачів, а, відповідно, й зменшення залежності від складних глобальних ланцюгів постачання. Компанії, які зіштовхнулися зі збоями у ланцюгах постачання під час пандемії Covid-2019 та відчули експоненціальне зростання вартості продукції, відмовилися від постійного зосередження на витратах та використання логістичної концепції «точно в строк» на користь більш цілісного підходу, який враховує стійкість та мінімізацію ризиків. Такий процес підкреслює важливість географічної близькості, гнучкості й оперативності в організації вантажних перевезень.

Іншим прикладом зміни торгових моделей, які впливають на міжнародні вантажні перевезення є вихід на ринок транспортних послуг нових гравців, які змінюють динаміку й структуру ланцюгів постачання. Тобто можна стверджувати, що транспортна галузь більше не є сферою діяльності виключно логістичних компаній. Наприклад інтернет-платформи такі, як Amazon, що орієнтуються на продаж товарів масового вжитку, будують власну логістику, щоб мати контроль над ланцюгами постачання. Тим часом, глобальні гравці транспортного ринку розширюють спектр своїх послуг шляхом цифровізації в організації ланцюгів постачання надаючи додаткові послуги в логістичному супроводженні. Зокрема, Maersk сьогодні вже є не просто транспортною компанією, яка надає послуги перевезення з участю різних видів транспорту, а забезпечує й управління переміщенням вантажу через всі ланки ланцюга постачання. Дана компанія надає змогу

розвивати свій бізнес за допомогою партнерства в організації ланцюга поставок та можливість зосередитись на розвитку власного бізнесу. Нові гравці змінюють конкурентний ландшафт, підкреслюючи потребу в адаптивності та гнучкості на ринку, що швидко розвивається.

Розподіл торговельних потоків у глобальній мережі постачання забезпечується морським транспортом та портами, які є сполучними хабами в транскордонній інфраструктурній конфігурації різних країн світу. Вибір вантажовласником порту для перевалки вантажу залежить від привабливості самої транспортної стратегії країни та її місцезнаходження в глобальній мережі постачання. Навіть за привабливих умов функціонування порту (низьких тарифів на перевалку і зберігання вантажів на складах порту, низьких ставок на портові збори і високої якості надання послуг), значні витрати на доставку вантажів наземним видом транспорту не дозволяють вантажовласнику реалізувати свої вантажі через такі порти. Морський транспорт і порти в глобальній мережі ланцюгів постачання взаємодіяти один з одним в різних просторових масштабах та повинні мати тісний зв'язок між собою.

У найбільшому просторовому масштабі - глобальній торговельній мережі, де попит на морську торгівлю визначається попитом на торгівлю між тими країнами, які забезпечують її з основної частки торгівлі, що припадає на морський транспорт. Таким чином, відносні зміни у вантажних потоках відображають зміни торгового попиту, пропозиції та розподілу за видами транспорту [3].

Як висновок, зауважимо, що ринок міжнародних вантажних перевезень характеризується безліччю викликів, які сьогодні залежать не лише від транспортних проблем. Глобальні кліматичні кризи, геополітична нестабільність, затори в найважливіших судноплавних торговельних шляхах світу (Суецький та Панамський канали) тощо, все це впливає на соціальні фактори різних країн світу та, як наслідок, сприяє загостренню трудових конфліктів та зростання вартості життя людства. Стійка економічна невизначеність сьогодення порушує міжнародні ланцюги постачання, посилює волатильності кон'юнктури ринку та змінює торговельні моделі управління бізнесом.

Посилання

1. Decarbonising maritime transport – FuelEU Maritime. Mobility and Transport. URL: https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/maritime/decarbonising-maritime-transport-fueleu-maritime_en.
2. 6 trends shaping the future of global freight movement. Okoone. URL: <https://www.okoone.com/spark/industry-insights/6-trends-shaping-the-future-of-global-freight-movement/>.
3. Verschuur, J., Koks, EE & Hall, JW Важливість портів у міжнародній торгівлі та глобальних ланцюгах постачання. Nat Commun 13, 4351 (2022). URL: <https://doi.org/10.1038/s41467-022-32070-0>.

ЦИФРОВА ЕКОНОМІКА: ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ

*Студентка 4 курсу О.М. Приходько
Керівник – доц., канд. екон. наук С.Є. Ткаченко
Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна*

Цифрова економіка є одним із ключових чинників економічного зростання у сучасному світі. В умовах глобалізації та стрімкого технологічного прогресу цифровізація економіки відкриває нові можливості для підвищення конкурентоспроможності країни, залучення інвестицій та покращення якості життя громадян. Проте, для реалізації цього потенціалу необхідно враховувати сучасні тенденції та визначати шляхи розвитку цифрової економіки в Україні.

Однією з головних тенденцій останніх років є зростання значення інтернету та цифрових технологій у всіх сферах життя. Зокрема, стрімко розвиваються такі напрямки, як електронна комерція, фінтех, хмарні обчислення, штучний інтелект, інтернет речей (IoT) та BigData. Україна демонструє значний прогрес у цих галузях, зокрема завдяки розвитку IT-сектору, який є одним із найдинамічніших у країні. Українські IT-фахівці відомі своїми навичками по всьому світу, що сприяє залученню міжнародних компаній та інвестицій.

Важливим чинником розвитку цифрової економіки є державна підтримка. Уряд України активно працює над створенням сприятливого середовища для цифровізації. Серед ключових ініціатив – реалізація концепції "Держава в смартфоні", яка передбачає переведення державних послуг у цифровий формат, створення електронних платформ для взаємодії громадян із державними органами, а також розвиток електронного урядування. Це дозволяє не лише підвищити ефективність роботи державних установ, але й зменшити корупцію та бюрократію.

Іншою важливою тенденцією є розвиток цифрової інфраструктури. Для забезпечення стабільного розвитку цифрової економіки необхідно інвестувати у високошвидкісний інтернет, розширення покриття мережі 5G, а також у створення сучасних дата-центрів. Україна вже робить кроки у цьому напрямку, проте для досягнення значного прогресу потрібні додаткові інвестиції та державна підтримка.

Особливу увагу слід приділити розвитку цифрової освіти та підготовці кваліфікованих кадрів. Цифрова економіка вимагає нових навичок і знань, тому важливо інвестувати у навчання та перепідготовку спеціалістів. Україна має потужний потенціал у цій сфері завдяки великій кількості технічних університетів та IT-академій. Проте, для забезпечення конкурентоспроможності на міжнародному рівні необхідно постійно оновлювати навчальні програми та залучати до навчання провідних експертів з усього світу.

Важливим аспектом розвитку цифрової економіки є забезпечення кібербезпеки. Зростання кількості цифрових послуг та збільшення обсягів даних, які обробляються, робить кібербезпеку одним із ключових пріоритетів. Україна вже стикається із кібератаками, тому важливо розвивати національну систему кіберзахисту, підвищувати обізнаність громадян щодо кіберризиків та співпрацювати з міжнародними партнерами у цій сфері.

Окрім того, важливим шляхом розвитку цифрової економіки є підтримка стартапів та інноваційних проєктів. Україна має великий потенціал для створення нових технологічних рішень, що можуть знайти застосування як на внутрішньому, так і на міжнародному ринках. Для цього необхідно створювати сприятливі умови для інновацій, зокрема через надання фінансової підтримки, створення інноваційних кластерів та сприяння міжнародній співпраці [1].

Україна також може скористатися досвідом інших країн, які вже досягли значних успіхів у розвитку цифрової економіки. Наприклад, досвід країн Європейського Союзу, США, Китаю та Південної Кореї може бути корисним для вироблення власної стратегії цифрової трансформації. Важливо враховувати як позитивні, так і негативні аспекти цього досвіду, щоб уникнути помилок та прискорити розвиток.

Україна, незважаючи на значний потенціал, стикається з низкою перешкод на шляху до повноцінного запровадження цифрової економіки. Ці перешкоди мають як технічний, так і інституційний, соціальний та економічний характер. Розглянемо основні виклики та можливі шляхи їх подолання [2].

1. Недостатній рівень цифрової інфраструктури

Однією з головних перешкод є недостатній рівень розвитку цифрової інфраструктури, зокрема інтернет-покриття та швидкості передачі даних. У багатьох регіонах України, особливо в сільській місцевості, доступ до швидкісного інтернету обмежений або відсутній. Це утруднює використання цифрових технологій бізнесом та населенням.

Шляхи вирішення:

- Активне впровадження державних програм розширення інтернет-покриття, зокрема за рахунок державно-приватного партнерства.
- Стимулювання інвестицій у розвиток інфраструктури, зокрема через пільгові умови для телекомунікаційних компаній.
- Використання сучасних технологій, таких як супутниковий інтернет, для забезпечення покриття в віддалених регіонах.

2. Низький рівень цифрової грамотності населення

Цифрова економіка вимагає високого рівня цифрової грамотності як серед бізнесу, так і серед громадян. Однак у Україні значна частина населення, особливо старшого віку, не володіє навіть базовими навичками роботи з цифровими технологіями. Це обмежує можливості використання цифрових послуг та сервісів.

Шляхи вирішення:

- Впровадження національних програм підвищення цифрової грамотності, зокрема через безкоштовні курси та навчальні програми.
- Залучення громадських організацій та волонтерів для проведення тренінгів у регіонах.
- Інтеграція цифрової грамотності до шкільної освіти, щоб забезпечити підготовку молодого покоління.

3. Недосконалість регуляторної бази

Регуляторна база України часто не відповідає сучасним вимогам цифрової економіки. Відсутність чітких правил щодо використання цифрових технологій, захисту даних, кібербезпеки та електронної комерції створює бар'єри для розвитку інноваційних бізнес-моделей.

Шляхи вирішення:

- Активна робота над удосконаленням законодавчої бази, зокрема прийняття законів, що регулюють цифрову економіку, кібербезпеку та захист персональних даних.
- Запровадження механізмів регуляторних "пісочниць" (regulatory sandboxes) для тестування інноваційних рішень у реальних умовах.
- Співпраця з міжнародними організаціями та країнами ЄС для гармонізації законодавства.

4. Недостатній рівень кібербезпеки

Кіберзагрози є серйозним викликом для цифрової економіки. Україна щороку стикається з численними кібератаками, які зачіпають як державні установи, так і приватний сектор. Низький рівень кібербезпеки підриває довіру до цифрових технологій та сервісів.

Шляхи вирішення:

- Розвиток національної системи кібербезпеки, зокрема через створення спеціалізованих центрів реагування на кіберінциденти.
- Підвищення обізнаності бізнесу та громадян щодо кіберзагроз та методів їх запобігання.
- Інвестування в сучасні технології захисту даних та мереж.

5. Обмежений доступ до фінансування для стартапів та інноваційних проєктів

Розвиток цифрової економіки вимагає значних інвестицій у стартапи, інноваційні проєкти та дослідження. Однак у Україні багато перспективних ідей не реалізуються через обмежений доступ до фінансування, особливо на ранніх стадіях.

Шляхи вирішення:

- Створення державних фондів підтримки стартапів та інноваційних проєктів.
- Залучення міжнародних інвесторів та венчурних фондів через сприятливі умови для інвестування.
- Розвиток краудфандингових платформ як альтернативного джерела фінансування.

6. Відсутність ефективної координації між державою, бізнесом та наукою

Для успішного розвитку цифрової економіки необхідна тісна взаємодія між державою, бізнесом та науковими установами. Однак у Україні часто спостерігається недостатня координація між цими секторами, що уповільнює процес впровадження інновацій.

Шляхи вирішення:

- Створення платформ для діалогу між державою, бізнесом та наукою, зокрема через організацію форумів, конференцій та робочих груп.
- Розробка стратегії розвитку цифрової економіки, що враховує інтереси всіх сторін.
- Залучення науковців до розробки інноваційних рішень для бізнесу та держави.

Висновки

Запровадження цифрової економіки в Україні є складним, але цілком реальним завданням. Для подолання основних перешкод необхідні комплексні зусилля з боку держави, бізнесу та громадянського суспільства. Важливо розвивати цифрову інфраструктуру, підвищувати рівень цифрової грамотності, удосконалювати регуляторну базу, забезпечувати кібербезпеку та залучати інвестиції в інновації. Лише за умови спільної роботи Україна зможе реалізувати свій потенціал у цифровій економіці та стати повноцінним учасником глобального цифрового простору.

На завершення, слід зазначити, що розвиток цифрової економіки в Україні – це комплексний процес, який вимагає зусиль як з боку держави, так і з боку бізнесу та громадянського суспільства. Для досягнення успіху необхідно інвестувати у цифрову інфраструктуру, підтримувати інновації, розвивати цифрову освіту та забезпечувати кібербезпеку. Лише за умови комплексного підходу Україна зможе реалізувати свій потенціал і стати однією з провідних країн у сфері цифрової економіки. В Україні вона набуває дедалі більшого значення, впливаючи на всі сфери господарської діяльності та суспільного життя. Розвиток цифрової економіки відкриває нові можливості для бізнесу, державного управління та громадянського суспільства, а також сприяє інтеграції країни у глобальні економічні процеси.

Посилання

1. Ткаченко С.Є. Цифрова економіка: проблеми й ризики формування та розвитку. Матеріали VIII Міжнародної науково - практичної конференції «Управління розвитком соціально-економічних систем» - Х: ДБТУ, С. 357-360.
2. Ткаченко С.Є. Цифрова економіка: виклики сьогодення. Матеріали Міжнародного форуму «Актуальні проблеми та перспективи розвитку національного господарства в умовах глобальної нестабільності» - Кременчук: КНУ, С. 57-60.

ПОРУШЕННЯ РОЗУМНИХ СТРОКІВ ДОСУДОВОГО РОЗСЛІДУВАННЯ: ПРИЧИНИ, НАСЛІДКИ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ

Магістрант Л.Б. Сакаль

*Керівник – доцент, кандидат юридичних наук Г.М. Степанова
Національна академія внутрішніх справ, Київ, Україна*

Дотримання розумних строків досудового розслідування є однією з основних гарантій права на справедливий судовий розгляд, закріпленого у статті 6 Європейської конвенції з прав людини. Ефективність кримінального судочинства безпосередньо залежить від своєчасності проведення розслідування та передачі обвинувального акту до суду. Надмірне затягування процесу може призводити до порушення прав підозрюваних, потерпілих та інших учасників провадження, а також до втрати доказів і загального зниження ефективності правоохоронної системи [1].

Україна неодноразово стикалася з проблемами порушення розумних строків розслідування, що стало підставою для звернень громадян до Європейського суду з прав людини (ЄСПЛ). У низці рішень, зокрема у справах *Меріт проти України* (2004), *Смірнов проти України* (2010) та *Корнев і Карпенко проти України* (2016), ЄСПЛ визнав порушення державою України права осіб на розгляд справи упродовж розумного строку. Причинами цього часто стають перевантаженість слідчих органів, недосконале законодавство, брак ресурсів, а також навмисне затягування процесу з боку учасників справи [2].

Наслідки таких порушень можуть бути катастрофічними як для окремих громадян, так і для правової системи в цілому. Від тривалого досудового розслідування страждають як підозрювані, що роками перебувають у стані правової невизначеності, так і потерпілі, які не можуть отримати справедливість. Крім того, такі випадки підривають довіру суспільства до правоохоронних органів і судової влади, сприяючи зростанню корупції та зловживань.

Враховуючи актуальність цієї проблеми, необхідно комплексно аналізувати причини порушення розумних строків досудового розслідування та пропонувати ефективні шляхи її вирішення.

Порушення розумних строків досудового розслідування є комплексною проблемою, що має системний характер і пов'язана як із об'єктивними факторами (перевантаженням правоохоронних органів, недостатнім фінансуванням), так і з суб'єктивними чинниками (зловживаннями сторін процесу, неналежним контролем за строками).

Для розуміння суті проблеми слід виділити ключові причини порушення розумних строків розслідування кримінальних правопорушень. Одна з основних причин затягування розслідувань – надмірне навантаження на

слідчих та оперативних працівників. У багатьох правоохоронних органах України співвідношення кількості кримінальних проваджень на одного слідчого є критично високим, що унеможливорює оперативне розслідування всіх проваджень. Також слід зазначити про дефіцит кваліфікованих слідчих кадрів, що призводить до неякісного проведення розслідувань, необхідності додаткових слідчих (розшукових) дій та повторних експертиз.

Кримінальний процесуальний кодекс України містить низку процедурних вимог, що можуть впливати на тривалість розслідування. Наприклад, складна процедура отримання дозволу суду на проведення окремих слідчих (розшукових) дій може затягувати процес розслідування. Окремі положення законодавства дають можливість стороні захисту використовувати механізми затягування процесу, подаючи численні клопотання та оскарження рішень слідчого або прокурора [2].

Також суди відіграють важливу роль у контролі за дотриманням строків розслідування, однак перевантаженість судової системи та тривалі строки розгляду клопотань слідчих і прокурорів можуть спричиняти значні затримки. Наприклад, очікування рішення суду щодо дозволу на проведення обшуку або експертизи може затягуватися на тижні або місяці.

Корупційний фактор є однією з прихованих причин затягування розслідувань. У деяких випадках слідчі або прокурори можуть навмисно затягувати розгляд кримінального провадження в інтересах певних осіб, очікуючи матеріальної винагороди або політичного впливу. Крім того, у складних економічних та корупційних злочинах сторони можуть використовувати юридичні механізми для уникнення відповідальності шляхом затягування строків.

Порушення розумних строків досудового розслідування є наслідком сукупності системних, організаційних та суб'єктивних чинників. Для вирішення цієї проблеми необхідно комплексно реформувати правоохоронну та судову систему, забезпечити належне фінансування слідчих органів, вдосконалити законодавчі механізми та запровадити ефективний судовий контроль за дотриманням строків. Тільки у разі комплексного підходу до цієї проблеми можна забезпечити дотримання права на справедливий судовий розгляд у розумні строки [3].

Проблема порушення розумних строків досудового розслідування є однією з ключових у кримінальному процесі, оскільки безпосередньо впливає на дотримання прав учасників кримінального провадження, ефективність правосуддя та рівень довіри суспільства до правоохоронних органів. Відсутність належного контролю за строками розслідувань спричиняє низку негативних наслідків, зокрема порушення прав підозрюваних та потерпілих, ускладнення доказування у справах, втрату суспільного інтересу до розслідуваних злочинів та, у деяких випадках, безкарність винних.

Аналіз причин порушення розумних строків засвідчує, що проблема має комплексний характер і є наслідком як організаційних, так і законодавчих недоліків. Основними чинниками, що призводять до затягування

розслідувань, є надмірне навантаження на слідчих та прокурорів, низький рівень матеріально-технічного забезпечення, недостатня кваліфікація кадрів, корупційні ризики та прогалини у законодавстві. Додатково, процесуальні можливості для маніпуляцій та зловживань процесуальними правами з боку сторін провадження також сприяють необґрунтованому затягуванню строків.

Для ефективного вирішення цієї проблеми необхідний комплексний підхід, що включає:

- оптимізацію навантаження на слідчих і прокурорів, зокрема через рівномірний розподіл кримінальних проваджень, впровадження спеціалізації слідчих та обмеження кількості малозначущих справ у кримінальному провадженні;

- удосконалення законодавства, яке передбачає чітке регулювання строків проведення окремих процесуальних дій, запровадження дієвого механізму контролю за їх дотриманням та усунення можливостей для зловживань процесуальними правами;

- забезпечення належного фінансування та матеріально-технічного забезпечення слідчих органів, що включає створення нових експертних центрів, автоматизацію документообігу та впровадження електронного кримінального провадження;

- підвищення ефективності судового контролю, зокрема шляхом розширення повноважень слідчого судді у питаннях контролю за строками розслідування та впровадження моніторингу кримінальних проваджень;

- боротьбу з корупційними проявами, що передбачає як посилення відповідальності за безпідставне затягування строків, так і підвищення рівня зарплат слідчих та суддів для зменшення корупційних ризиків;

- покращення підготовки кадрів шляхом регулярного підвищення кваліфікації слідчих, прокурорів і суддів, а також створення програм практичного навчання для майбутніх правників [4].

Запровадження цих заходів сприятиме покращенню якості досудового розслідування, забезпечить дотримання процесуальних строків та підвищить ефективність кримінального провадження загалом. Дотримання стандартів розумних строків, які є невід’ємною складовою справедливого правосуддя, сприятиме гармонізації національної правової системи з європейськими стандартами та посиленню правових гарантій учасників кримінального процесу.

Таким чином, вирішення проблеми порушення розумних строків досудового розслідування є не лише завданням для правоохоронних органів, а й важливим кроком до підвищення правової культури та довіри громадян до системи правосуддя в Україні.

Посилання

1. Конвенція про захист прав людини і основоположних свобод : прийнята 4 листоп. 1950 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/995_004.

2. Кримінальний процесуальний кодекс України з постатейними матеріалами практики Конституційного Суду України, Верховного Суду України та Верховного Суду, Вищого спеціалізованого суду України з розгляду цивільних і кримінальних справ. справ: наук.-практ. посіб. / А. В. Столітній та ін.; за заг. ред. А. В. Столітнього. 2-ге вид., допов. та переробл. Київ : Норма права, 2020. 1504 с.
3. Юрченко О.М. Дотримання розумних строків кримінального провадження: проблеми та шляхи їх вирішення. Юридична наука і практика. 2022. № 2. С. 58–64.
4. Шевчук С. Судовий контроль за строками досудового розслідування: європейські стандарти та українська практика. Вісник кримінального процесу. 2023. № 1. С. 112–120.

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИМИ ЗМІНАМИ В УМОВАХ СУЧАСНОГО БІЗНЕС-СЕРЕДОВИЩА

*Доц., канд. екон. наук О.Б. Стефанишин,
здобувач ВО другого (магістерського) рівня І.М. Полоцька
Кафедра менеджменту, економіки та туризму
Львівський інститут ПрАТ «ВНЗ «МАУП», м. Львів*

Розвиток і зміни є невід’ємною частиною не тільки суспільного життя, а й організаційної діяльності. Всі організації, будь то відкриті соціально-економічні системи або економічно-виробничі системи, поєднують дві основні цілі: збереження стабільності та оптимальне функціонування, а також розвиток, що включає адаптацію до нових умов і передбачає еволюцію та зміни. У цьому сенсі кожна організація, суб’єкт ринкових відносин, являє собою певний баланс між процесами зміни і відносною стабільністю в даний момент і протягом певного періоду її існування.

Зміна – це перетворення або оновлення системи, перехід з одного стану до іншого. Коли суб’єкт ринкової економіки розглядається як цілісна система, можна говорити про організаційні зміни.

Дослідження управління організаційними змінами є важливою темою для вчених як зарубіжних, так і українських. Основні положення теорії організації та теорії систем розроблені такими вченими, як К. Аргірис, Ст. Бір, Дж. Люфт, Г. Мінцберг [1] та інші. Вони акцентують на необхідності змін не лише в процесах, але й на рівні культури та мислення співробітників.

Проблеми організаційного розвитку та ролі менеджерів в умовах динамічного середовища досліджують І. Адізес [2], І. Ансофф, Р. Акофф та

інші. Вони наголошують на необхідності постійного адаптування організаційних стратегій до змін та важливості активної ролі керівників у процесах змін.

Методичні підходи до оцінки ефективності організаційних структур розроблені М. Армстронгом і Г. Мінцбергом, які підкреслюють важливість гнучкості та ефективної комунікації для успішного впровадження змін. Соціально-психологічні аспекти організаційних змін розглядаються в роботах таких вчених, як Д. Джордж, К. Кемерон, Р. Куїн, які наголошують на важливості сприйняття змін працівниками і їх взаємодії.

В Україні дослідженням управління організаційними змінами займаються вчені, зокрема, М. Боровик [3; 4], Т. Гвініашвілі [5], Є. Гринь [6], Т. Пічугіна [7], та інші. Вони розглядають як практичні аспекти змін, так і їх адаптацію до умов української економіки.

«Організаційні зміни – це зміни, які відбуваються в діяльності підприємств та організацій і пов'язані із впровадженням нових форм і методів управління, які враховують вплив факторів зовнішнього та внутрішнього середовища та спрямовані на досягнення встановлених цілей діяльності» [4].

Вважаємо, що дослідження організаційних змін є важливим для аналізу адаптації організацій до умов невизначеності та динамічності середовища. Оскільки дозволяє розробити ефективні підходи до вирішення проблем, пов'язаних з розвитком організаційних структур та з врахуванням соціально-психологічних факторів, що суттєво впливають на успішність змін.

Теоретичний підхід до основного розуміння організаційних змін отримало широке визнання та розвиток у працях К. Левіна і Дж. Коттера.

К. Левін виділяє три етапи зміни в організації. [8]

1. Розморозування – підготовка організації до змін .

На цьому етапі стабільність організації змінюється через певну загрозу у зовнішньому чи внутрішньому середовищі організації. Саме на цьому етапі необхідно розпочати організаційну трансформацію.

2. Перетворення – реалізація змін. Реальне перетворення організаційного механізму є сукупністю прийнятних дій, наприклад, що спрямовані на перетворення дизайну організації (зменшення чисельності працівників або створення нових підрозділи в організаційній структурі), кадрові ротації.

3. Заморожування – закріплення змін. Цей етап характеризується стабілізацією організації в новому середовищі.

«Модель Дж. Коттера, яка з'явилась у 1995 році, передбачала проведення восьми послідовних етапів: визнання необхідності змін; формування команди агентів змін; формування бачення та стратегії; поширення нової концепції майбутнього; створення умов для широкої участі співробітників у перетвореннях з елементами мотивації персоналу; досягнення результатів; закріплення досягнутих результатів і поглиблення змін; інституалізація (закріплення) змін у корпоративній культурі організації» [8].

Організаційні зміни не відбуваються самостійно, їх необхідно ініціювати та впроваджувати в рамках організацій. Зміни вимагають цілеспрямованих зусиль з боку керівництва для адаптації до нових умов та досягнення стратегічних цілей. Такі дії потребують від керівництва знань про суть, види та структуру організаційних змін для ефективного управління ними.

Розглянемо модель впливу організаційних змін на організацію. У нашому міркуванні ми виходимо з того, що пропонуємо розуміти організацію як систему, що включає об'єднання людей, інтеграцію цілей, інтеграцію діяльності та структуру зв'язків. Будь-яка організація перебуває в зовнішньому середовищі, яке ми характеризуємо в нашій моделі як мінливе, нестійке. В таких умовах організація повинна швидко реагувати на зміни в зовнішньому середовищі, приймати гнучкі рішення і коригувати свою стратегію та операції в залежності від обставин – що ми розглядаємо як характеристики безпосередньо пов'язані з організаційними змінами. Організація, здійснюючи організаційні зміни, реагує на зміни зовнішнього середовища та використовує їх як важливий інструмент для підтримки довгострокової конкурентоспроможності. Ці зміни дозволяють організації не лише зберігати ефективність в умовах нестабільності, але й стимулюють її розвиток, сприяють пошуку нових можливостей і досягненню нових рівнів росту. Роль організаційних змін в цьому вбачаємо, як адаптацію до нових умов для забезпечення конкурентоспроможності (рис.1).

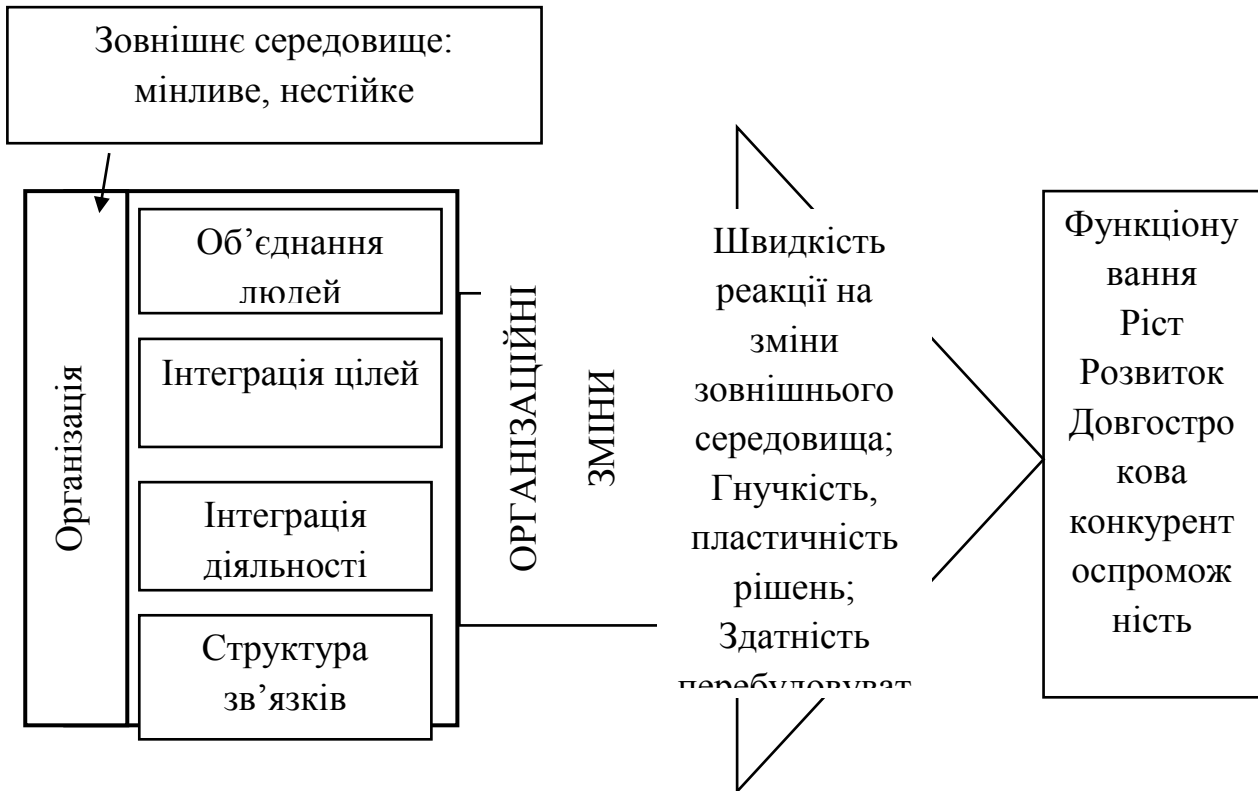


Рисунок 1– Модель адаптації організації до змін у зовнішньому середовищі в процесі організаційних змін

Організаційні зміни охоплюють різні сфери діяльності організації – це можуть бути зміни в її структурі, кадровій політиці, організаційній культурі та стратегічних цілях, а також вони включають перерозподіл ресурсів, впровадження нових бізнес-процесів, автоматизацію та оптимізацію операцій.

Особливо важливим є управління змінами на рівні культури та взаємодії між співробітниками. Це вимагає формування відповідної корпоративної культури, адаптації співробітників до нових цілей та інструментів для їх досягнення. Впровадження змін часто супроводжується навчанням, підвищенням кваліфікації та адаптацією внутрішніх процесів.

Адаптація компанії до змінного середовища вимагає практичного застосування адаптивних компетенцій менеджерів, персоналу, організаційної структури, діяльності, інновацій, місії, стратегії, цілей. Організаційні зміни завжди передбачають і впливають на велику кількість людей (як співробітників компанії, так і партнерів і клієнтів). З цієї причини важко уявити ситуацію, в якій масштабна зміна може бути успішно реалізована за відсутності чіткої стратегії; розуміння як досягти очікуваного ефекту, як досягти поставлених цілей в стислі терміни та обмежений бюджет. Будь-які організаційні зміни є складне і комплексне завдання для бізнес-одиниць.

Усі без винятку організації прагнуть до балансу. Трансформація в організації вимагає нових пристосувань і нового балансу. Загалом, цілі управління змінами в організації такі:

- домогтися прийняття змін.
- виправлення групового дисбалансу та індивідуальна адаптація.

Як і більшість змін, організаційні зміни у результаті мають як переваги, так і обмеження (табл. 1):

Таблиця 1 - Переваги та обмеження організаційних змін

Переваги	Обмеження
Зміни стосуються всієї організації	Збільшення витрат (тимчасово)
Досягнення цілей і завдань	Можливість невдач
Формування навчальних та робочих груп	Акцент на групові процеси
Збільшення мотивації персоналу	Несумісність культур
Зменшення плинності персоналу	Концептуальна невизначеність
Уникнення конфліктів	Можливість зайти в «глухий кут»
Збільшення продуктивності праці	Особисте втручання
Схильність до змін	Зростання терміну окупності
Покращення якості праці	Психологічна конфронтація
Збільшення задоволеності працею	Складність оцінки результатів

Організаційні зміни є одним із компонентів сучасного бізнесу, оскільки вони сприяють реалізації нових ідей, інновацій, довгостроковій стратегії конкурентоспроможності тощо.

Зміни в організації можна визначити як процес прийняття нових ідей, необхідної нової поведінки та динаміки організаційної складової.

Прикладами значних змін можуть бути впровадження нових, популярніших спецтехнологій, виготовлення продукції у відповідь на реагування на попит ринку, вдосконалення організаційних структур, навчання та підвищення кваліфікації працівників, а також розвиток корпоративної культури з набором нових цінностей.

Загалом управління змінами включає широкий спектр напрямів і не обмежується лише змінами організаційної структури.

З аналізу моделей управління змінами можливо підготувати перелік пріоритетних напрямків для реалізації.

1. Структура – зміна організаційної структури компанії, персоналу, графіки, утворення нових структурних підрозділів, ліквідація структурних підрозділів, зміцнення зв'язків між структурними елементами, автоматизація документообігу.

2. Стратегія, місія та цілі – зміна стратегії розвитку, місії, бачення організація, політики обраної діяльності, зміна напрямку розвитку.

3. Персонал, навички – розвиток персоналу, навчання, підвищення кваліфікації, навчання та перепідготовка персоналу, кадрова зміна, автоматизація роботи, введення додаткових штатних одиниць, звільнення працівників.

4. Оплата праці – зміна розміру та порядку преміювання, винагороди за вагомий внесок у розвиток компанії, зміни форм та систем оплати та додаткових винагород, застосування заохочувальних інструментів матеріального та соціального характеру, запровадження або скасування моральних винагород.

5. Культура та стиль: зміна культури та корпоративних основ, корпоративні заходи, впровадження уніформи, зміна бачення організації, зміна режиму роботи, стилю управління, зміна процесу прийняття рішень.

6. Наявність керівника зміни для керівництва колективом.

7. Процеси і технології: заміна обладнання, зміна технологій, процесу, автоматизація виробництва, використання інформтехнологій, переоснащення виробництва, впровадження досягнень науково-технічного прогресу.

Ці ділянки можуть бути об'єктами діагностики і формувати її структуру та об'єкти прикладання акцентів при внесенні вивченні організаційних змін та їх впливу на організацію.

Організаційні зміни є необхідним елементом для підтримки довгострокової конкурентоспроможності організації. Вони дозволяють не лише адаптуватися до змін зовнішнього середовища, але й стимулюють розвиток, пошук нових можливостей і досягнення нових рівнів росту. Процес управління змінами потребує від організації стратегічного підходу, компетенції в керуванні змінами та активної участі всіх рівнів персоналу.

Зміни в організації можуть бути складним і ресурсозатратним процесом, однак при правильному підході та ефективному управлінні вони сприяють досягненню поставлених цілей, підвищенню ефективності та конкурентоспроможності в умовах динамічного середовища.

Посилання

1. Мінцберг Г. Структура в кулаці: створення ефективної організації : пер. з англ. 2001. 512 с.
2. Адізес І. Управління змінами : пер. з англ. Т. Семигіна. Київ : Book Chef, 2018. 640 с.
3. Боровик М. В., Бубирьов Є. А. Формування системи управління організаційними змінами. *Інфраструктура ринку*. 2021. Вип. 61. С. 66–70. URL: http://www.market-infr.od.ua/journals/2021/61_2021/14.pdf
4. Новікова М. М., Боровик М. В., Бубирьов Є. А. Теоретичні аспекти управління організаційними змінами на підприємстві. *Бізнес-Інформ*. 2022. № 10. С. 219-225. URL: https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2022-10_0-pages-219_225.pdf
5. Гвініашвілі Т. З. Механізм управління змінами на підприємстві в умовах забезпечення його інноваційного розвитку. : дис... канд. екон. наук : 08.00.04 / Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара. Дніпро, 2017. 235 с. URL: <https://uacademic.info/ua/document/0417U001643>
6. Гринь Є. Л. Ефективне управління організаційними змінами в менеджменті підприємств: стратегії, механізми, інструментарій : монографія. Харків : Смугаста типографія, 2018. 350 с.
7. Пічугіна Т. С., Ткачова С. С., Ткаченко О. П. Управління змінами: навчальний посібник. Харків: ХДУХТ, 2017. 226 с.
8. Тарасюк О. В. Управління змінами в організації: основні концепції та моделі. *Економіка, управління та адміністрування*. 2024. № 1 (107). С. 39-46. URL: file:///C:/Users/lenovo/Downloads/Upravlinna_zminami_v_organizacii_osnovni_koncepcii.pdf

ДОКАЗОВЕ ЗНАЧЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ОСВІДУВАННЯ ОСОБИ ТА ЇХ ОЦІНКА В СУДОВІЙ ПРАКТИЦІ

Магістрант І.А. Татаріна

Керівник – канд. юр. наук, доцент Г.М. Степанова

Національна академія внутрішніх справ, Київ, Україна

Освідування є однією з важливих слідчих (розшукових) дій у кримінальному процесі України, яка спрямована на фіксацію фізичних ознак особи, тілесних ушкоджень, слідів злочину та інших обставин, що мають значення для розслідування кримінального провадження. Це процесуальна дія, яка дозволяє отримати інформацію, що може бути використана для підтвердження або спростування версії слідства, а також для ідентифікації осіб, пов'язаних із вчиненням злочину.

Значення освідування як джерела доказів визначається його можливістю безпосередньо встановлювати об'єктивні факти, що стосуються події злочину. Однак ця процедура вимагає чіткого дотримання процесуальних норм, оскільки вона безпосередньо пов'язана з правами людини, зокрема з правом на особисту недоторканність. Важливим аспектом є оцінка результатів освідування в судовій практиці, що включає визначення їх допустимості, належності та достовірності. Порушення процедури або неналежна фіксація результатів можуть призвести до їх виключення з доказової бази, що може суттєво вплинути на хід судового розгляду.

Правові підстави для проведення освідування особи передбачені кримінальним процесуальним кодексом України. Згідно зі ст. 241 КПК України, освідування підозрюваного, свідка чи потерпілого може проводитися дізнавачем, слідчим або прокурором у разі необхідності виявлення на його тілі, одязі, в якому він перебуває, слідів кримінального правопорушення та їх вилучення або виявлення особливих прикмет, якщо для цього не потрібно проводити судово-медичну експертизу.

Освідування, яке супроводжується оголенням освідуваної особи, здійснюється особами тієї ж статі, за винятком здійснення освідування лікарем. Дізнавач, слідчий, прокурор не вправі бути присутнім при освідуванні особи іншої статі, якщо це пов'язано з необхідністю оголювати особу, яка підлягає освідуванню.

При освідуванні не допускаються дії, які принижують честь і гідність особи або є небезпечними для її здоров'я. Застосування примусу допускається лише у межах, необхідних для досягнення мети освідування особи [1].

Перед початком освідування особі пропонується добровільно пройти освідування на підставі постанови дізнавача, слідчого, прокурора, а в разі її відмови освідування здійснюється примусово виключно на підставі постанови прокурора та має відповідати певним законодавчим вимогам, а саме:

– проводитися у встановленому законом порядку, що передбачає обов'язкове залучення понятих (ч. 7 ст. 223 КПК України) або застосування безперервного відеозапису ходу проведення освідування (ст. 107 КПК України);

– здійснюватися без застосування фізичного чи психологічного примусу (ч. 3 ст. 241 КПК України);

– результати повинні бути належним чином оформлені у відповідному протоколі, копія якого надається особі, освідування якої здійснювалося (ч. 4 ст. 241, ст.ст. 104-106 КПК України).

Протокол освідування особи є офіційним процесуальним документом, який має містити:

– відомості про особу, яку освідують;

– опис виявлених тілесних ушкоджень, особливих прикмет чи інших слідів кримінального правопорушення на тілі або одязі підозрюваного, свідка чи потерпілого;

– за необхідності – фотознімки або інші технічні засоби фіксації доказів [1].

Крім того, освідування особи має відповідати вимогам міжнародних стандартів, зокрема Європейської конвенції з прав людини, яка гарантує право кожної особи на повагу до її приватного життя та забороняє будь-які форми катування або нелюдського поводження. У зв'язку з цим правоохоронні органи повинні забезпечувати дотримання прав освідуваної особи та мінімізувати будь-які ризики, пов'язані з можливим порушенням її прав [4].

Результати освідування особи відіграють значну роль у доказовій базі кримінального провадження, оскільки можуть безпосередньо свідчити про факт вчинення кримінального правопорушення та допомагати у встановленні обставин кримінального провадження. Доказове значення результатів освідування особи проявляється у таких аспектах:

1. *Фіксація фізичних доказів.* Освідування дозволяє виявити тілесні ушкодження, сліди кримінального правопорушення на тілі або одязі підозрюваного, свідка чи потерпілого, особливі прикмети особи, що можуть бути ключовими доказами у кримінальному провадженні.

2. *Підтвердження або спростування свідчень.* Отримані дані можуть допомогти перевірити достовірність показань свідків, потерпілих чи підозрюваних.

3. *Ідентифікація особи.* Особливі прикмети, татуювання, шрами або інші фізичні ознаки можуть бути використані для встановлення особи підозрюваного, потерпілого чи свідка.

4. *Виявлення зв'язку з місцем кримінального правопорушення.* Наприклад, сліди боротьби, залишки речовин на тілі (фарба, ґрунт, кров, біологічні сліди) можуть вказувати на присутність особи на місці кримінального правопорушення [3].

Проте доказове значення результатів освідування особи безпосередньо залежить від їх процесуальної належності, допустимості та достовірності. Якщо процедура проведення освідування особи не була дотримана, отримані результати можуть бути визнані судом недопустимими доказами.

Судова практика свідчить, що результати освідування часто використовуються для підтвердження або спростування показань свідків, потерпілих і обвинувачених. Проте для того, щоб такі результати були визнані допустимими доказами, вони мають відповідати вимогам процесуального закону:

– *Належність* – результати освідування особи повинні стосуватися предмета доказування у конкретному кримінальному провадженні.

– *Допустимість* – дотримання процесуальної форми проведення освідування особи, зокрема прав людини під час його проведення.

– *Достовірність* – результати освідування повинні бути об’єктивними та підтвердженими іншими доказами [5].

У судовій практиці зустрічаються випадки, коли результати освідування особи визнаються неналежними або недопустимими через порушення процедури їх проведення. Наприклад, якщо освідування проводилося без участі понятих та застосування безперервного відеозапису, без письмового оформлення або з порушенням прав особи на особисту недоторканність.

Отже, результати освідування є ключовим елементом доказової бази у кримінальному провадженні, оскільки можуть безпосередньо впливати на встановлення істини у кримінальному провадженні. Вони дозволяють не лише фіксувати фізичні докази, а й перевіряти правдивість показань учасників процесу. Однак їх ефективність залежить від дотримання процесуальних норм під час проведення освідування особи.

З метою вдосконалення механізмів використання результатів освідування в судовій практиці необхідно:

– забезпечити належний контроль за дотриманням законодавчих вимог під час проведення освідування особи;

– удосконалити процедуру фіксації результатів з використанням сучасних технічних засобів;

– підвищити рівень підготовки правоохоронців у сфері проведення цієї слідчої (розшукової) дії.

Забезпечення високих стандартів проведення освідування особи сприятиме більш об’єктивному розгляду кримінальних проваджень та дотриманню прав людини.

Посилання

1. Кримінальний процесуальний кодекс України: Закон України від 13.04.2012. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17#Text>
2. Конвенція про захист прав людини і основоположних свобод: від 04.11.1950. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_004#Text
3. Грошевий Ю.М., Шепітько В.Ю. Криміналістика: Підручник. Київ: Правова єдність, 2020. 480 с.
4. Шевчук С.А. Судова практика Європейського суду з прав людини: Навчальний посібник. Київ: Юридична література, 2018. 360 с.
5. Верховний Суд України. Узагальнення судової практики щодо оцінки доказів у кримінальних провадженнях за 2015–2021 роки. Офіційний сайт Верховного Суду України. 2022.

АІ-ОРІЄНТОВАНІ CRM-СИСТЕМИ: ТЕНДЕНЦІЇ, ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВПЛИВ НА ЛОЯЛЬНІСТЬ КЛІЄНТІВ У НАЙБЛИЖЧІЙ ПЕРСПЕКТИВІ

Аспірант К.О. Телєгін

Керівник – проф., докт. фіз.-мат. наук Я.В. Лавренюк

*Житомирський державний університет імені Івана Франка
м. Житомир, Україна*

1. Постановка проблеми

Сучасна цифрова трансформація змінює всі аспекти бізнесу, зокрема способи взаємодії з клієнтами. Традиційні CRM-системи (Customer Relationship Management) часто не справляються з обробкою величезних обсягів даних та не можуть гарантувати індивідуальний підхід до кожного клієнта [1]. Сучасні АІ-технології (Artificial Intelligence), які включають інструменти прогнозування аналітики, чат-боти, віртуальні асистенти і системи гіперперсоналізації, стають потужним засобом для:

- автоматизації рутинних процесів,
- прогнозування потреб користувачів,
- створення унікального клієнтського досвіду, що суттєво підвищує конкурентоспроможність компанії.

Дослідження показують, що завдяки інтеграції АІ компанії можуть не лише оптимізувати бізнес-процеси, а й створювати емоційний зв'язок із споживачами, що позитивно впливає на утримання клієнтів [1, 2, 4].

2. Аналіз актуальних досліджень

Результати аналітичних звітів провідних консалтингових агентств демонструють переваги впровадження АІ у CRM-системи:

- Gartner прогнозує, що до 2025 року понад 75% організацій використовуватимуть АІ для автоматизації CRM-процесів, що дозволить ефективніше управляти даними та взаємодією з клієнтами [1].

- McKinsey & Company відзначають, що інновації в сфері АІ можуть підвищити утримання клієнтів на 20–30% і збільшити середній чек на 10–15% [2].

- Deloitte демонструє, як застосування чат-ботів та голосових асистентів сприяє скороченню операційних витрат і оптимізації робочих процесів [3].

У сукупності з дослідженням [4], яке систематизує ключові технологічні тренди, а також роботами [5] і [6], можна стверджувати, що АІ-системи стають невід'ємною частиною майбутнього CRM. Нове дослідження [7] додатково підкреслює, як інноваційні інструменти трансформують взаємодію з клієнтами.

3. Мета статті

Стаття має на меті охопити чотири ключові напрямки:

- Дослідити новітні технологічні тренди, розглядаючи сучасні AI-інструменти (чат-боти, віртуальні асистенти, системи прогнозувальної аналітики та гіперперсоналізації) і як вони трансформують клієнтський досвід [2, 4, 7].
- Оцінити перспективи впровадження AI у CRM-системах із фокусом на покращенні персоналізації, оптимізації бізнес-процесів і зниженні операційних витрат [1, 4].
- Проаналізувати вплив на лояльність, розкриваючи механізми, за якими AI-підходи посилюють емоційний зв'язок між клієнтом і брендом та сприяють підвищенню утримання користувачів [2, 5, 7].
- Сформулювати практичні рекомендації для ефективного впровадження AI у CRM-системи з урахуванням етичних аспектів та забезпечення захисту персональних даних [4, 6, 7].

4. Виклад основного матеріалу

Розділ 4 містить комплексний аналіз основних технологічних трендів, перспектив їх впровадження, впливу на лояльність клієнтів та формулювання практичних рекомендацій щодо інтеграції штучного інтелекту в CRM-системи.

4.1. Дослідження новітніх технологічних трендів

4.1.1. Чат-боти та віртуальні асистенти. Сучасні чат-боти та віртуальні асистенти базуються на алгоритмах обробки природної мови (NLP - Natural Language Processing), що дозволяють вести багатонаправлену комунікацію з клієнтами. Завдяки глибокому навчанні вони здатні розпізнавати наміри, враховувати контекст діалогу та надавати персоналізовані відповіді.

• Приклад: у сфері e-commerce великі платформи інтегрують чат-боти, які можуть у режимі реального часу аналізувати запити покупців, пропонувати релевантні товари, відповідати на питання щодо доставки та обробляти повернення. Це дозволяє зменшити навантаження на операторів та забезпечити цілодобову підтримку [2, 4, 7].

• Додатковий аналіз: сучасні рішення здатні не тільки відповідати заздалегідь запрограмованими шаблонами, а й навчатися на нових даних, поліпшуючи якість відповіді. Наприклад, інтегровані в системи CRM віртуальні асистенти використовують гібридні підходи – поєднання правил та моделей глибокого навчання, що дозволяє досягати високої точності при обслуговуванні клієнтів.

4.1.2. Системи прогнозувальної аналітики. Прогнозна аналітика – це ключовий елемент, який дозволяє аналізувати дані з історії покупок, поведінкових патернів та соціальних медіа. Завдяки алгоритмам машинного навчання, системи передбачають майбутні потреби клієнтів, що перевершує традиційний реактивний підхід.

• Приклад: банківські установи використовують AI для прогнозування фінансової поведінки клієнтів, виявлення ризиків шахрайства та формування фінансових рекомендацій, що базуються на індивідуальному профілі клієнта. Це дозволяє своєчасно реагувати на зміни у поведінці та адаптувати банківські продукти [2, 4].

Основні стадії процесу прогнозувальної аналітики:

- Збір даних: інтернет, соцмережі, транзакції
- Попередня обробка та нормалізація даних
- Навчання моделі AI: машинне навчання (ML – Machine Learning), яке охоплює і глибоке навчання як свою підмножину.

- Прогнозування та персоналізація

Цей процес дозволяє системам постійно вдосконалюватись із надходженням нових даних [2, 4, 7].

4.1.3. Гіперперсоналізація. Гіперперсоналізація – це здатність CRM-систем створювати унікальні пропозиції на основі глибокого аналізу поведінкових даних, демографічних показників і даних з соціальних мереж.

- Приклад: інтернет-магазини використовують технології AI для аналізу клієнтських профілів. На основі минулого досвіду, система створює рекомендації, які не тільки відповідають поточним запитам, а й прогнозують майбутні потреби, створюючи персоналізований маркетинговий досвід [2, 4, 7].

- Додаткові аспекти гіперперсоналізації: використання даних із багатьох джерел (наприклад, мобільних додатків, переглядів веб-сайтів та інформації з CRM-систем) дозволяє створити детальний профіль клієнта, завдяки якому маркетингові кампанії стають максимально цільовими.

Таким чином, аналіз новітніх технологічних трендів підтверджує, що інструменти, такі як чат-боти, системи прогнозувальної аналітики та методики гіперперсоналізації, є рушійною силою трансформації клієнтського досвіду у CRM-системах.

4.2. Оцінка перспектив впровадження AI у CRM

У цьому підрозділі розглянемо, яким чином впровадження штучного інтелекту сприяє оптимізації бізнес-процесів та покращенню персоналізації, що стає ключовою перевагою для компаній.

4.2.1. Покращення персоналізації. Інтеграція AI дозволяє здійснювати детальний аналіз кожного аспекту взаємодії з клієнтами:

- Формування унікальних пропозицій: завдяки використанню алгоритмів глибокого навчання, CRM-системи можуть аналізувати історію покупок, активність у соціальних мережах та навіть відгуки клієнтів, що дозволяє створювати специфічні пропозиції для кожного користувача [1, 4].

- Кейси з життя: наприклад, великі ритейлери, застосовуючи AI для персоналізації, помітили зростання конверсії завдяки рекомендаціям, які враховують не лише минулі покупки, але й поточні тренди серед споживачів [1, 4].

4.2.2. Оптимізація бізнес-процесів. Використання AI в CRM системах забезпечує автоматизацію багатьох рутинних процесів:

- Автоматизація обробки запитів: завдяки чат-ботам і віртуальним асистентам, багато стандартних завдань, таких як відповіді на часті питання,

обробка звернень і базова сегментація, виконуються автоматично, що скорочує час реагування та знижує навантаження на операторів [1, 4].

- Інтеграція з іншими системами: AI дозволяє CRM-системам взаємодіяти з іншими платформами (ERP - Enterprise Resource Planning, BI-системами (Business Intelligence), системами аналітики), що створює цілісну екосистему обробки даних, що керує всією ланкою клієнтського досвіду.

- Примітка: для досягнення ефективної інтеграції важливо проводити пілотне тестування, що дозволяє виявити слабкі місця системи та поступово масштабувати рішення на рівні всієї організації [1, 4].

4.3. Аналіз впливу на лояльність клієнтів

Впровадження AI у CRM-системи має безпосередній вплив на формування сталої лояльності серед клієнтів. Детальні механізми цього впливу можна описати наступним чином:

4.3.1. Емоційний зв'язок через персоналізацію

- Персоналізовані комунікації: гіперперсоналізація дозволяє створити відчуття, що кожен клієнт отримує індивідуальний підхід. Коли система автоматично аналізує вподобання користувача та надає дійсно релевантні пропозиції, це сприяє позитивному емоційному зв'язку з брендом [2, 5, 7].

- Приклад: у сфері банківських послуг персоналізовані рекомендації щодо кредитних продуктів або інвестиційних пропозицій можуть стати вагомим аргументом для клієнта, зміцнюючи їх довіру до банку.

4.3.2. Скорочення часу відповіді та оперативний сервіс

- Швидкість обслуговування: завдяки інтерактивним чат-ботам клієнти отримують миттєві відповіді на свої запити. Це значно знижує фрустрацію та підвищує загальне задоволення від сервісу, що є ключовими чинниками утримання клієнтів [2, 5, 7].

- Адаптивність сервісу: системи прогнозу аналітики дозволяють виявляти потенційні потреби клієнтів перед тим, як вони самі усвідомлять їх, що створює додатковий рівень сервісу та персонального догляду.

4.3.3. Прозорість та адаптивність взаємодії

- Довгострокове залучення: прозорість у взаємодії та постійний моніторинг відгуків через інструменти AI забезпечують адаптацію сервісу під динамічні зміни клієнтських очікувань, що сприяє тривалому зв'язку із брендом.

- Ефект відгуку: завдяки швидкому аналізу зворотного зв'язку, компанії можуть коригувати свої стратегії в режимі реального часу, що значно покращує якість обслуговування [2, 5, 7].

4.4. Формулювання практичних рекомендацій

На основі описаних трендів, перспектив та аналізу впливу на лояльність, викладемо стратегічні рекомендації для впровадження AI у CRM-системи:

4.4.1. Розробка інтегрованої стратегії

- **Комплексна інтеграція:** компанії повинні розглянути впровадження AI як частину загальної цифрової трансформації. Важливо інтегрувати AI-модулі з існуючими ERP, BI-системами та іншими платформами, які використовують великі об'єми даних. Це дозволяє досягти синергії між різними системами та забезпечити цілісний підхід [4, 6, 7].

- **Пілотне впровадження:** рекомендується проводити тестові проекти для оцінки ефективності нових AI-рішень, перш ніж масштабувати їх на рівні всієї компанії. Це допоможе знизити ризики та виявити потенційні проблеми на ранніх етапах.

4.4.2. Забезпечення етичних стандартів і захисту даних

- **Прозорість алгоритмів:** необхідно розробляти та впроваджувати політики, що регулюють використання даних, проводити аудити AI-моделей та забезпечувати їхню відповідність етичним нормам.

- **Підвищення рівня безпеки:** забезпечення захисту персональних даних клієнтів має бути пріоритетом для компаній, що впроваджують AI. Розробка чітких стандартів та використання сучасних технологій кібербезпеки є обов'язковою умовою [4, 6, 7].

4.4.3. Підвищення кваліфікації персоналу

- **Навчання і розвиток:** інвестиції у підвищення кваліфікації співробітників, зокрема тренінги з використання AI-інструментів, забезпечать успішну інтеграцію новітніх технологій у повсякденну роботу CRM-систем.

4.4.4. Постійний моніторинг і адаптація

- **Регулярний аналіз даних:** важливо організувати системи моніторингу показників ефективності AI-рішень, що дозволить оперативно адаптувати стратегії взаємодії з клієнтами залежно від змін у поведінці користувачів.

- **Гнучкість у впровадженні:** рішення мають бути достатньо гнучкими для інтеграції з майбутніми технологічними розробками, що дозволить використовувати синергію новітніх інновацій, таких як IoT чи відеоаналіз.

Таким чином, стратегічний підхід до впровадження AI у CRM-системи дозволяє не лише підвищити оперативність бізнес-процесів, а й забезпечити створення довгострокової взаємодії, заснованої на індивідуальному підході до кожного клієнта.

5. Висновки та перспективи подальших досліджень

Підсумовуючи викладений матеріал, можна зробити наступні висновки:

- **Оптимізація бізнес-процесів:** інтеграція AI-технологій сприяє підвищенню оперативності, точності обслуговування та глибокій персоналізації взаємодії з клієнтами, що знижує операційні витрати та стимулює зростання продажів [1, 2, 4].

- **Підвищення лояльності:** завдяки впровадженню гіперперсоналізації, швидким відповідям на запити і адаптивним сервісам, компанії створюють стабільний емоційний зв'язок із клієнтами, що сприяє утриманню користувачів [2, 5, 7].

• Подальші виклики: майбутні дослідження повинні зосередитися на вдосконаленні алгоритмів обробки даних, інтеграції нових технологій (відеоаналіз, IoT) та розробці етичних стандартів застосування AI в CRM [4, 6, 7].

Перспективи впровадження AI в CRM-системи відкривають широкий простір для інновацій, дозволяючи підприємствам адаптувати свої стратегії до змін ринку та створювати конкурентні переваги завдяки ефективному використанню даних.

Посилання

1. Gartner. CRM and Customer Experience Trends: Gartner Report. 2023. URL: <https://www.gartner.com/en/documents/4022456>.
2. McKinsey & Company. AI Adoption in Customer Relationship Management: McKinsey Research. 2022. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai>.
3. Deloitte. The future of the digital customer experience in industrial manufacturing and construction. 2024. URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/articles/us187397_e-i_future-of-the-digital-customer-experience/DI_E-I-Future-of-the-digital-customer.pdf.coredownload.pdf.
4. Bici, A., Vajjhala, N. R. Emerging Trends and Themes in AI-Driven Customer Engagement and Relationship Management. 2023. DOI: 10.2991/978-94-6463-612-3_9.
5. Hamid Ali, E. Lucas. AI-Powered CRM Systems: A Holistic Review of Trends, Challenges, and Future Directions // ResearchGate, 2024. DOI: 10.13140/RG.2.2.16352.19207.
6. Graczyk-Kucharska, M. Recent Trends of Customer Relationship Management in AI: A Scientometric Analysis // Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio H Oeconomia. 2024. № 3. С. 181–202. DOI: 10.17951/h.2024.58.3.181-202.
7. Deep, S., & Zanke, P. (2024). Digital Transformation Strategy with CRM and AI for SMB's Sustainable Growth. *International Journal of Current Science*, 14(2), 601-612. DOI: 10.13140/RG.2.2.35510.51529.

ЗМІНИ НА РИНКУ ПРАЦІ УКРАЇНИ: ТЕНДЕНЦІЇ, ВИКЛИКИ ТА СТРАТЕГІЧНІ РІШЕННЯ

Студентка А.В. Ткачук

Керівник - доц., канд. екон. наук Л.А. Кушнір

Навчально-реабілітаційний заклад вищої освіти “Кам’янець-Подільський державний інститут”, м. Кам’янець-Подільський

Унаслідок військових дій, економічної нестабільності та глобальних трансформацій, пов’язаних із діджиталізацією та змінами в структурах зайнятості, ринок праці України зазнав значних змін. Суттєво вплинули на зайнятість та рівень безробіття масова міграція населення, руйнування

підприємств, зміщення економічних центрів та зміни у попиті на вибір професії. Водночас продовжують з'являються нові можливості для розвитку дистанційної роботи, професійної перепідготовки та трансформація ринку праці до європейських стандартів.

За даними дослідження Європейської Бізнес Асоціації, ринок праці України у 2024 році продемонстрував кілька ключових аспектів, а саме [2]:

- виплата повної заробітної плати працівникам (98%);
- надання премій робітникам (84%);
- початок відкриття нових вакансій у компаніях (88%);
- відбулися значні зміни у політиці компаній щодо працівників (71%);
- збільшення заробітної плати працівникам (87%);
- дефіцит працівників у компаніях (56%);
- відбулися інвестиції у розвиток та підвищення кваліфікації персоналу (56%);
- надання підтримки та психологічної допомоги персоналу (46%).

У 2025 році ринок праці України продовжує пристосовуватися до нових економічних реалій, зумовлених повномасштабним вторгненням, відновленням інфраструктури та євроінтеграційними процесами. Очікується зростання попиту серед спеціалістів у сфері відбудови, будівництва, енергетики, ІТ, а також на робітничі спеціальності, що поступово сприятиме зниженню рівня безробіття. Водночас цифровізація економіки та глобальні тренди щодо роботи онлайн сприятимуть розширенню можливостей для фрилансерів та спеціалістів, які працюють у міжнародних компаніях.

Наразі, важливими тенденціями для ринку праці є залучення молоді, студентів, жінок, ветеранів а також осіб з інвалідністю, оскільки ці категорії населення мають значний потенціал для розвитку економіки та соціальної стабільності країни.

- Молодь і студенти є рушійною силою інновацій, тому залучення їх до ринку праці через програми стажувань, дуальну освіту та підтримку стартапів сприятиме оновленню економіки.
- Створення сприятливих умов для зайнятості жінок, впровадження гнучких графіків роботи, можливостей для дистанційної праці та програм підтримки сімей, сприятиме зростанню їхньої професійної активності та кар'єрного розвитку.
- Ветерани після повернення з війни потребують не лише соціальної адаптації, а й можливостей для професійного розвитку, зокрема через програми перекваліфікації та психологічної підтримки.
- Особи з інвалідністю також мають бути інтегровані в ринок праці через створення інклюзивних умов, розвиток віддаленої роботи та стимулювання роботодавців до їхнього працевлаштування.

Залучення цих категорій населення сприятиме соціальній згуртованості та підвищенню конкурентоспроможності України на міжнародному ринку праці. Для цього, важливим етапом є розширення державних та приватних

ініціатив, спрямованих на підтримку професійного розвитку, доступність освіти та створення сприятливих умов для працевлаштування.

Світлана Гайдар, фахівчиня з рекрутменту компанії Smart Solutions, розповідає, що за останні роки від початку воєнного конфлікту збільшилася потреба в спеціалістах з кібербезпеки, робітничих професіях та в технічних, інженерних спеціальностях. На її думку, найбільш затребуваними та популярними будуть такі професії як: big data аналітики, фахівці з кібер- та інформаційної безпеки, digital-спеціалісти, експерти з інтернету речей (IoT), медичні працівники, менеджери з онлайн-навчання та екологічні спеціалісти. Також фахівчиня наголошує на розвитку hard skills та soft skills у працівників, адже знання іноземних мов, навички роботи з III-технологіями, вміння швидко навчатися та критично мислити є важливими аспектами роботи над проектами та співпраці з міжнародними організаціями [3].

Сучасний ринок праці вимагає не лише професійних навичок, а й гнучкості, вміння швидко опановувати нові технології та адаптуватися до нових умов. Підготовка до змін на ринку праці дає можливість працівнику залишатися конкурентоспроможним, уникати ризику втрати роботи та відкривати нові кар'єрні можливості. Інвестуючи в освіту, розвиток навичок та освоєння нових професій, людина підвищує свою цінність та забезпечує собі стабільне майбутнє незалежно від зовнішніх викликів.

Основні тенденції ринку праці:

- Автоматизація та штучний інтелект – все більше професій зазнають змін через технологічний прогрес, тому затребуваними стають технічні навички, аналітичне мислення та вміння працювати з даними.
- Гіг-економіка та віддалена робота – зростає попит на фрилансерів, контрактних працівників та спеціалістів, які можуть виконувати завдання дистанційно.
- Зростання попиту на soft skills – комунікація, емоційний інтелект, критичне мислення, креативність та здатність працювати в команді стають важливішими, ніж традиційні технічні знання.
- Перекваліфікація та безперервне навчання – швидкі зміни в економіці вимагають від працівників постійного навчання та розвитку.
- Екологічна та соціальна відповідальність – компанії надають перевагу сталому розвитку, тому спеціалісти у сфері екології, корпоративної соціальної відповідальності та зеленої енергетики стають все більш затребуваними.

Станом на березень 2025 року на сайті Work.ua роботодавці розмістили 92364 вакансії. За категоріями роботодавці найбільше пропонують робочі спеціальності, виробництво (15 993), сфера обслуговування (15 020), продаж, закупівля (11 168), роздрібна торгівля (10 975), логістика, склад, ЗЕД (9 459), адміністрація, керівництво середньої ланки (8 436). Середня заробітна плата за даними Work.ua складає 23500 гривень. Областями-лідерами за кількістю вакансій є Київ, Львів, Дніпро, Одеса та Харків [4]. Ці дані свідчать про

поступове відновлення економіки України та стабілізацію ринку праці після кризових періодів. Водночас такі тенденції сигналізують про необхідність подальших реформ у сфері зайнятості, зокрема щодо підготовки кадрів та адаптації ринку праці до сучасних умов.

У статті “Перспективи та виклики ринку праці в Україні: аналіз тенденцій та стратегії розвитку” зазначено три основні стратегії розвитку ринку праці в Україні, зокрема це підвищення якості освіти, стимулювання підприємництва та розвиток інфраструктури для віддаленої роботи [1].

Слід зазначити що не менш важливими стратегіями є також:

- залучення іноземних інвестицій та міжнародної співпраці;
- підтримка соціально вразливих груп населення;
- диверсифікація економіки та розвиток нових галузей;
- покращення умов праці та соціального захисту.

Ці стратегічні напрямки сприятимуть стабілізації та допоможуть створити нові можливості для працевлаштування та підвищити рівень конкурентоспроможності національної економіки.

Висновки:

1. Ринок праці України продовжує пристосовуватися до нових реалій сучасності. Водночас спостерігається зростання попиту серед спеціалістів у таких сферах, як відбудова, будівництво, енергетика та ІТ, що у подальшому сприятиме зниженню безробіття та розвитку ключових галузей економіки.

2. Залучення соціально вразливих груп до ринку праці для стимулювання згуртованості та економічної стабільності країни. Розширення програм підтримки цих категорій допоможе покращити їхній потенціал і забезпечить сталий розвиток в Україні.

3. Сучасні зміни в економіці вимагають від працівників постійного навчання та розвитку. Зростає попит на фахівців у галузях цифрових технологій, кібербезпеки, екології та сталої енергетики. Це підкреслює необхідність перекваліфікації, розвитку soft skills та освоєння нових технологій для забезпечення професійної мобільності і підтримки конкурентоспроможності на глобальному ринку праці.

Посилання

1. Перспективи та виклики ринку праці в Україні: аналіз тенденцій та стратегії розвитку. Всі новини Кременчука на сайті Кременчуцький ТелеграфЪ. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.telegraf.in.ua/advertisement/10129994-perspektivi-ta-vikliki-rinku-praci-v-ukrajini-analiz-tendencij-ta-strategiji-rozvitku.html>.
2. Пикало О. Ринок праці почав сповільнюватися через сезонні фактори. Кого шукають роботодавці. Forbes.ua. Бізнес, мільярдери, новини, фінанси, інвестиції, компанії. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://forbes.ua/news/ponad-100-000-vidkritikh-vakansiy-na-rinku-pratsi-yaki-profesii-naybilsh-aktualni-v-ukraini-09122024-25401>.

3. Український ринок праці у 2025: популярні професії, ключові навички й тренди. Happy Monday. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://happymonday.ua/ukrayinskyj-rynok-pratsi-u-2025>.
4. Work.ua – сайт пошуку роботи №1 в Україні. Work.ua. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.work.ua>.

СТРАТЕГІЯ ЗМІЦНЕННЯ ЕКОНОМІЧНОГО СУВЕРЕНІТЕТУ УКРАЇНИ

Студент Є.А. Хохлов

Керівник -викладач екон.дисц Т.Ю. Хохлова

Слов'янський енергобудівний фаховий коледж, м. Слов'янськ, Україна

Суверенітет є фундаментальним поняттям, що визначає незалежність та повноваження держави. Він має дві ключові складові:

Внутрішня самостійність – можливість держави приймати рішення щодо внутрішніх справ, що включає власне законодавство; захист прав громадян; контроль над національними ресурсами та економічною політикою.

Зовнішня незалежність – це здатність держави діяти незалежно на міжнародній арені, а саме: встановлювати міжнародні відносини; укладати угоди та брати участь у міжнародних організаціях, зберігаючи національні інтереси.

Значення суверенітету: забезпечує контроль над територією та населенням, що зміцнює ідентичність держави; підтримує політичну й економічну стабільність, сприяючи розвитку; захищає від втручання з боку інших держав або міжнародних організацій, зберігаючи свободу у прийнятті рішень. Ці аспекти роблять суверенітет одним із ключових чинників у побудові сильної, незалежної держави.

Економічний аспект суверенітету пов'язаний зі здатністю держави самостійно контролювати і управляти своїми економічними ресурсами. Це означає, що країна має повноваження і можливості приймати рішення щодо використання своїх природних ресурсів, фінансів, робочої сили та інших економічних активів без зовнішнього втручання. Ось кілька ключових елементів економічного суверенітету:

1. Контроль над природними ресурсами
2. Фінансова незалежність
3. Економічна політика і регулювання
4. Контроль над внутрішнім ринком
5. Економічна стійкість

Таким чином, економічний суверенітет є важливою складовою загального суверенітету держави, оскільки він забезпечує їй незалежність у прийнятті рішень, спрямованих на економічне процвітання та добробут її громадян.

Економічна безпека як складова національного суверенітету

Економічна безпека – це стан національної економіки, який дозволяє країні ефективно захищати свої економічні інтереси, забезпечувати стабільність розвитку та протистояти загрозам. Вона є важливою складовою національної безпеки,

оскільки економічна стабільність є основою для розвитку інших секторів, таких як оборона, соціальна сфера та екологія.

Ключові аспекти економічної безпеки включають:

1. Захист економічних інтересів – держава повинна мати можливість захищати стратегічні галузі економіки та забезпечувати умови для їх стабільного функціонування.

2. Стабільність фінансової системи – важливо, щоб національна фінансова система була стійкою до зовнішніх і внутрішніх шоків.

3. Енергетична безпека – здатність держави забезпечити себе енергетичними ресурсами, зменшення залежності від імпорту енергоносіїв та розвиток альтернативних джерел енергії.

4. Продовольча безпека – забезпечення національної потреби в продовольстві.

5. Стійкість до зовнішніх загроз – держава повинна бути готовою захищати свою економіку від негативного впливу глобалізації, економічного тиску, санкцій та інших зовнішніх факторів.

Таким чином, економічна безпека є комплексом заходів, спрямованих на забезпечення стабільного функціонування економіки, незалежність від зовнішніх загроз і створення умов для сталого розвитку.

Зв'язок між суверенітетом та економічною безпекою є важливим аспектом стабільності та незалежності держави. Ось основні тези, які розкривають цю взаємозалежність:

1. Економічний суверенітет як основа економічної безпеки.

2. Незалежність від зовнішнього впливу.

3. Захист національного виробника та робочих місць.

4. Контроль за стратегічними галузями.

5. Фінансова стабільність і монетарний суверенітет.

6. Глобалізація та економічна безпека.

Отже, економічний суверенітет є ключовим елементом для забезпечення економічної безпеки, оскільки він дозволяє державі реалізовувати незалежну політику, що захищає її економічні інтереси та підтримує стабільність розвитку.

Ключові загрози економічній безпеці України

Зовнішні загрози:

1. Залежність від імпорту – ситуація, коли держава значною мірою залежить від ввезення товарів і ресурсів, особливо стратегічно важливих, таких як енергоресурси, харчові продукти або технології.

2. Тиск з боку міжнародних організацій – інколи міжнародні організації, такі як Міжнародний валютний фонд (МВФ) або Світовий банк, можуть висувати економічні та політичні вимоги в обмін на надання фінансової допомоги або кредитів.

3. Глобальна конкуренція – у світі, де зростає конкуренція між країнами за ринки збуту та ресурси, менш розвинуті економіки стикаються з труднощами у збереженні своїх позицій. Глобальна конкуренція також створює ризик витіснення місцевих компаній з ринку, якщо вони не здатні конкурувати з великими міжнародними корпораціями.

Ці зовнішні загрози підкреслюють важливість зміцнення економічної незалежності та диверсифікації економіки, щоб країна могла ефективно протистояти негативним впливам ззовні та забезпечувати довгостроковий розвиток.

Внутрішні загрози:

1. Корупція – одна з головних внутрішніх загроз для економічної безпеки. Вона підриває довіру до державних інституцій, збільшує витрати на ведення бізнесу та зменшує іноземні інвестиції.

2. Тіньова економіка – нелегальна економічна діяльність, яка виходить за рамки офіційного контролю держави. Вона зменшує податкові надходження, обмежує можливості держави у фінансуванні соціальних програм та створює нерівні умови для підприємств.

3. Неефективне управління ресурсами – це загроза, яка проявляється у неправильному чи марнотратному використанні природних, людських та фінансових ресурсів держави.

Ці внутрішні загрози не тільки підривають економічну безпеку країни, але й ускладнюють процеси реформ та розвитку. Їх подолання є ключовим для забезпечення економічної стабільності та процвітання держави.

Вплив війни та збройного конфлікту на економічну безпеку в Україні є надзвичайно значущим і проявляється в багатьох аспектах економіки та суспільного життя. Ось основні напрямки, на які впливають війна і збройні конфлікти:

1. Знищення інфраструктури – військові дії призводять до руйнування доріг, мостів, залізничних шляхів, аеропортів та енергетичних об'єктів, що обмежує можливості транспортування товарів і ресурсів. Це, в свою чергу, негативно впливає на внутрішню та міжнародну торгівлю, збільшує логістичні витрати і зменшує можливості експорту.

2. Втрата виробничих потужностей – внаслідок бойових дій руйнуються заводи, фабрики та підприємства, особливо у промислово розвинених регіонах, таких як схід України. Це зменшує обсяги промислового виробництва, призводить до зниження ВВП і втрати робочих місць, що безпосередньо загрожує економічній безпеці країни.

3. Зменшення обсягу іноземних інвестицій – війна створює високий рівень ризику, що відлякує іноземних інвесторів. У період невизначеності інвестори уникають вкладень у країни з активними збройними конфліктами. Відтік капіталу та нестача інвестицій призводять до обмеження економічного зростання та розвитку.

4. Збільшення державних витрат на оборону – війна змушує уряд спрямовувати значні ресурси на оборону, що зменшує фінансування інших важливих сфер, таких як освіта, охорона здоров'я, соціальні програми та розвиток інфраструктури. Це створює додатковий тиск на бюджет і збільшує дефіцит державних фінансів.

5. Внутрішнє переміщення населення та еміграція – збройний конфлікт призводить до того, що мільйони людей змушені залишати свої домівки, рятуючись від війни. Переміщене населення потребує підтримки у нових регіонах, що збільшує навантаження на місцеві бюджети та соціальні послуги. Крім того, еміграція кваліфікованих кадрів погіршує ситуацію на ринку праці, оскільки країна втрачає людський капітал.

6. Зростання тіньової економіки та корупції – війна та нестабільність створюють сприятливі умови для корупції та розвитку тіньової економіки. Збройний конфлікт ускладнює контроль за економічною діяльністю, що призводить до збільшення нелегального бізнесу та ухилення від податків.

7. Валютна нестабільність та інфляція – внаслідок військових дій та економічної нестабільності національна валюта втрачає свою стабільність. Це призводить до інфляції та підвищення цін на товари першої необхідності, що ускладнює життя населення та знижує купівельну спроможність.

8. Зниження продовольчої безпеки – військові дії на територіях сільськогосподарських регіонів України ставлять під загрозу врожаї та можливість забезпечити країну продовольством. Це підвищує залежність від імпорту і загрожує продовольчій безпеці.

Таким чином, війна та збройні конфлікти мають комплексний та довготривалий негативний вплив на економічну безпеку України, створюючи численні виклики для відновлення та розвитку економіки в майбутньому. Відновлення потребуватиме значних інвестицій, реформ та міжнародної підтримки.

Інструменти забезпечення економічної безпеки України

1. Розвиток власного виробництва та зменшення залежності від імпорту є стратегічно важливими напрямками для зміцнення економічної безпеки та забезпечення стабільності України в умовах глобальних економічних викликів та збройного конфлікту. Ці кроки сприяють підвищенню економічного суверенітету, створюють робочі місця, зменшують ризики, пов'язані з міжнародною політичною нестабільністю, та сприяють економічному зростанню. Ось основні аспекти цього процесу:

- ✓ підтримка місцевих виробників
- ✓ Інновації та технологічний розвиток
- ✓ Залучення іноземних інвестицій у локальне виробництво
- ✓ Розвиток агропромислового комплексу
- ✓ Енергетична незалежність
- ✓ Диверсифікація виробництва
- ✓ Підвищення якості та конкурентоспроможності українських товарів
- ✓ Зменшення бюрократії та регуляторних бар'єрів
- ✓ Освіта та підготовка кадрів

Загалом, розвиток власного виробництва та зменшення залежності від імпорту є основою для економічної стійкості України. Він дозволяє зменшити вплив зовнішніх чинників, забезпечує економічну незалежність та сприяє стійкому розвитку національної економіки.

2. Антикорупційні реформи та покращення управління:

- Прозорість
- Відповідальність
- Законодавство
- Освіта та просвітництво
- Ефективність
- Цифровізація.
- Підзвітність
- Відкритий уряд.

Ці реформи спрямовані на створення більш прозорої та ефективної системи державного управління, що сприяє економічному зростанню та підвищенню довіри громадян до влади.

3. Поліпшення інвестиційного клімату та створення сприятливих умов для бізнесу є важливими складовими для залучення іноземного капіталу та розвитку економіки країни. Ось кілька ключових напрямків у цьому процесі:

- ✓ Стабільність законодавства
- ✓ Спрощення регуляцій
- ✓ Реформа судової системи
- ✓ Інфраструктурний розвиток
- ✓ Податкові стимули та
- ✓ Захист прав інвесторів та бізнесу
- ✓ Розвиток людського капіталу

Завдяки реалізації цих заходів можна створити стабільне та привабливе середовище для інвестицій, що сприятиме економічному зростанню, створенню нових робочих місць і покращенню якості життя населення.

Роль міжнародної співпраці

Участь у торговельних угодах з Європейським Союзом (ЄС) є важливим інструментом для економічного зростання, інтеграції у світову економіку та покращення добробуту країни. Співпраця з ЄС надає доступ до великого ринку, спрощує експорт товарів і послуг та стимулює реформи у різних галузях. Розглянемо основні переваги, можливості та виклики, пов'язані з торговельними угодами з ЄС.

1. Доступ до ринку ЄС

- Зона вільної торгівлі.
- Експортні можливості.

2. Підвищення конкурентоспроможності

- Покращення якості продукції.
- Стимул для інновацій.

3. Європейські стандарти та регуляції

- Впровадження стандартів ЄС.
- Гармонізація законодавства.

4. Підвищення інвестиційної привабливості

- Приток іноземних інвестицій.
- Спільні підприємства.

5. Розвиток малого та середнього бізнесу

- Програми підтримки.
- Полегшення експорту.

6. Розвиток інфраструктури та логістики

- Інфраструктурні проекти.
- Цифровізація та логістика.

7. Соціальні та екологічні стандарти

- Соціальна відповідальність.
- Екологічна стійкість.

8. Політична інтеграція та стабільність

- Зближення з ЄС.
- Підтримка реформ.

Виклики та ризики

Незважаючи на численні переваги, участь у торговельних угодах з ЄС також має певні виклики:

- Конкуренція з європейськими товарами. Відкриття ринку для європейських товарів може створити тиск на національних виробників, особливо у сільському господарстві та промисловості.

- Адаптація до стандартів. Впровадження європейських стандартів може вимагати значних інвестицій у модернізацію виробництва, що може бути важким для деяких підприємств.

- Залежність від європейського ринку. Висока залежність від експорту до ЄС може призвести до ризиків у разі економічних спадів у Європі або змін у політиці ЄС.

Висновок: Участь у торговельних угодах з ЄС є потужним стимулом для економічного розвитку, підвищення якості продукції та послуг, а також покращення інвестиційного клімату. Водночас необхідно ефективно управляти ризиками та проводити політику підтримки місцевих виробників, щоб забезпечити сталий розвиток і підвищити конкурентоспроможність країни на міжнародному ринку.

Проблеми та виклики на шляху до економічної незалежності

Енергетична залежність є одним із ключових викликів для безпеки України, оскільки наявність стабільних і надійних джерел енергоресурсів є критично важливою для економічної, національної та військової безпеки країни. Багаторічна залежність України від постачання енергоносіїв, зокрема природного газу, нафти та ядерного палива з Росії, зробила її вразливою до економічного та політичного тиску. Водночас зростаюча глобальна увага до сталого розвитку та перехід до відновлюваних джерел енергії відкривають перед Україною можливості для зміцнення енергетичної незалежності.

Основні аспекти енергетичної залежності та її вплив на безпеку України

1. Залежність від імпорту енергоносіїв

• Природний газ. Україна історично значною мірою залежала від постачання газу з росії. Це призводило до політичного та економічного тиску з боку країни агресора, включаючи газові кризи (наприклад, у 2006 та 2009 роках), коли поставки газу були перервані.

• Ядерне паливо. Українська атомна енергетика забезпечує близько 50% потреб країни в електроенергії, і хоча значна частина ядерного палива постачалася з росії, останніми роками Україна почала диверсифікувати постачання, уклавши угоди з американською компанією Westinghouse.

• Нафта та нафтопродукти. Залежність від імпорту нафти, значна частина якої постачалася з росії та білорусі, ставить під загрозу стабільність постачання в разі напружених відносин із цими країнами.

2. Вплив енергетичної залежності на національну безпеку

• Політичний тиск. Енергетична залежність дає можливість країнам-постачальникам здійснювати політичний тиск на Україну. Росія неодноразово використовувала цю залежність як важіль впливу, зокрема шляхом підвищення цін на газ або скорочення поставок у відповідь на політичні дії України.

• Економічна вразливість. Залежність від імпортованих енергоносіїв робить українську економіку вразливою до коливань світових цін на нафту, газ та інші

енергоносії, що може негативно впливати на економічну стабільність і платіжний баланс країни.

3. Інфраструктурна вразливість

- Газотранспортна система. Українська газотранспортна система (ГТС) є важливим елементом енергетичної безпеки, оскільки через неї проходить значна частина російського газу до Європи. Однак запуск газопроводів в обхід України (наприклад, «Північний потік-2») знижує стратегічне значення ГТС, що може позбавити Україну доходів від транзиту та знизити її енергетичну безпеку.

- Застарілість енергетичної інфраструктури. Багато енергетичних об'єктів України потребують модернізації. Слабкість енергетичної інфраструктури підвищує вразливість до аварій, саботажу та кібератак, що особливо важливо в умовах військового конфлікту.

4. Кібербезпека та енергетична інфраструктура

- Кібератаки. Критична інфраструктура України, включаючи енергетичні об'єкти, неодноразово зазнавала кібератак. Відомі випадки кібератак на українські електромережі, які призводили до відключень електроенергії, що свідчить про значні ризики для енергетичної безпеки.

- Інвестиції в кіберзахист. Забезпечення захисту енергетичних мереж та інших критично важливих об'єктів потребує великих інвестицій у системи кіберзахисту, зокрема з огляду на зростаючу кількість загроз з боку державних та недержавних акторів.

Шляхи зміцнення енергетичної незалежності та безпеки України

1. Диверсифікація джерел постачання енергоносіїв

- Імпорт газу з Європи. Історично Україна значною мірою залежала від російського газу, але останніми роками диверсифікувала постачання через реверсні потоки з Європи. Це допомагає уникати залежності від одного постачальника і зменшує ризики політичного тиску.

Україна активно розвиває реверсні поставки газу з Європи, що дозволяє зменшити залежність від російського газу.

- Нафта та нафтопродукти: Важливим є також диверсифікація джерел постачання нафти та розвиток інфраструктури для зберігання та транспортування.

- Інші постачальники ядерного палива: Поглиблення співпраці з компаніями, які можуть постачати ядерне паливо (наприклад, Westinghouse), дозволяє зменшити залежність від російського ядерного палива.

- Розвиток LNG-терміналів: Розглядаються можливості будівництва LNG-терміналу для імпорту зрідженого природного газу, що дозволить значно розширити джерела постачання.

2. Розвиток власних ресурсів та енергетичних резервів, в тому числі і відновлювальних джерел енергії (ВДЕ)

- Видобуток власного газу та нафти. Україна має значний потенціал для видобутку власного природного газу, особливо на заході країни та у шельфовій зоні Чорного моря. Збільшення власного видобутку зменшить потребу в імпорті та підвищить рівень енергетичної безпеки.

- Сонячна та вітрова енергія. Україна активно розвиває сонячну, вітрову та біоенергетику. Це не лише знижує залежність від імпортованих викопних ресурсів, але й сприяє екологічній стійкості.

- Біоенергетика. Використання біомаси, біогазу та інших видів альтернативного палива, особливо у сільськогосподарських регіонах, допоможе не тільки зменшити енергетичну залежність, але й сприятиме розвитку місцевої економіки.

- Енергетична стратегія до 2035 року. Україна затвердила стратегію розвитку енергетики, що передбачає значне збільшення частки ВДЕ у загальній структурі виробництва електроенергії.

3. Модернізація та підвищення ефективності енергетичної інфраструктури

- Модернізація ГТС. Україна здійснює модернізацію газотранспортної системи для підвищення її ефективності та можливості транспортування газу з альтернативних джерел.

- Енергоефективність. Запровадження програм енергоефективності дозволяє знизити споживання енергії в промисловості та побуті, що зменшує залежність від імпорту енергоносіїв. Програми енергоефективності включають утеплення будівель, модернізацію обладнання та впровадження сучасних технологій у промисловості. Підвищення енергоефективності в промисловості, житловому секторі та транспорті допомагає зменшити споживання енергоносіїв, що позитивно впливає на загальну енергетичну.

- Захист від кібератак. Енергетичні об'єкти, особливо електромережі та газотранспортна система, часто стають мішенню для кібератак. Вдосконалення систем кібербезпеки є важливим для запобігання відключенням і забезпечення безперервної роботи.

- Залучення інвестицій. Важливим є залучення міжнародних партнерів та інвесторів для фінансування проектів з модернізації та розвитку енергетичної інфраструктури.

4. Зміцнення співпраці з міжнародними партнерами

- Співпраця з ЄС. Україна активно співпрацює з Європейським Союзом у сфері енергетичної безпеки, зокрема у питаннях інтеграції до європейського енергетичного ринку та виконання вимог Третього енергетичного пакету ЄС.

- НАТО та США. Співпраця з НАТО та США у сфері кібербезпеки та захисту критичної інфраструктури допомагає Україні зміцнювати енергетичну безпеку.

- Підтримка міжнародних фінансових організацій. МВФ, Світовий банк та інші організації фінансують проекти у сфері енергетики, зокрема для розвитку ВДЕ та підвищення енергоефективності.

Енергетична незалежність та безпека є стратегічними пріоритетами для України, оскільки вони забезпечують економічну стабільність, знижують політичну вразливість та зміцнюють суверенітет держави.

Стратегія економічної незалежності та національної безпеки

Для підтримки економічного суверенітету України необхідна стратегія, яка поєднує різноманітні заходи, спрямовані на зміцнення національної економіки, зниження залежності від іноземних ресурсів та забезпечення стійкості до зовнішніх економічних і політичних викликів. Основними напрямками такої стратегії є розвиток внутрішніх ресурсів, інтеграція до світової економіки на взаємовигідних умовах, а також посилення інституційних механізмів, що сприяють незалежності та стабільності економіки.

Основні напрями стратегії підтримки економічного суверенітету України

1. Розвиток власного виробництва та диверсифікація економіки

- Зміцнення виробничих потужностей. Підтримка промислового та сільськогосподарського виробництва.
- Підтримка стратегічних галузей. Фокус на розвиток галузей, які мають стратегічне значення, таких як енергетика, машинобудування, ІТ, сільське господарство та оборонна промисловість.
- Розвиток малого та середнього бізнесу. Забезпечення підтримки для малих і середніх підприємств через доступ до фінансування, податкові стимули та зменшення адміністративних бар'єрів, що підвищує економічну стійкість і створює робочі місця.

2. Енергетична незалежність та диверсифікація енергопостачання

- Збільшення видобутку власних енергоресурсів. Інвестиції у видобуток природного газу та інших енергоресурсів всередині країни, що допоможе знизити залежність від імпорту.
- Розвиток відновлюваних джерел енергії. Підтримка проектів у сфері сонячної, вітрової та біоенергетики, що дозволить зменшити витрати на імпорт енергоносіїв і сприятиме екологічній стійкості.
- Енергоефективність. Впровадження енергоефективних технологій у виробничій і побутовій сферах для зниження загального споживання енергії та оптимізації енергетичних витрат.

3. Зміцнення національної валюти та стабільність фінансової системи

- Незалежність Національного банку України. Підтримка незалежності НБУ у прийнятті рішень щодо монетарної політики та контролю за фінансовим сектором.
- Резервування валюти. Збільшення золотовалютних резервів для стабілізації гривні та захисту від валютних коливань.
- Розвиток внутрішнього ринку капіталу. Створення сприятливих умов для залучення капіталу

4. Зміцнення продовольчої безпеки та аграрного сектору

- Підтримка сільськогосподарського виробництва. Розвиток аграрного сектора, включаючи інвестиції в технології та модернізацію, забезпечить продовольчу незалежність та сприятиме експортним можливостям.
- Розвиток інфраструктури для зберігання та логістики. Розширення складських і транспортних потужностей для забезпечення стабільного постачання продуктів харчування на внутрішньому ринку.
- Підтримка малих фермерських господарств. Доступ до кредитів, грантів та підтримка для малих і середніх фермерів забезпечить продовольчу стійкість країни.

5. Інтеграція до глобальної економіки на взаємовигідних умовах

- Торгівельні угоди з країнами ЄС та іншими партнерами. Виконання умов Угоди про асоціацію з ЄС та укладення нових угод з іншими країнами на умовах, що забезпечують захист національних інтересів.
- Експортна диверсифікація. Розширення ринків збуту для українських товарів, зменшення залежності від окремих ринків і підтримка експортерів для зміцнення торговельного балансу.
- Залучення інвестицій. Залучення іноземних інвестицій в економіку України через створення сприятливих умов для інвесторів, зокрема захист прав власності, зменшення регуляторного тиску та створення спеціальних економічних зон.

6. Інституційне посилення для забезпечення економічної стійкості

- Антикорупційні реформи. Створення прозорих механізмів для запобігання корупції та підвищення ефективності антикорупційних органів, таких як НАБУ та інші.

- Реформа судової системи. Забезпечення справедливості у судових справах та захист прав бізнесу через створення незалежної судової системи.

- Децентралізація та посилення місцевого самоврядування. Передача фінансових та адміністративних ресурсів на місцевий рівень для більш ефективного використання ресурсів та розподілу повноважень.

7. Підтримка інновацій та розвитку людського капіталу

- Інвестиції в освіту та науку. Підтримка освітніх та наукових програм, спрямованих на розвиток кадрів для високотехнологічних галузей економіки, особливо в ІТ та інженерії.

- Підтримка стартапів та інноваційних підприємств. Надання грантів, податкових пільг та інших стимулів для стартапів і технологічних компаній для розвитку високих технологій в Україні.

- Модернізація професійної освіти. Розвиток професійної освіти з акцентом на практичні навички, необхідні для сучасної економіки.

8. Забезпечення інформаційної безпеки та кібербезпеки

- Захист критичної інфраструктури. Захист від кібератак і зовнішніх впливів на енергетичну, фінансову, транспортну та інші критичні галузі.

- Підтримка кібербезпеки бізнесу та державних структур. Підготовка спеціалістів з кібербезпеки, створення захищених мереж і програмного забезпечення.

- Інформаційна безпека. Запобігання інформаційним атакам, що можуть вплинути на економічну стабільність та суверенітет України.

Очікувані результати стратегії економічного суверенітету

1. Зменшення залежності від іноземних ресурсів та зовнішнього фінансування, що підвищить стійкість економіки до глобальних криз та політичного тиску.

2. Підвищення конкурентоспроможності української економіки на міжнародному ринку через розвиток стратегічних галузей і підтримку експортерів.

3. Забезпечення енергетичної та продовольчої безпеки, що дозволить країні самостійно задовольняти основні потреби в енергоносіях і продуктах харчування.

4. Залучення іноземних інвестицій на взаємовигідних умовах, що сприятиме створенню нових робочих місць та модернізації економіки.

5. Справедлива судова система та низький рівень корупції, що дозволить забезпечити захист прав власності та довіру з боку громадян та інвесторів.

6. Зміцнення національної валюти та стабільність фінансової системи, що забезпечить макроекономічну стабільність.

Висновки. Суверенітет та економічна безпека держави має як політичний, так і економічний вимір. Економічна незалежність допомагає підтримувати стабільність держави та підвищує її стійкість. Тому важливо впроваджувати комплекс певних заходів в Україні, з метою забезпечення контролю над своїми ресурсами та інституціями і подальшого розвитку країни.

Посилання

1. <https://www.prostir.ua/?news=ekonomika-vijny-ta-povojennyj-ekonomichnyj-rozvytok-ukrajiny-problemy-priorytety-zavdannya>

**ПРАВОВІ ГАРАНТІЇ
ПРЕЗУМПЦІЇ НЕВИНУВАТОСТІ АДВОКАТІВ
У КРИМІНАЛЬНОМУ ПРОВАДЖЕННІ:
ВИКЛИКИ ТА РІШЕННЯ**

Аспірант О.В. Шаповал

Національної академії внутрішніх справ, м. Київ, Україна

Презумпція невинуватості є одним із фундаментальних принципів кримінального процесу, що гарантує кожній особі право вважатися невинуватою, доки її провину не буде доведено в законному порядку. Особливе значення цей принцип набуває щодо адвокатів, оскільки кримінальне переслідування представників цієї професії може мати не лише правові, але й суспільно-етичні наслідки [1, с.43].

Дотримання гарантій презумпції невинуватості адвокатів є важливим фактором у забезпеченні незалежності адвокатської діяльності, запобіганні незаконному тиску з боку правоохоронних органів та захисті прав на справедливий суд. Недотримання цього принципу може спричинити дискредитацію адвокатури та підірвати довіру до правозахисної системи загалом [2, с.78].

Попри нормативне закріплення принципу презумпції невинуватості, адвокати часто стикаються з ситуаціями, коли цей принцип порушується. Це зумовлено як об'єктивними особливостями їхньої професійної діяльності, так і недосконалістю правозастосовної практики.

Основними проблемами є:

Кримінальне переслідування як засіб тиску на адвокатів. У деяких випадках кримінальні провадження проти адвокатів ініціюються не лише на підставі реальних підозр у вчиненні злочину, а й як спосіб тиску на них у зв'язку з їхньою професійною діяльністю. Такі справи можуть бути інструментом залякування або розправи з адвокатами, які захищають інтереси клієнтів у резонансних або політично вмотивованих справах.

Вплив медіа та публічне засудження. Засоби масової інформації нерідко формують негативний суспільний образ адвокатів, яких підозрюють у вчиненні злочинів. Опубліковані матеріали можуть містити звинувачувальні формулювання ще до завершення розслідування та судового розгляду. Це не лише порушує принцип презумпції невинуватості, а й створює суспільний осуд, що може вплинути на неупередженість судових органів.

Обрання запобіжних заходів без належного обґрунтування. Відносно адвокатів часто застосовуються найсуворіші запобіжні заходи, такі як тримання під вартою, навіть у випадках, коли відсутня реальна загроза переховування або впливу на слідство. Такі рішення можуть ґрунтуватися не на об'єктивній оцінці доказів, а на упередженому ставленні до адвокатів як до фігурантів кримінального провадження.

Проблеми з доступом до правової допомоги та захисту. Іронічно, але адвокати, які опиняються під слідством, можуть стикатися з труднощами в

реалізації власного права на правовий захист. Дискредитація адвоката у суспільстві та професійному середовищі може ускладнювати пошук колег, готових його захищати, а також створювати перепони для ефективного здійснення захисту.

Недосконалість правового регулювання особливостей кримінального переслідування адвокатів. В Україні відсутній чітко визначений спеціальний порядок кримінального переслідування адвокатів, який би враховував їхню роль у судочинстві та забезпечував додаткові процесуальні гарантії від зловживань. Наявні законодавчі механізми не завжди забезпечують належний баланс між необхідністю розслідування злочинів та захистом професійних прав адвокатів [3, с.17].

З метою забезпечення дотримання презумпції невинуватості адвокатів та їхнього захисту у кримінальному процесі пропонуються такі рекомендації:

– законодавче посилення захисту адвокатів шляхом внесення змін до Кримінального процесуального кодексу України для гарантування особливих процедур розгляду справ щодо адвокатів, визначення чітких критеріїв для кримінального переслідування адвокатів, щоб уникнути зловживань;

– посилення судового контролю шляхом запровадження спеціалізованих судових процедур для розгляду справ, пов'язаних із адвокатами, посилення відповідальності за порушення принципу презумпції невинуватості під час судового розгляду;

– контроль за діяльністю медіа шляхом встановлення чітких обмежень на поширення інформації щодо кримінальних проваджень проти адвокатів до моменту ухвалення вироку, запровадження механізмів відповідальності за порушення презумпції невинуватості у медіа;

– роль адвокатських об'єднань шляхом посилення функцій адвокатських самоврядних органів у моніторингу кримінальних переслідувань адвокатів, надання їм можливості впливати на законодавчі процеси, що стосуються адвокатської діяльності;

– запозичення міжнародного досвіду шляхом використання кращих практик Європейського суду з прав людини та законодавства ЄС для забезпечення незалежності адвокатури.

Таким чином, реалізація цих рекомендацій сприятиме зміцненню принципу презумпції невинуватості щодо адвокатів, що, у свою чергу, підвищить рівень довіри до судової системи та правозахисних інституцій в Україні.

Посилання

1. Буромський М. В. Презумпція невинуватості в кримінальному процесі України: проблеми реалізації. *Юридична наука*. 2020. № 5. С. 42–50.
2. Лобойко Л. М., Іванова І. В. Захист прав адвокатів у кримінальному провадженні: теоретичні та практичні аспекти. *Вісник кримінального судочинства*. 2021. № 3. С. 77–84.
3. Решетникова О. В. Презумпція невинуватості: міжнародні стандарти та їх імплементація в Україні. *Право і суспільство*. 2019. № 6. С. 15–22.

СЕКЦІЯ 3

**«ІНФОРМАТИКА, ІТ-ТЕХНОЛОГІЇ, ШІ
ТА РОБОТОТЕХНІКА.
ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»**

Модератор

Г.Г. ШВАЧИЧ

докт. техн. наук, проф.

WORKSHOP 3

**« INFORMATICS, IT TECHNOLOGIES, AI
AND ROBOTICS.
APPLIED MATHEMATICS »**

Moderator

Henadii SHVACHYCH

Dr. (Eng.), Prof.

ІОТ-ТЕХНОЛОГІЇ У БУДІВНИЦТВІ: ІННОВАЦІЇ, МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Аспірант В.І. Бабін

Керівник - канд. техн. наук, доцент Р.В. Самченко

Запорізький Національний Університет, м. Запоріжжя, Україна.

Сучасне будівництво стає дедалі більш технологічним, і одним із ключових факторів цієї трансформації є використання Інтернету речей (ІоТ).

Ця технологія дозволяє підключати будівельні об'єкти, техніку та інфраструктуру до єдиної цифрової мережі, що забезпечує автоматизований контроль, управління та аналіз у реальному часі.

За оцінками експертів, глобальний ринок ІоТ у будівництві швидко зростає, адже впровадження «розумних» пристроїв допомагає оптимізувати процеси, підвищити безпеку та зменшити експлуатаційні витрати.

У цій статті ми розглянемо ключові напрямки застосування ІоТ у будівельній галузі, його переваги та перспективи розвитку.

Основні напрямки застосування ІоТ у будівництві:

1. Контроль параметрів навколишнього середовища.

Під час будівництва важливо стежити за станом навколишнього середовища, оскільки фактори, такі як температура, вологість, рівень пилу або рівень шуму, можуть впливати на якість робіт і здоров'я працівників.

Розумні сенсори можуть у режимі реального часу:

- Вимірювати рівень вібрацій, що може свідчити про проблеми в конструкції або небезпеку обвалу.

- Відстежувати якість повітря на будівельному майданчику, запобігаючи отруєнню шкідливими речовинами.

- Контролювати рівень шуму, що важливо для дотримання екологічних норм та зниження ризику скарг з боку місцевих мешканців.

Ці дані можуть автоматично передаватися до систем управління будівельним майданчиком, що дає змогу оперативно реагувати на критичні ситуації.

2. Управління будівельною технікою та обладнанням.

ІоТ-технології дозволяють значно підвищити ефективність використання будівельної техніки. Розумні датчики, встановлені на екскаваторах, кранах, бетонозмішувачах та іншому обладнанні, можуть:

- Відстежувати стан техніки та прогнозувати можливі несправності.

- Контролювати рівень палива, мастильних матеріалів та інших ресурсів.

- Збирати дані про продуктивність машин і операторів.

Завдяки цим даним компанії можуть зменшити витрати на обслуговування та запобігати простою техніки, що суттєво підвищує ефективність будівництва.

3. Підвищення безпеки на будівельному майданчику

Будівництво – одна з найбільш небезпечних галузей, тому впровадження ІоТ для підвищення безпеки є важливим кроком. Використання розумних технологій допомагає зменшити кількість нещасних випадків завдяки:

- Розумному спецодягу – каскам, жилетам і рукавицям із вбудованими датчиками, які відстежують місцезнаходження працівників, рівень втоми та навіть серцебиття.

- Автоматичним системам оповіщення – у разі небезпечної ситуації (наприклад, наближення до небезпечної зони або витoku газу) система негайно сповіщає працівників.

- Контролю допуску на об'єкт – завдяки IoT можна обмежити вхід неавторизованих осіб на будмайданчик, що підвищує безпеку та знижує ризики крадіжок.

4. Моніторинг стану будівельних конструкцій

Будівельні об'єкти зазнають різноманітних навантажень, і важливо стежити за їхнім станом ще під час зведення. IoT-сенсори, вбудовані у бетонні плити, колони та балки, можуть:

- Контролювати рівень вологи у конструкціях, запобігаючи їхньому передчасному руйнуванню.

- Вимірювати рівень деформації та тріщин, що дозволяє вчасно виявляти потенційні проблеми.

- Аналізувати навантаження на несучі елементи будівлі та запобігати перевантаженням.

Такі технології допомагають не лише на етапі будівництва, а й під час експлуатації будівель, що робить їх більш безпечними та довговічними.

5. Автоматизація «розумних будівель»

IoT не лише спрощує процес будівництва, а й робить готові будівлі розумнішими та енергоефективнішими. Основні елементи IoT у розумних будівлях:

- Системи енергоефективності – автоматичне регулювання освітлення, опалення та кондиціонування повітря для зменшення витрат на електроенергію.

- Безпечові системи – камери відеоспостереження, датчики руху та системи контролю доступу.

- Автоматичне управління інженерними системами – розумні датчики можуть контролювати стан ліфтів, вентиляційних систем, каналізації тощо.

Такі рішення дозволяють значно скоротити експлуатаційні витрати та зробити будівлі комфортнішими для мешканців і працівників.

Переваги IoT у будівництві.

Використання IoT у будівництві дає низку переваг:

- Зниження витрат – автоматизація процесів та ефективне використання ресурсів скорочують витрати на будівництво та експлуатацію.

- Підвищення продуктивності – будівельні процеси відбуваються швидше та з меншою кількістю помилок.

- Безпека – зменшується ризик аварій та травматизму на будмайданчику.

- Якість будівництва – завдяки постійному моніторингу зменшується кількість дефектів та помилок.

- Сталий розвиток – розумні технології сприяють ефективнішому використанню природних ресурсів та зменшенню шкідливого впливу на довкілля.

Висновок. IoT-технології в будівництві відкривають нові можливості для підвищення ефективності та якості будівельних процесів. Завдяки автоматизації, аналізу даних у реальному часі та інтелектуальному управлінню ресурсами галузь стає безпечнішою, продуктивнішою та екологічно відповідальнішою.

З розвитком 5G, штучного інтелекту та великих даних потенціал IoT у будівництві лише зростатиме. Ті компанії, які впроваджують ці технології сьогодні, отримують значні конкурентні переваги та формують майбутнє індустрії.

Посилання

1. Бродський, І. В., & Поліщук, А. О. (2020). Інноваційні технології у будівництві: IoT та автоматизація. Київ: Техносфера.
2. Кравченко, П. О. (2019). Сучасні тенденції цифровізації будівельної галузі. Харків: Будівельна академія.
3. Zhang, L., Chen, K., & Li, H. (2021). "Internet of Things (IoT) applications in construction safety management: A review." *Automation in Construction*, 125, 103-128.
4. Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). "Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions." *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660.
5. European Construction Sector Observatory (2022). *Digitalisation and Innovation in Construction: Trends and Challenges*. Brussels: European Commission.
6. McKinsey & Company (2021). *The impact of IoT on the construction industry: Enhancing efficiency and safety*. [Online] Режим доступу: www.mckinsey.com.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN AUTOMOBILE TRANSPORTATION: ENHANCING TRAFFIC SAFETY AND EFFICIENCY

Student A.O. Balashov

Supervisor - Assoc. Prof., Cand. Sc. (Tech.) Yu.B. Balashova

Ukrainian State University of Science and Technologies ESI «Prydniprovskaya State Academy of Civil Engineering and Architecture», Dnipro, Ukraine

1. Introduction

Artificial Intelligence (AI) has emerged as a transformative force in the automobile transportation sector, driving advancements in safety, efficiency, and automation. By leveraging sophisticated machine learning (ML) algorithms, AI-powered systems now perform complex cognitive tasks, including decision-making, pattern recognition, and real-time problem-solving. Among the most significant applications of AI in transportation are Autonomous Vehicles (AVs) and Advanced Driver Assistance Systems (ADAS), both of which rely on AI-driven perception, navigation, and control mechanisms [1].

The advent of the Internet of Things (IoT), Internet of Vehicles (IoV), and Big Data (BD) analytics has further accelerated AI integration in automotive systems. Modern vehicles are equipped with an array of smart sensors, high-resolution cameras, and vehicle-to-everything (V2X) communication protocols, facilitating real-time data acquisition and exchange. This interconnected ecosystem enhances the monitoring of driver behavior, hazard detection, and predictive safety interventions, significantly improving road safety. Empirical studies indicate that AI-based traffic management systems have markedly enhanced incident detection and accident prevention at critical road intersections [2]. This study examines the role of AI in enhancing safety and efficiency in automobile transportation. The research addresses the following key questions:

1. What are the most effective AI techniques for improving road safety and vehicle automation?

2. What challenges and risks are associated with AI-driven automotive systems?

3. How can AI applications in automobile transportation be adapted to other transportation domains?

By exploring advancements in neural networks, deep learning, and predictive analytics, this paper provides a comprehensive analysis of AI's impact on incident detection, crash prediction, and autonomous driving. Furthermore, the study delves into the ethical considerations, regulatory challenges, and future directions in AI-driven transportation.

2. AI Applications in Automobile Transportation

2.1. AI-Enabled Incident Detection and Crash Prediction

AI-driven incident detection systems are crucial for minimizing traffic disruptions and preventing accidents. These systems analyze data streams from in-vehicle sensors, traffic cameras, and connected vehicle networks to detect anomalies indicative of collisions, traffic congestion, or hazardous driving behaviors. Traditional incident detection methodologies, which relied on manual reporting and basic statistical models, have been largely superseded by AI-powered approaches. Cutting-edge models such as Artificial Neural Networks (ANNs), Hidden Markov Models (HMMs), and Support Vector Machines (SVMs) enable real-time anomaly detection with superior accuracy [5].

Recent empirical investigations highlight the effectiveness of AI models deployed at road intersections, with Multi-Layer Feedforward Neural Networks (MLFNNs) demonstrating high precision in analyzing speed, traffic density, and occupancy metrics for incident detection [2]. Moreover, Adaptive Boosting (AdaBoost) algorithms have exhibited rapid training times and enhanced classification accuracy. Fuzzy-Wavelet Radial Basis Function Neural Networks have also been employed to classify abnormal driving events, including speed violations and hazardous lane changes, with remarkable efficiency.

Social media platforms have emerged as novel data sources for traffic incident detection. AI models leveraging semi-naïve Bayes classifiers can process

real-time user-generated data, distinguishing traffic-related tweets from irrelevant content, thereby supplementing conventional data sources for more responsive incident management.

2.2. AI-Based Crash Prediction Models

Advanced AI models facilitate road crash prediction by analyzing extensive datasets comprising historical crash records, real-time traffic data, meteorological variables, and driver behavioral metrics. Recurrent neural networks, particularly Long Short-Term Memory (LSTM) networks, have demonstrated exceptional capabilities in capturing spatiotemporal correlations among traffic accidents, enabling precise hotspot identification and predictive analysis.

Deep learning architectures such as Convolutional Neural Networks (CNNs) and Artificial Neural Networks (ANNs) have been employed for crash severity estimation, leveraging high-dimensional traffic and environmental data. Recent studies underscore the efficacy of attention-integrated CNNs in object detection, crucial for AVs to recognize road signs, pedestrians, and obstacles with greater accuracy [3,4]. Clustering algorithms, including K-means and K-medoids, have further contributed to identifying latent patterns in crash data, facilitating proactive safety measures and infrastructure optimization.

Hybrid AI frameworks combining clustering techniques with regression models offer robust predictive analytics for assessing annual vehicle crash casualties and high-risk driving behaviors. These advancements aid transportation agencies in implementing targeted interventions and optimizing traffic management protocols.

2.3. AI-Driven Autonomous Vehicles and ADAS

The development of AVs and ADAS is contingent upon the real-time processing capabilities of AI-driven perception and control systems. AVs utilize AI-powered computer vision models to detect and classify objects, predict pedestrian trajectories, and interpret road signs with high precision. CNNs and LSTMs have been extensively deployed for real-time perception and navigation.

Recent research demonstrates that attention-integrated CNNs significantly enhance object detection accuracy in AVs by prioritizing salient features, leading to improved navigation and collision avoidance [3,4]. These vehicles integrate data from LiDAR, radar, and high-resolution cameras to construct detailed 3D environmental maps, enabling precise localization, path planning, and obstacle detection.

ADAS functionalities, such as Adaptive Cruise Control, Lane Departure Warning, and Automatic Emergency Braking, leverage AI-based algorithms to enhance vehicular safety. Deep learning models, including Multi-Layer Perceptron Neural Networks (MLPNNs) and Relevance Vector Machines (RVMs), facilitate high-precision sensor data interpretation, thereby minimizing human error and augmenting driver assistance capabilities [6].

Furthermore, AI-driven predictive maintenance models analyze vehicular sensor data to forecast component failures, enhancing safety and reducing operational costs through proactive maintenance strategies.

3. Challenges and Future Opportunities

Despite substantial progress, several challenges impede the widespread deployment of AI in automobile transportation:

Data Privacy and Security: Safeguarding vast repositories of personal and vehicular data from unauthorized access.

Ethical and Legal Concerns: Addressing liability issues in autonomous decision-making systems.

Cybersecurity Vulnerabilities: Protecting AVs and connected vehicles from cyberattacks and malicious intrusions.

Public Acceptance and Trust: Overcoming societal reluctance to fully autonomous vehicular technology.

Regulatory and Policy Frameworks: Establishing global standards and policies governing AI-driven automotive solutions.

Future research should focus on enhancing AI interpretability, developing robust security frameworks, and integrating ethical AI principles into autonomous systems. Collaborative efforts between industry stakeholders, policymakers, and academia will be instrumental in shaping a safer and more efficient AI-driven transportation ecosystem.

4. Conclusion

AI has revolutionized automobile transportation by introducing intelligent safety systems, predictive analytics, and fully autonomous driving solutions. AI-powered incident detection, crash prediction, and AV navigation have significantly improved traffic safety and efficiency. Empirical studies [2,3,4] highlight AI's transformative impact on traffic management, object detection, and vehicular automation.

As AI technologies continue to evolve, they will play a pivotal role in shaping the future of mobility, fostering the development of intelligent, adaptive, and sustainable transportation systems.

References

1. Dimitrios I. Tselentis, Eleonora Papadimitriou, Pieter van Gelder / The usefulness of artificial intelligence for safety assessment of different transport modes / Accident Analysis & Prevention: Volume 186, June 2023, 107034
URL: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2023.107034>
URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457523000817>
2. Balashova Yu., Balashov A. / Enhancing traffic safety at road intersections with artificial intelligence // Current trends in scientific research development. Proceedings of the 7th International scientific and practical conference. BoScience Publisher. Boston, USA. 2025. Pp. 151-156. URL: <https://sci-conf.com.ua/vii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-current-trends-in-scientific-research-development-13-15-02-2025-boston-ssha-arhiv/>.
3. Balashov A. Enhancing image classification with attention-integrated convolutional neural networks: a comprehensive theoretical and empirical study // Current trends in scientific research development. Proceedings of the 4th

- International scientific and practical conference. BoScience Publisher. Boston, USA. 2024. Pp. 161-166. URL: <https://sci-conf.com.ua/iv-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-current-trends-in-scientific-research-development-14-16-11-2024-boston-ssha-arhiv/>.
4. Andrii Balashov / Attention-integrated convolutional neural networks for enhanced image classification: a comprehensive theoretical and empirical analysis / International periodic scientific journal "Modern engineering and innovative technologies" ISSN 2567-5273, Issue №35, Part 2, October 2024, Karlsruhe, Germany, p. 18-27. DOI: 10.30890/2567-5273.2024-35-00-030 / URL: <http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit35-00-030>
<https://www.moderntechno.de/index.php/meit/issue/view/meit35-02/meit35-02>
5. Skrabacz A., Bsoul-Kopowska M., Kozicki B. / The application of artificial intelligence in road traffic management and its safety improvement / Transport problems, 2024, Volume 19, Issue 4, p. 5-16 / DOI: 10.20858/tp.2024.19.4.01 / URL: https://www.researchgate.net/publication/387060146_THE_APPLICATION_OF_ARTIFICIAL_INTELLIGENCE_IN_ROAD_TRAFFIC_MANAGEMENT_AND_ITS_SAFETY_IMPROVEMENT
6. Mintsis E., Vlahogianni E.I., Mitsakis E. & Ozkul S. / Enhanced speed advice for connected vehicles in the proximity of signalized intersections / European Transport Research Review. - Volume 13, Article number: 2 (2021). URL: <https://etr.springeropen.com/articles/10.1186/s12544-020-00458-y>

CFD МОДЕЛЮВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ

Студент О.М. Біляєва

Керівник - доц., канд. техн. наук О.В. Берлов

*Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна*

Розглядаються питання CFD моделювання забруднення повітря при емісії небезпечних речовин на промислових підприємствах. Розглядаються сценарії неорганізованих викидів (аварії на підприємстві) та організованих викидів з низьких джерел на промисловому майданчику. Відомо, що наслідком неорганізованих викидів токсичних речовин є забруднення повітря в робочих зонах на промислових майданчиках, забруднення атмосферного повітря в селітебних зонах, забруднення підстильної поверхні. При організованих викидах на промислових майданчиках можуть утворюватися також області з підвищеною концентрацією небезпечних речовин. Дуже часто такі ситуації виникають на підприємствах коли є організовані викиди з низьких джерел (викид на даху промислових будівель) та при несприятливих метеоумовах – штиль, інверсія.

Для прогнозування наслідків забруднення навколишнього середовища при екстремальних ситуаціях широко використовується модель Гауса, аналітичні та емпіричні моделі [5, 6]. Але відомо, що ці моделі мають суттєві обмеження: ці моделі не можуть бути використані для аналізу формування областей забруднення повітря в робочих зонах в умовах забудови та наявності обладнання в приміщеннях. Використання CFD моделей, наприклад, реалізованих в комерційному пакеті ANSYS, потребує потужних комп'ютерів, значного часу на проведення розрахунків.

Для практики важливо мати спеціалізовані математичні моделі, що дозволяють проводити десятки розрахунків протягом робочого дня. Також важливо, щоб ці математичні моделі враховували найбільш важливі фізичні фактори процесу, що впливають на формування областей забруднення.

В роботі розглядаються задачі CFD моделювання забруднення атмосферного повітря хімічними речовинами, пилом або радіоактивними речовинами у різних метеорологічних умовах, включаючи конвекцію, штіль та інверсію.

В доповіді представлені розроблені CFD моделі [1, 2, 4], спрямовані на оцінку інтенсивності забруднення повітря робочих зон на промислових майданчиках, території АЕС, хімічно небезпечних підприємствах.

Для математичного моделювання конвективно-дифузійного руху газоподібних і пилових домішок використовуються рівняння масопереносу. Це рівняння враховує: гравітаційне осадження домішки, геометричну форму джерела забруднення, профіль та напрям вітрового потоку, атмосферну стратифікацію, місце емісії, інтенсивність емісії домішки. Розташування джерела викиду забруднюючих речовин моделюється із застосуванням дельта-функції Дірака.

Поле швидкості повітряного потоку на промисловому майданчику розраховується на базі моделі потенціального руху. Для моделювання стану штилю та інверсії використовується модель М. Берлянда для розрахунку вертикального коефіцієнту атмосферної дифузії. Чисельне інтегрування рівняння конвективно-дифузійного переносу домішки здійснюється за допомогою кінцево-різницевої схем розщеплення. Розроблені чисельні моделі використовувалися для розрахунків областей хімічного та пилового забруднення на промислових майданчиках та всередині приміщень на Придніпровській ТЕС за умов штилю, інверсії та конвекції, а також при емісії радіоактивних речовин на території ЗАЕС.

Висновки:

1. Розроблений комплекс 2D і 3D CFD моделей, що дозволяє в режимі реального часу визначати динаміку формування областей забруднення атмосфери, підстильної поверхні при емісії небезпечних речовин на підприємствах, ТЕС, АЕС. Для реалізації розроблених CFD моделей потребується стандартна метеорологічна інформація.

2. Побудовані чисельні моделі можуть бути використані, як для визначення інтенсивності та розмірів областей забруднення, так і для аналізу

ефективності використання бар'єрів для зменшення рівня забруднення робочих зон на підприємствах.

Посилання

1. Біляєв М. М., Берлов О. В., Кіріченко П. С. Математичне моделювання в задачах промислової безпеки та охорони праці. Кривий Ріг: Вид. Р.А. Козлов, 2017. 130 с.
2. Біляєв М. М., Біляєва В. В., Берлов О. В., Козачина В. А. CFD моделювання в аналізі ефективності систем захисту довкілля та працівників на робочих місцях. Дніпро : Журфонд, 2022. 268 с.
3. Згуровский М. З., Скопецкий В. В., Хрущ В. К., Беляев Н. Н. Численное моделирование распространения загрязнения в окружающей среде. Київ: Наукова думка, 1997. 368 с.
4. Пшинько А. Н., Беляев Н. Н., Машихина П. Б. Моделирование загрязнения атмосферы при техногенных авариях. Днепропетровск : Нова ідеологія, 2011. 166 с.
5. Anthony Michael Barret. "Mathematical Modeling and Decision Analysis for Terrorism Defense: Assessing Chlorine Truck Attack Consequence and Countermeasure Cost Effectiveness. Dissertation" (Pittsburg, Pennsylvania, USA), 2009. 123р.
6. Ilic P., Ilic S., Stojanovic Bjelic L. Hazard modelling of accidental release chlorine gas using modern tool – ALOHA Software, Quality of Life, 9, 2018. pp. 38-45.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В КОМП'ЮТЕРНІЙ ГРАФІЦІ

*Студенти В.М. Борисов, А.М. Кривобока, Д.О. Коробчинська
Керівник - викладач Н.Б. Шаргородська*

ВСП «Вінницький фаховий коледж НУХТ», м. Вінниця, Україна

Вивчення комп'ютерної графіки є надзвичайно важливим для здобувачів освіти спеціальності "Комп'ютерна інженерія", оскільки ця галузь охоплює багато аспектів сучасних технологій, таких як розробка програмного забезпечення, інтерфейсів, візуалізація даних, комп'ютерне моделювання та штучний інтелект.

Основні важливі професійні компетенції, яких має набути майбутній фахівець даного напрямку після вивчення комп'ютерної графіки є:

1. Розробка програмного забезпечення та інтерфейсів:
 - графічний інтерфейс користувача (GUI) є ключовим елементом у більшості програм;
 - розуміння принципів графіки допомагає створювати зручні, інтуїтивні та ефективні додатки;

– володіння графічними бібліотеками (OpenGL, DirectX, WebGL) є необхідним для створення мультимедійного ПЗ;

2. Обробка та візуалізація даних:

– комп'ютерна інженерія часто потребує роботи з великими обсягами даних;

– візуалізація складних процесів допомагає краще аналізувати інформацію;

– використання графічних технологій у Big Data, Data Science та AI;

3. Машинне навчання та комп'ютерний зір:

– комп'ютерна графіка є основою для комп'ютерного зору (Computer Vision);

– використовується в системах розпізнавання облич, жестів, об'єктів;

– глибокі нейронні мережі часто працюють з графічними даними;

4. 3D-моделювання та симуляція:

– у багатьох технічних сферах (авіація, медицина, інженерія) використовується 3D-моделювання;

– комп'ютерні інженери розробляють алгоритми для обробки графічних моделей та симуляцій;

5. Розробка ігор та віртуальної реальності:

– індустрія відеоігор, VR (віртуальна реальність) та AR (доповнена реальність) стрімко розвивається;

– знання алгоритмів рендерингу, фізики, графічних рушіїв (Unity, Unreal Engine) є необхідними для геймдеву;

6. Оптимізація продуктивності апаратного забезпечення:

– комп'ютерні інженери працюють над розробкою графічних процесорів (GPU) та алгоритмів рендерингу;

– високопродуктивні обчислення (HPC) використовують GPU для складних розрахунків.

Комп'ютерна графіка – це не просто малювання зображень, а фундаментальна технологія, що застосовується у штучному інтелекті, обробці даних, розробці програмного забезпечення, геймдеві, машинному навчанні та багатьох інших галузях. Для студентів комп'ютерної інженерії ці знання є критично важливими для успішної кар'єри в IT та суміжних сферах.

Комп'ютерна графіка постійно розвивається, і штучний інтелект (ШІ) став однією з рушійних сил цього прогресу. Завдяки алгоритмам машинного навчання та глибоких нейронних мереж, сучасні сервіси на основі ШІ здатні значно прискорити та спростити роботу дизайнерів, художників і розробників відеоігор. Розглянемо основні сфери використання штучного інтелекту в комп'ютерній графіці, популярні сервіси та перспективи їх розвитку.

Основні напрямки застосування ШІ в комп'ютерній графіці:

– генерація зображень та 3D-моделей;

– редагування та покращення зображень;

– анімація та відеообробка;

– штучний інтелект у відеоіграх.

Розглянемо детально кожен напрямок:

1. Генерація зображень та 3D-моделей - штучний інтелект дозволяє створювати графічний контент із мінімальним залученням людини, наприклад: Text-to-Image генерація – сервіси, як-от DALL·E, Midjourney та Stable Diffusion, можуть створювати реалістичні або художні зображення за текстовим описом; 3D-генерація – такі інструменти, як NVIDIA GET3D або DreamFusion, автоматично генерують 3D-моделі, що використовуються в геймдеві, VR і CGI.

2. Редагування та покращення зображень - ШІ допомагає автоматизувати рутинні завдання, значно економлячи час дизайнерів: Upscaling (збільшення роздільної здатності без втрати якості) – Gigapixel AI, Waifu2x і Topaz AI дозволяють збільшувати розміри зображень без розмиття; ретуш та стилізація – Photoshop має функції на базі Adobe Sensei, що дозволяють автоматично видаляти об'єкти, змінювати фон, застосовувати художні ефекти; Colorization (розфарбовування чорно-білих фото) – DeOldify та Palette.fm використовують нейромережі для точного відтворення кольорів на старих фото.

3. Анімація та відеообробка - завдяки ШІ, відео можна змінювати та створювати з меншою затратою ресурсів: генерація анімацій – DeepMotion та Cascadeur допомагають створювати анімацію персонажів без потреби в ручній покадровій обробці; автоматичний дубляж та зміна мови руху губ – SyncLabs і DeepDub використовують ШІ для адаптації відео до різних мов; генерація відео з тексту – Runway ML та Pika Labs створюють відео лише за текстовим описом.

4. Штучний інтелект у відеоіграх - ШІ активно застосовується в розробці ігор: генерація рівнів та текстур – Promethean AI допомагає створювати цілі рівні, використовуючи алгоритми глибокого навчання; інтелект NPC (неігрових персонажів) – OpenAI та інших системи, як-от ChatGPT, використовують для створення NPC із динамічною поведінкою; анімація рухів – Motion AI дозволяє створювати реалістичну анімацію на основі відеозаписів реальних рухів.

Висновки. Розвиток штучного інтелекту дає змогу автоматизувати процеси, що раніше займали тижні або місяці. Надалі очікується поліпшення якості генерації та зменшення потреби в доопрацюванні вручну, також інтеграція ШІ у VR/AR-технології для реалістичних світів та розвиток 3D-графіки та інтерактивного контенту на основі нейромереж.

Штучний інтелект змінює підхід до комп'ютерної графіки, відкриваючи нові можливості для дизайнерів, художників і розробників. Від генерації зображень до створення повноцінних анімацій – ШІ стає незамінним інструментом у креативних індустріях.

Посилання

1. Штучний інтелект у графічному дизайні: як він змінює галузь? URL: <https://clickable.agency/ua/shtuchnij-intelekt-u-grafichnomu-dizajni/> (дата звернення: 05.03.2025).

2. Розумні технології: як в Україні розвивається та регулюється використання штучного інтелекту? URL: <https://budni.robota.ua/career/rozumni-tehnologiyi-yak-v-ukrayini-rozvivayetsya-ta-regulyuyetsya-vikoristannya-shtuchnogo-intelektu> (дата звернення: 07.03.2025).
3. Значення графічних процесорів у розробці та інноваціях III – нові тренди. URL: <https://mediacom.com.ua/znachennya-grafichnix-protseporiv-u-rozrobtsi-ta-innovatsiyax-shi-novi-trendi/> (дата звернення: 10.03.2025).

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ДОПОМІЖНИЙ ЗАСІБ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ

*Здобувачі освіти С.В. Величко^(1,2), Є.В. Кайдан⁽³⁾
Керівник - доц., канд. пед. наук О.Г. Федоренко⁽¹⁾
Державний вищий навчальний заклад «Донбаський державний
педагогічний університет», м. Дніпро, Україна⁽¹⁾
Національний університет «Одеська юридична академія»,
м. Одеса, Україна⁽²⁾
Львівський національний університет імені Івана Франка,
м. Львів, Україна⁽³⁾*

Сучасний світ перебуває на етапі інтенсивних змін і трансформацій на всіх структурних рівнях. Основним чинником цих змін є стрімкий процес цифровізації, характерний для останніх десятиліть, що проникає в усі сфери людської життєдіяльності. Це зумовлює необхідність комплексного вирішення завдань, спрямованих на адаптацію соціальних інституцій до нових умов, визначених розвитком науки, освіти, технологій та інформаційного суспільства. Особливо гостро ці виклики постали перед системою освіти, яка потребує суттєвих змін у структурі й організації освітнього середовища, а також модернізації навчального процесу, з урахуванням сучасних технологічних і методологічних підходів. Підготовка майбутнього фахівця стає визначним запитом у переліку змін.

Актуальність цього питання зумовлена не лише швидким розвитком цифрових технологій, але й зростанням попиту на гнучкі освітні рішення, здатні забезпечити якісну підготовку до життя в умовах інформаційного суспільства. У цьому контексті особливого значення набувають інноваційні освітні практики, що базуються на інтеграції цифрових інструментів, розвитку навичок самостійного навчання та критичного мислення.

Одна з основних тенденцій інформатизації навчання – його інтелектуалізація, створення нового типу навчаючих систем – інтелектуальних, в яких реалізовані теоретичні підходи і практичні

досягнення такої міждисциплінарної області наукового знання, як штучний інтелект [1].

В «Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні» [2] визначено низку перспективних положень та планів щодо імплементації та використання технологій штучного інтелекту в економіці, політиці, медицині, науці та, зокрема, в освіті. На сучасному етапі розвитку освітньої спільноти стало звичним активне впровадження широкого спектру цифрових інструментів, інформаційних ресурсів, комп'ютерних технологій, а також цифрових і мультимедійних засобів, які значно підвищують якість навчального процесу. Ці інструменти сприяють покращенню доступу до навчальних матеріалів та інформації, ефективній організації самостійної роботи здобувачів освіти, а також впровадженню дистанційного та змішаного форматів навчання.

Сьогодні галузь інформаційних та цифрових технологій переживає черговий етап революційного розвитку. Інновації з'являються з надзвичайною швидкістю, а нові інструменти швидко впроваджуються в різні сфери суспільного життя. Особливого значення набуває штучний інтелект (англ. Artificial Intelligence), який дедалі активніше проникає у всі галузі діяльності, зокрема й освіти.

Штучний інтелект (ШІ) відіграє важливу роль у трансформації сучасної освіти. Зокрема, інтеграція інтелектуальних систем у шкільну освіту є важливим кроком на шляху до адаптації навчального процесу до індивідуальних потреб майбутніх фахівців. Інтелектуальні системи можуть враховувати стиль навчання, швидкість і рівень розуміння кожного та створювати індивідуальні програми для кращого засвоєння матеріалу. Крім того, використання штучного інтелекту може допомогти розвинути критичне мислення та навички вирішення проблем, оскільки майбутні фахівці розвивають свої аналітичні здібності під час використання інтелектуальної системи [3].

Штучний інтелект, будучи відносно новим напрямом, що постійно еволюціонує, відкриває перед освітньою сферою значні можливості, але водночас постає низка актуальних проблем і завдань, пов'язаних із його імплементацією. Серед них: розробка ефективних методів інтеграції штучного інтелекту в освітнє середовище, оцінка його впливу на якість освітнього процесу, забезпечення доступності таких інструментів для всіх категорій здобувачів освіти, а також створення нормативно-правових засад використання штучного інтелекту в освіті.

Додатково варто зазначити, що методичний потенціал інструментів на основі штучного інтелекту є надзвичайно високим. Вони здатні не лише сприяти підвищенню навчальних результатів, але й стати каталізатором реформування освітньої системи загалом. У цьому контексті актуальними є дослідження, спрямовані на розробку інноваційних підходів до навчання, зокрема адаптивних систем, що використовують штучний інтелект для

персоналізації освітніх траєкторій, автоматизації оцінювання знань та створення інтерактивних середовищ для навчання.

Штучний інтелект може допомогти викладачам генерувати нові ідеї для занять і заходів, а також створювати навчальні матеріали [3]. Майбутні фахівці можуть використовувати штучний інтелект в якості репетитора, для додаткового пояснення складних понять, розв'язання головолонних задач, отримання підтримки в написанні висновків, цитат тощо.

З розвитком інформаційних технологій все більше з'являється онлайн сервісів, що працюють на засадах штучного інтелекту. Найпростішим варіантом використання є пошук довідкової інформації. При цьому інформацію може бути представлено як в лаконічній формі, так і в розширеній, усе залежить від рівня сприйняття користувача. Є засоби аналізу наукових текстів, з вибором головних ідей, є засоби створення опитувань у вигляді тестів, є засоби створення повноцінних електронних курсів на основі існуючого навчального тексту [4].

Підготовка всіх учасників освітньої діяльності до використання штучного інтелекту у навчальному процесі є критично важливим завданням, яке безпосередньо впливає на розвиток сучасної освіти. Уміння ефективно інтегрувати ШІ в освітнє середовище сприяє не лише покращенню якості викладання, але й формуванню у майбутніх фахівців необхідних компетентностей для життя та роботи в умовах цифрового суспільства. Викладачі мають володіти знаннями про можливості та обмеження ШІ, а також мати практичні навички роботи з відповідними інструментами. Це включає вміння правильно формулювати запити до систем штучного інтелекту, критично оцінювати отримані результати, перевіряти їх достовірність та адаптувати до потреб навчального процесу. Такі навички стають основою для створення інтерактивного, персоналізованого та ефективного освітнього середовища.

Особливо важливим є дотримання принципів етичного використання ШІ. Це стосується не лише захисту персональних даних, але й уникнення упередженості, яка може бути притаманна алгоритмам ШІ. Викладачі мають забезпечувати прозорість і справедливість у використанні таких технологій, формуючи довіру до їхньої ефективності та коректності.

Крім того, інтеграція ШІ в навчальний процес відкриває нові перспективи для розвитку критичного мислення. Викладачі мають допомогти майбутнім фахівцям аналізувати отриману інформацію, оцінювати її об'єктивність, перевіряти на достовірність і робити самостійні висновки. Це сприяє формуванню вдумливого підходу до використання ШІ як інструменту, а не беззаперечного джерела істини. Розвиток професійної підготовки у сфері ШІ також передбачає створення відповідних навчальних програм, тренінгів та ресурсів. Це допоможе освітянам не лише опанувати нові технології, але й адаптувати їх до власних методик викладання, підвищуючи ефективність освітнього процесу.

Систематичне та цілеспрямоване застосування засобів штучного інтелекту значно підвищує ефективність освітнього процесу, дозволяючи глибше опанувати навчальний матеріал, розвивати дослідницький підхід до навчання та стимулювати активність у пізнавальній діяльності. Використання таких технологій сприяє не лише кращому розумінню складних концепцій, але й забезпечує персоналізацію освітнього процесу, враховуючи індивідуальні особливості, рівень підготовки та потреби кожного [1].

Штучний інтелект відкриває можливість створення інтерактивних навчальних середовищ, які адаптуються до стилю навчання кожного здобувача освіти, пропонуючи завдання відповідної складності, миттєвий зворотний зв'язок і рекомендації щодо подальшого навчання. Це надає можливість реалізувати принципи індивідуалізації та диференціації навчання, що особливо актуально в умовах масової освіти.

Крім того, ШІ сприяє формуванню дослідницьких навичок майбутніх фахівців через моделювання реальних сценаріїв, проведення віртуальних експериментів та аналіз великих обсягів даних. Це дає змогу не лише краще зрозуміти теоретичні основи, але й застосовувати їх на практиці, розвиваючи критичне мислення та творчий підхід.

Застосування інтелектуальних програмних засобів також допомагає у візуалізації складних понять, що робить їх доступнішими для розуміння, і стимулює активне залучення студентів до навчального процесу через інтерактивні та мультимедійні формати.

Висновки:

1. Сучасний розвиток цифрових технологій і штучного інтелекту відкриває нові горизонти для освітньої галузі, що вимагає від науковців і практиків системного підходу до їх впровадження, а також ґрунтовного аналізу впливу на всі аспекти навчального процесу.

2. Забезпечення готовності учасників освітньої діяльності до використання штучного інтелекту у навчальному процесі є ключовим фактором успішної трансформації освіти, яка відповідає вимогам сучасного суспільства та сприяє формуванню нових поколінь компетентних, критично мислячих і творчих особистостей.

3. Впровадження програмних рішень на основі штучного інтелекту в освіту є потужним інструментом для підвищення якості навчання, розвитку індивідуальних здібностей і створення умов для ефективної навчально-дослідницької діяльності.

Посилання

1. Семеріков С., Теплицький І. Штучний інтелект в курсі інформатики педагогічного ВНЗ. CORE – Aggregating the world's open access research papers. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/77241011.pdf> (дата звернення: 26.01.2025).
2. Україна, Кабінет Міністрів України. (2020, 2 груд.). Розпорядження Кабінету Міністрів України № 1556-р, Про схвалення Концепції розвитку

- штучного інтелекту в Україні. Дата звернення: 26 січня 2025. [Онлайн].
Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-p#Text>
3. Щенсневич Ю.Ю., Щенсневич О.В., Кайдан Є.В. Використання штучного інтелекту на прикладі ChatGPT в освітньому процесі. Міжнародна науково-технічна конференція «MININGMETALTECH 2024 – Гірничо-металургійний комплекс: інтеграція бізнесу, технологій та освіти» 28-29 листопада 2024 року, 2024, С.280-283
 4. Кайдан В.П., Федоренко О.Г. Застосування штучного інтелекту в процесі навчання фізики, Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Теорія і практика використання інформаційних технологій в умовах цифрової трансформації освіти», 29 червня 2023 року м. Київ, с.28-31, ISBN 978-966-931-286-0

PYTHON: THE LANGUAGE OF MODERN TECHNOLOGICAL ADVANCEMENTS

Student Maryna Vlad

Instructor Vasyl Marku (Scientific Supervisor)

*Chernivtsi Applied College of ChNU named after Y.Fedkovych
Chernivtsi, Chernivtsi region, Ukraine*

Throughout all history of mankind people always attempt to find ways how to stay or keep in touch with one another. With the development of new technologies this desire has implemented in using different devices to fulfill this assignment. For instance, using phones, computers, social networking sites and others.

Furthermore it's not only a person who needs a language to communicate but devices and machinery as well. The need for such demand has been fully developed and elaborated in the age of technological advancements especially in software and computational tools. Thus programming languages appeared: Python, JavaScript, C, SQL and others.[1]

At the heart of this evolution is Python, a programming language renowned for its simplicity and power. Python is not merely a coding tool; it is a universal language that enables innovation across multiple disciplines. Its significance has grown exponentially since it was created by Guido van Rossum in 1991. Today, Python is a cornerstone of diverse fields such as artificial intelligence, data science, and web development [2].

So in this article we will discuss the key-feature of this program and how has it changed different spheres of our life.

The language was finally released in 1991. When it was released, it used a lot fewer codes to express the concepts, when we compare it with Java, C++ & C. Its design philosophy was quite good too. Its main objective is to provide code readability and advanced developer productivity. Having been issued, it had more than enough capability to provide classes with inheritance, several core data types of exception handling, and functions. Following are the illustrations of different versions of Python along with the

timeline. Supports multiple programming paradigms, including procedural, object-oriented, and functional programming [3]

Python can be used for many different projects, such as web development, data analysis, artificial intelligence, and even game development. Its extensive standard library and the availability of numerous third-party libraries make it a versatile tool for a wide range of applications. At pycon22(python conference) a new feature was released by the Anaconda foundation it's known as 'PyScript'. This is an open source platform which allows developers to run Python code directly in web browsers, extending Python's reach into front-end development traditionally dominated by JavaScript. Emerging fields like quantum computing also recognize Python's utility. Libraries like Qiskit allow developers to experiment with quantum algorithms.

The bright examples of Python interaction between the language itself and web-browsers can be frameworks like Django and Flask.

Django is a high-level web framework that encourages rapid development and clean, pragmatic design. It includes a wide range of built-in features, such as an ORM (Object-Relational Mapping) system, an admin interface, and a templating engine. These features make Django an excellent choice for developers looking to build scalable and secure web applications quickly. Notable websites like Instagram and Pinterest use Django to manage their vast user bases and complex functionalities [3].

Flask is a micro web framework that provides the essentials to get started with web development without imposing a specific structure. Flask is easy-in-use and flexible, allowing developers to build simple yet powerful web applications. It is particularly popular for small projects and APIs, where a full-fledged framework like Django might be overkill

However not only user-friendly characteristics and support for multiple programming paradigms, including procedural, object-oriented, and functional programming makes Python very spread out . The development of AI has contributed in its fast development as well.

As AI revolutionizes industries, Python has emerged as the leading language for machine learning and artificial intelligence. Frameworks like TensorFlow and PyTorch enable the development of neural networks, while Scikit-learn simplifies tasks like predictive modeling and clustering.

Now lets have more profound look at these tools:

- TensorFlow is an open-source library developed by Google that provides a comprehensive ecosystem for machine learning and deep learning tasks. It includes tools for building, training, and deploying machine learning models, as well as support for various platforms and devices.

- PyTorch is a machine learning library based on the Torch library, known for its dynamic computation graph and ease of use. It allows developers to build and experiment with neural networks quickly and flexibly, making it a popular choice for research and development in the AI community.

- Scikit-learn is a machine learning library that includes simple and efficient tools for data mining and data analysis, built on NumPy and SciPy. It provides algorithms for classification, regression, clustering, dimensionality reduction, model selection, and preprocessing.

The spoken above computer language has also become one of the leading language for data science, thanks to its powerful libraries:

- NumPy provides support for large, multi-dimensional arrays and matrices, along with a collection of mathematical functions to operate on these arrays. It is the foundation for many other scientific computing libraries in Python.

- Pandas are a data manipulation and analysis library that offers data structures like DataFrame, which makes data analysis tasks more straightforward. It provides tools for reading and writing data, handling missing data, and performing data transformations.

- Matplotlib and Seaborn These libraries are used for data visualization. Matplotlib is a plotting library for creating static, animated, and interactive visualizations in Python. Seaborn is built on top of Matplotlib and provides a high-level interface for drawing attractive, informative statistical graphics [1].

Last and not the least is our pastimes. We can't imagine our free time without playing our favourite either computer and phone games. And here it is Python featuring a set of cross-platform Python modules designed for writing video games. It includes computer graphics and sound libraries, allowing developers to create engaging and interactive games. Pygame's simplicity and ease of use make it an excellent choice for beginners and hobbyists who want to explore game development without the complexity of more advanced game engines.

We can enumerate other spheres where Python has penetrated and has altered our life however it depends only on us how it will be developing and how this elaboration will affect us

References

1. GeeksforGeeks. History of Python. [Електронний ресурс]
URL: <https://www.geeksforgeeks.org/history-of-python/>
2. Van Rossum, Guido. Python Programming Language. [Електронний ресурс]
URL: <https://www.python.org/>
3. "Python." Wikipedia. [Електронний ресурс]
URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Python>.

РОЗРОБКА ДОДАТКУ “HELP ME STUDY” ДЛЯ АДАПТИВНОГО КЕРУВАННЯ ОСВІТІМ ПРОЦЕСОМ

Студент М.Н. Возняк

Керівник - канд. фіз.-мат. наук О.О. Возняк

Університет “Карлтон”, м. Оттава, Канада

Персоналізація освіти є однією з ключових тенденцій сучасних освітніх технологій. Інтеграція проактивних агентів на основі штучного інтелекту (ШІ) у персоналізовану освіту відкриває нові можливості для підвищення ефективності навчального процесу. Вони не лише адаптують контент під

потреби учня, а й проактивно аналізують прогрес, прогнозують труднощі та забезпечують індивідуальні рекомендації. На відміну від традиційних систем, що працюють на основі статичних алгоритмів, проактивні ШІ-агенти використовують методи машинного навчання та навчання з підкріпленням для створення оптимальної освітньої траєкторії, використання ШІ в освіті поступово змінює методики навчання, сприяючи інтерактивному та індивідуалізованому підходу.

У рамках цієї концепції нами було розроблено мобільний додаток **HelpMeStudy (HMS)**, який забезпечує інтерактивну підтримку студентів, дозволяючи їм ефективно керувати своїм навчальним процесом. Додаток поєднує сучасні технології штучного інтелекту для створення індивідуалізованих навчальних траєкторій, автоматичного аналізу лекцій та генерації тестів і карток для запам'ятовування.

Традиційні навчальні системи часто працюють за принципом реактивності: студент виконує завдання, отримує зворотний зв'язок та продовжує навчання. Проактивні ШІ-агенти змінюють цей підхід, використовуючи методи аналізу даних, когнітивного моделювання та штучного інтелекту, що дозволяє прогнозувати можливі труднощі та запропонувати коригувальні заходи заздалегідь [1,2].

Технологічні основи проактивних ШІ-агентів базуються на використанні:

1. **Навчання з підкріпленням (Reinforcement Learning)** – використовується для оптимізації освітньої стратегії шляхом проб і помилок, коригування контенту на основі успішності учня [3].

2. **Байєсівського аналізу (Bayesian Inference)** – дозволяє оцінювати ймовірності освоєння матеріалу та рекомендувати повторення найбільш проблемних тем [4].

3. **Адаптивного тестування (Adaptive Testing)** – тестові завдання динамічно змінюються відповідно до рівня знань студента [5].

4. **Обробка природної мови (Natural Language Processing)** – дає можливість агентам взаємодіяти зі студентами у режимі розмовної мови, що підвищує рівень довіри та комфорт використання.

Додаток **HMS** використовує всі ці сучасні технологічні рішення для реалізації проактивного підходу до навчання. Зокрема, він застосовує алгоритми обробки природної мови (NLP) для автоматичного транскрибування лекцій та створення тестових завдань, навчання з підкріпленням (Reinforcement Learning) для адаптації освітнього процесу під рівень знань студента, а також технології комп'ютерного зору для розпізнавання та розв'язання завдань за допомогою камери.

Застосування проактивних ШІ-агентів в освітніх платформах дозволяє значно покращити:

- **Мотивацію студентів** – через постійний адаптивний зворотний зв'язок.

- **Рівень засвоєння матеріалу** – завдяки індивідуальним траєкторіям навчання.

- **Довготривале збереження знань** – використання кривої забування та оптимізації повторення [6].

- **Зменшення когнітивного навантаження** – за рахунок персоналізованої подачі інформації відповідно до поточного стану студента.

- **Розвиток критичного мислення** – проактивні ШІ-агенти можуть ставити запитання, що змушують студентів глибше аналізувати інформацію.

Експерименти показують, що використання проактивних ШІ-агентів підвищує ефективність навчання на 20-30% у порівнянні з традиційними методами [7].

З огляду на ці результати було прийнято рішення створити **HMS** — мобільний додаток, що інтегрує проактивні ШІ-агенти для адаптивного керування освітнім процесом.

Коротко опишемо технічні аспекти створення HMS.

Бекендова частина проєкту реалізована на основі AWS (Amazon Web Services) із використанням мови програмування Python. Основні компоненти бекенду включають:

- **Серверна архітектура:** Використання AWS Lambda для безсерверної обробки запитів, що забезпечує масштабованість та ефективність.

- **База даних:** Amazon RDS (PostgreSQL) для зберігання структурованих даних та Amazon DynamoDB для швидкого доступу до неструктурованих даних.

- **Штучний інтелект:** Інтеграція OpenAI та Google Gemini для обробки природної мови, генерації відповідей та аналізу контенту.

- **API:** Використання AWS API Gateway для маршрутизації запитів та Flask для побудови швидких та ефективних RESTful API.

Фронтенд реалізований з використанням React Native, що дозволяє створювати кросплатформові мобільні додатки для iOS та Android.

- **Інтерфейс користувача:** Використання бібліотек UI-компонентів React Native Elements для створення сучасного та інтуїтивно зрозумілого дизайну.

- **Стан додатку:** Redux для керування станом програми.

- **Взаємодія з API:** Використання Axios для здійснення запитів до бекенду.

Для інтеграції з ШІ нами було використано:

- **Моделі ШІ:** OpenAI та Google Gemini для аналізу тексту, синтезу мовлення та генерації персоналізованого контенту.

- **Взаємодія через API:** використання офіційних API OpenAI та Google Gemini для забезпечення швидкої та ефективної обробки запитів.

- **Модульна структура:** Реалізація окремих сервісів для інтеграції ШІ, що дозволяє легко масштабувати систему.

Ця архітектура забезпечує гнучкість, масштабованість та безпеку додатку, дозволяючи ефективно використовувати можливості AWS, OpenAI та Google Gemini у поєднанні з React Native для мобільних рішень.

Використання проактивних ШІ-агентів надає ряд таких переваг:

- Виявлення труднощів у навчанні на ранніх стадіях.
- Автоматичне налаштування складності навчального матеріалу.
- Динамічне керування темпом навчання.
- Персоналізовані рекомендації на основі історії навчання.
- Інтерактивна підтримка у форматі діалогів та пояснень з допомогою ШІ-асистента.

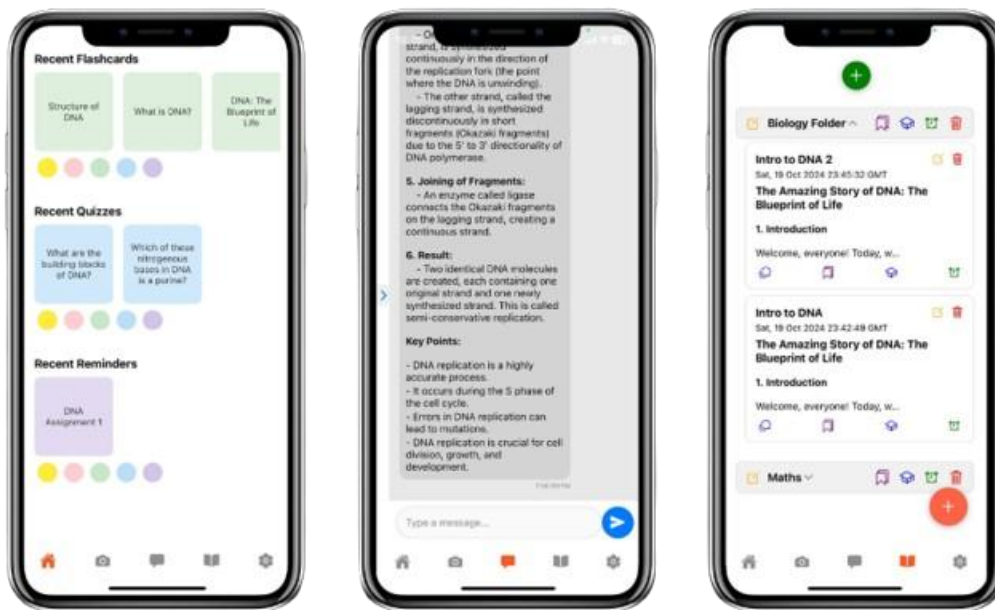


Рисунок 1 – Інтерфейс програми: домашня сторінка з картками та тестами, перегляд лекцій і нотаток, а також організація матеріалів у тематичні папки.

Створений нами додаток HMS забезпечує зручне збереження, структурування та аналіз навчальних матеріалів, допомагаючи студентам ефективніше засвоювати інформацію та підвищувати продуктивність навчання, зокрема:

- Збереження лекцій (запис аудіо- та відеолекцій, їх транскрибування).
- Створення текстових нотаток та їх збереження в єдиному сховищі.
- Створення структурованого текстового документу на основі отриманих матеріалів.
- Автоматичне перетворення даних у PDF для зручного перегляду.
- Генерація тестів та флеш-карток для навчання
- Віртуальний тьютор (відповіді на питання студентів на основі збережених лекцій, надання контекстуальної допомоги в навчанні)
- AI-розв'язувач завдань (аналіз фото завдань та надання рішень за допомогою штучного інтелекту).

- Розумні нагадування та контроль прогресу
- Автоматичне відстеження прогресу та нагадування про необхідність повторення матеріалу.

HelpMeStudy вже доступний для тестування в Apple Store та Google Play, що дозволяє користувачам оцінити його функціонал і внести свої пропозиції для подальшого вдосконалення.

Виклики та обмеження:

Попри значні переваги, існує низка викликів, пов'язаних із масштабуванням персоналізованих систем:

- **Конфіденційність та безпека даних** – необхідність захисту персональних освітніх даних.
- **Етичні аспекти** – уникнення упередженості в алгоритмах.
- **Обмежена гнучкість моделей** – адаптація агентів до різних освітніх систем потребує вдосконалення алгоритмів.

Висновки:

Проактивні ШІ-агенти є одним із перспективних напрямів розвитку освітніх технологій, здатним забезпечити індивідуалізацію навчального процесу на основі адаптивних алгоритмів. Їх застосування сприяє покращенню навчальних результатів, залученості студентів та ефективності засвоєння матеріалу. Подальші дослідження мають бути зосереджені на покращенні алгоритмів адаптації та вирішенні етичних питань.

Додаток **HMS** дозволяє практично застосувати проактивні ШІ-агентів у навчанні. Завдяки інтеграції сучасних AI-технологій студенти отримують адаптивний інструмент для ефективного управління власним навчальним процесом. Подальші дослідження зосереджені на розширенні функціоналу та удосконаленні алгоритмів аналізу навчальних матеріалів.

Посилання

1. Luckin, R. (2018). *Artificial Intelligence and Education: The Importance of Teacher and Student Agency*.
2. Baker, R. S., & Yacef, K. (2009). *The State of Educational Data Mining in 2009: A Review and Future Visions*.
3. Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement Learning: An Introduction*.
4. VanLehn, K. (2011). *The Relative Effectiveness of Human Tutoring, Intelligent Tutoring Systems, and Other Tutoring Systems*.
5. Wainer, H. (2000). *Computerized Adaptive Testing: A Primer*.
6. Cepeda, N. J., et al. (2006). *Distributed practice in verbal recall tasks: A review and quantitative synthesis*.
7. Koedinger, K. R., et al. (2013). *Learning is Not a Spectator Sport: Doing is Better than Watching for Learning from Instruction*.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ WEBRTC

Асистент Г.М. Гузь

Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро

Front-end Web Developer Д.В. Гузь

ТОВ «АЛЛО», м. Дніпро

Сучасний світ постійно розвивається, та потребує швидкої та ефективної комунікації і саме технології реального часу відіграють в цьому ключову роль. Вони є основою для багатьох ситуацій, починаючи від приватних розмов, бізнес-процесів та технологічних інновацій.

Real-time communications (RTC) використовують, для того, щоб спілкування відбувалось без затримок; користувачі мали змогу спілкуватись з будь-якої точки світу без необхідності складного обладнання чи програмного забезпечення; для віддаленої роботи. Технології комунікації є основою для розробки IoT. Вони дозволяють замінити фізичні зустрічі, що приводить до економії ресурсів.

Найбільш інноваційною та важливою технологією у цій сфері є Web Real-Time Communication (WebRTC). Завдяки цій технології користувачі можуть здійснювати аудіо- та відеодзвінки, передавати повідомлення та файли безпосередньо через веб-браузери, уникнувши необхідності встановлення додаткових плагінів або програмного забезпечення. Це призводить до спрощення процесу взаємодії та перетворює комунікацію та більш доступнішу та зручну для користувачів по всьому світі.

Розглянемо детальніше, що таке WebRTC, його переваги та недоліки, а також області його застосування.

WebRTC - це потужний інструмент, який відкриває нові можливості для спілкування, співпраці та обміну інформацією в режимі реального часу. Завдяки своїй простоті використання, безпеці та кросплатформенності, WebRTC стає все більш популярним у різних сферах, від соціальних мереж та месенджерів до освітніх платформ та медичних сервісів.

WebRTC – це P2P (peer-to-peer) протокол спілкування між двома клієнтами, що регламентує двонаправлену безпечну передачу даних у реальному часі.

P2P означає, що два клієнта взаємодіють один з одним безпосередньо без будь-яких посередників. Двонаправленість вказує на те, що функціонування може відбуватись в двох протилежних напрямках.

Під безпекою розуміють, що доступ до інформації здійснюється через шифрування одним або декількома протоколами безпеки. Комунікація у реальному часі вказує на те, що обмін даними відбувається без затримок чи з мінімальними затримками.

Для початку комунікації за допомогою WebRTC, необхідно виконання чотирьох кроків (рис.1).

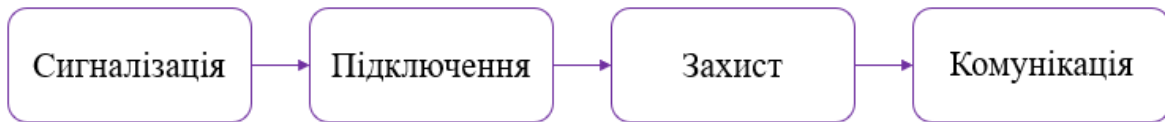


Рисунок 1 – Кроки комунікації в WebRTC

Розглянемо, які протоколи використовує WebRTC для встановлення та підтримки з'єднань між вузлами [1]:

- 1 Interactive Connectivity Establishment (ICE).
- 2 Session Traversal Utilities for NAT (STUN).
- 3 Traversal Using Relays around NAT (TURN).
- 4 Session Description Protocol (SDP).

ICE дозволяє встановлювати інтерактивне підключення, що є основою для веб-браузера з'єднуватись з вузлами. Існує багато причин, чому пряме з'єднання між вузлами, наприклад, А і В може не працювати. Воно повинно обходити міжмережеві екрани, які блокують встановлення з'єднань, надавати унікальну адресу, якщо пристрій не має публічної IP-адреси, а також передавати дані через сервер у випадку, коли маршрутизатор забороняє прямі підключення до інших вузлів.

STUN - це протокол, що використовується для визначення публічної IP-адреси та виявлення обмежень маршрутизатора, які можуть заважати встановленню прямого з'єднання з вузлом (рис. 2). Клієнт надсилає запит до STUN-сервера в інтернеті, який у відповідь надає публічну адресу клієнта та інформацію про те, чи доступний він безпосередньо або знаходиться за NAT-маршрутизатором.

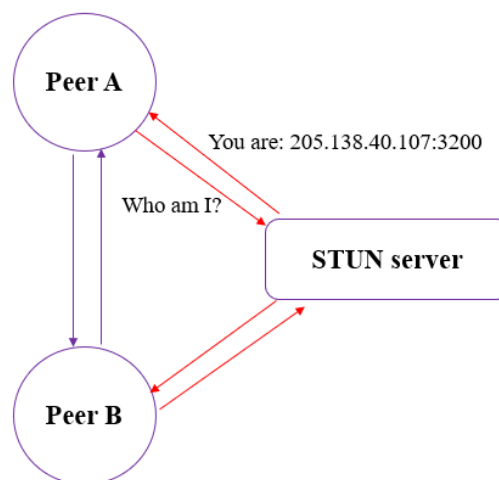


Рисунок 2 – Робота протоколу STUN

TURN - протокол призначений для обходу обмежень "симетричного NAT" шляхом встановлення з'єднання з сервером TURN, який ретранслює весь трафік (рис. 3). Користувач підключається до TURN-сервера та повідомляє всім вузлам надсилати пакети через нього, після чого сервер пересилає їх користувачеві.

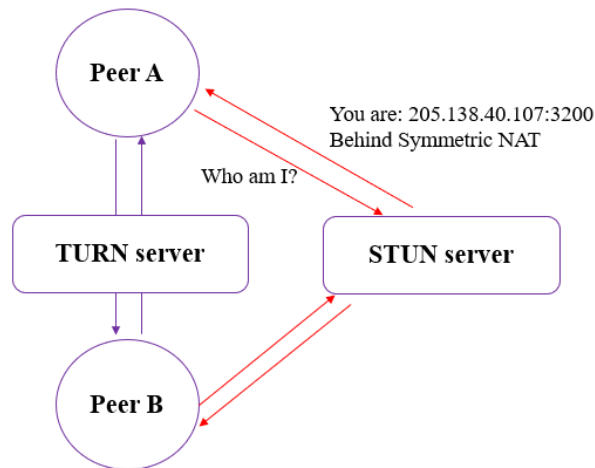


Рисунок 3 – Робота протоколу TURN

SDP - це стандарт для визначення параметрів мультимедійного з'єднання, таких як роздільна здатність, формати, кодеки, шифрування. Він забезпечує узгодженість між обома вузлами, щоб вони могли правильно обробляти передані дані.

Висновки:

1. WebRTC стає все більш популярнішим протоколом відеозв'язку, який захищає дані користувачів і поширюється за вільною ліцензією.
2. Встановлюються прямі з'єднання між браузерами або додатками без необхідності в проміжних серверах.
3. WebRTC підтримується у більшості сучасних браузерів і може працювати на різних платформах, включаючи настільні комп'ютери, мобільні пристрої та IoT-пристрої.
4. Завдяки використанню сучасних кодеків і протоколів забезпечується передача відео та аудіо у високій якості, навіть за умов обмеженої пропускної здатності мережі.
5. WebRTC є інтерактивним, що дозволяє створювати додатки в реальному часі: відеоконференції, чат, спільне редагування документів.
6. Протоколи WebRTC забезпечують стабільний зв'язок у реальному часі, використовуючи різні технології для обходу мережевих обмежень і налаштування з'єднання. ICE допомагає встановлювати прямі з'єднання між вузлами, навіть за наявності NAT і файрволів. STUN визначає публічні IP-адреси та порти, спрощуючи встановлення з'єднань. При відсутності можливості прямого з'єднання, TURN переспрямовує трафік через релейні сервери, забезпечуючи стабільність. SDP відповідає за опис параметрів мультимедійного зв'язку, таких як кодеки, формати та шифрування, що гарантує узгодженість між вузлами та високу якість переданого контенту.

Посилання

1. WebRTC API [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. Режим доступу: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebRTC_API

ПОКРАЩЕННЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ

Аспірант І.О. Єрмоєнко, аспірант Н.В. Маловічко

Керівник – к.т.н., доцент В.В. Маловічко

Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна

Використання мікроконтролерів є ключовим чинником трансформації сучасних систем керування. Вони відіграють значну роль в процесах управління, забезпечуючи надійність, гнучкість налаштувань та високу ефективність роботи. В роботі досліджується доцільність їх використання в системах залізничної автоматики, для контролю стану та керування зарядом акумуляторів на перегонах, станціях, шафах вхідних світлофорів і переїздів.

Зі зростанням швидкості руху поїздів зростає і потреба у надійності пристроїв, які забезпечують безпеку пересувань, а також необхідні системи моніторингу важливих вузлів, задля забезпечення прогнозування можливих відмов, та швидкого їх усунення. Більшість залізничних станцій в Україні обладнанні релейними системами централізації, які не мають вбудованих систем самоперевірки і лише всього близько 2% станцій побудовані на мікропроцесорній елементній базі і можуть перевіряти як свій власний стан, так і стан колійних об'єктів в процесі експлуатації. З використанням мікроконтролерів є можливість розробки системи контролю та діагностування станційних систем централізації релейного типу [1]. Структура запропонованої авторами системи наведена на рис.1.

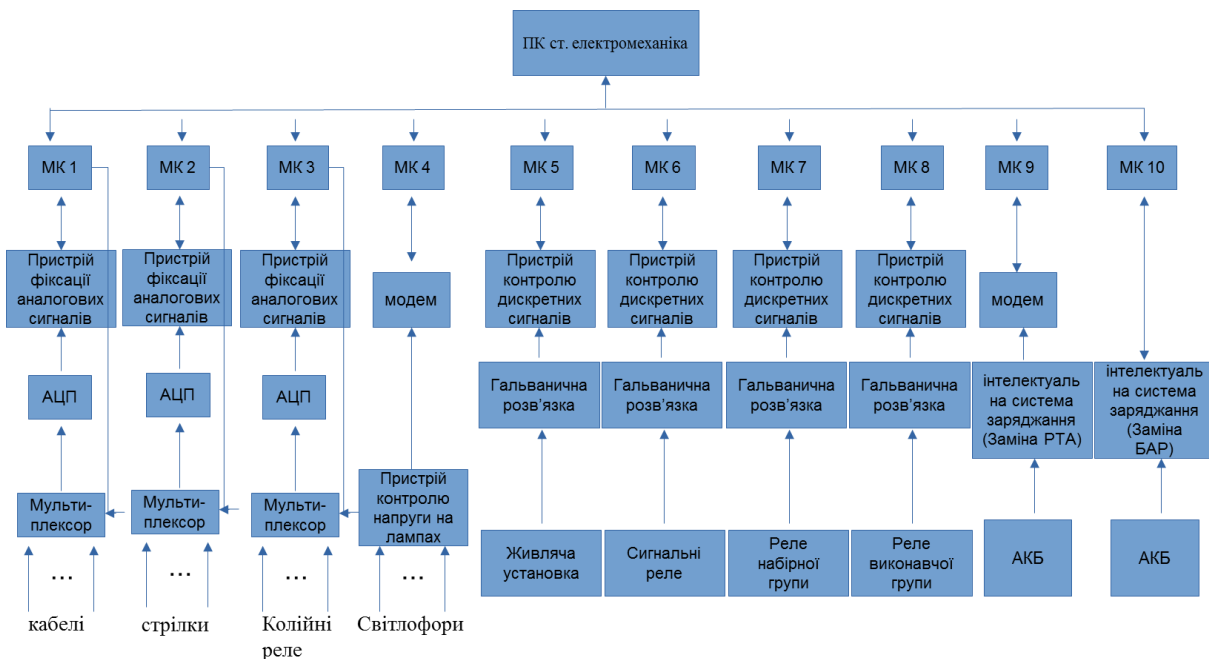


Рисунок 1 – Функціональна схема системи діагностики та контролю станційної електричної централізації

Під час розроблення системи діагностики станційних пристроїв їх поділяють на окремі групи. Для підвищення рівня надійності кожен елемент доцільно перевіряти автономним мікроконтролером, що дозволяє у разі виходу з ладу одного з них продовжувати користуватися функціоналом системи для перевірки інших пристроїв.

Персональний комп'ютер (рис. 1), який виконує ключову роль у цій системі, з'єднаний шиною передачі даних із мікроконтролерами (МК1–МК10), кожен із яких здійснює контроль та діагностику окремої групи елементів електричної централізації. Мікроконтролери розташовані в релейному приміщенні та підключені до контрольованих об'єктів або безпосередньо, або через лінію зв'язку.

Від МК1 персональний комп'ютер може отримувати таку інформацію: значення опору кабелів, опір окремих жил кабелю та всі інші параметри, що потребують моніторингу. Отримання цих даних можливе за умови, що на вхід мультіплексора надходить інформація від сучасних пристроїв діагностики кабелів, які забезпечують контроль відповідних характеристик. Окрім цього, МК1 здатний передавати дані про місце пошкодження кабелю у разі його виникнення. Персональний комп'ютер, у свою чергу, визначає відстань від поста електричної централізації до зони пошкодження. Значною перевагою такого підходу до діагностики є можливість виявлення поступових відмов і їхнього своєчасного усунення.

МК2 здійснює контроль стрілочних переводів на основі функціонального аналізу кривої струму переводу стрілки [2].

МК3 переважно виконує функції моніторингу стану колійних реле та рівня напруги на них. Персональний комп'ютер порівнює ці значення з нормативними параметрами для рейкових кіл, які контролюються відповідними колійними реле. У разі виходу напруги за межі норми активується індикація несправності. Діагностична функція полягає в тому, що при наближенні контрольованого рівня напруги до граничних значень можна прогнозувати можливу відмову [3].

МК4, використовуючи модем, підключається до датчиків, які відстежують напругу на лампах світлофорів. Обробка отриманої інформації в персональному комп'ютері відбувається за аналогією з даними, що надходять від колійних реле. Крім того, напругу на світлофорних лампах можна контролювати опосередковано, аналізуючи рівень напруги живильної установки та контролюючи опір ізоляції сигнальних кабелів.

МК5 здійснює моніторинг живильної установки, при цьому відстежуються лише дискретні параметри, такі як наявність або відсутність живлення певного об'єкта чи окремої підсистеми електричної централізації. При встановленні аналого-цифрового перетворювача стає можливим контроль аналогових характеристик (рівнів струму та напруги), що дозволяє оцінювати зміну рівнів живлення та їхнє наближення до критичних значень. Точні вимірювання всіх електричних кіл дають змогу уникнути проведення

контрольних перевірок живильної панелі, передбачених технологічним графіком.

МК 6 використовується для контролю стану сигнальних реле і визначення часу уповільнення на відпаданні якорів сигнальних реле.

МК7 і МК8 контролюють стан реле набірної та виконавчої групи при встановленні поїзних та маневрових маршрутів, а також при відміні маршруту [4].

МК9 і МК10 використовуються для контролю напруги заряду акумуляторної батареї, струм заряду та розряду акумулятора, а також контролюють ємність акумуляторної батареї.

Перелічені мікроконтролери крім опитування об'єктів та збереження отриманої інформації виконують функції первинної обробки, а результати контролю та діагностування від контролерів поступають в персональний комп'ютер старшого електромеханіка де систематизуються і зберігаються.

Особливу увагу при розробці даного комплексу автори приділили саме акумуляторним батареям, для контролю яких виділені МК9 та МК10. За допомогою контролера МК10 система має змогу контролювати акумулятори основної, резервної та робочої батареї що знаходяться в приміщенні поста електричної централізації, а за допомогою МК9 виконується контроль акумуляторів що знаходяться за межами поста, зокрема в релейних шафах вхідних сигналів та на залізничних переїздах. Дуже важливим є контроль саме акумуляторних батарей так як акумулятор забезпечує безперебійну роботу при відключенні основного джерела живлення, що особливо актуально в стані війни під час руйнувань енергооб'єктів. Основна проблема роботи акумуляторів на залізниці на сьогоднішній день, це досить часта необхідність їх заміни та складність обслуговування, що потребує значних фінансових вкладень. Причиною їх нетривалого строку служби є застаріла конструкція свинцево-кислотних акумуляторів АБН-72 та АБН-80 які в основному застосовуються на залізниці. Термін експлуатації їх також скорочується через недосконалі методи заряду за допомогою БАР та РТА, які не враховують особливостей експлуатації свинцево-кислотних акумуляторів.

Авторами пропонується розробка інтелектуальної системи заряду (ІСЗ) свинцево-кислотних акумуляторів на базі керованих тиристорів, яка може бути встановлена замість блоку випрямлячів на станції та замість регуляторів току автоматичних на переїздах та в шафах вхідних світлофорів. ІСЗ контролюватиме кількість повних циклів “заряд-розряд” акумулятора, напругу заряду та струм, регулюватиме тривалість процесів форсованого заряду та підзаряду акумуляторів. Встановлення ІСЗ на акумулятори що використовуються на залізниці замість випрямлячів та регуляторів струму дозволить збільшити строк служби акумуляторів та зменшити затрати на обслуговування та перевірку самих регуляторів та випрямлячів.

Висновки:

Застосування запропонованої структури контролю та діагностування станції в цілому і зокрема контролю стану акумуляторів дозволить значно скоротити фінансові затрати на обслуговування як самих акумуляторів так і обладнання що використовується для їх підзаряду. Запропонована система ІСЗ дозволить подовжити термін служби акумуляторів, та спростить процес отримання інформації про їх стан. Також запропоноване рішення зменшує час знаходження персоналу в зоні підвищеної небезпеки при обслуговуванні акумуляторних батарей.

Посилання

1. Маловічко Н. Методи вибору об'єктів контролю для систем діагностування станційних систем централізації на релейній елементній базі / Маловічко Н. В. ; кер. доц. Рибалка Р. В. // Наука і сталий розвиток транспорту : зб. тез доп. Всеукр. наук.-техн. конф. студентів і молодих учених, 27 жовт. 2023 р. / Укр. держ. ун-т науки і технологій. – Дніпро, 2023. – Т. 2. – С. 42–43.
2. Маловічко В. Підвищення ефективності технічного обслуговування стрілочних переводів шляхом автоматизованого контролю їх параметрів: дис. канд. техн. наук: 05.22.20 / Маловічко Володимир Володимирович. – Д., 2011. – 177 с.
3. Маловічко В. Розробка системи вимірювання напруги на колійних реле залізничних станцій з використанням платформи Arduino / Маловічко В. В., Маловічко Н. В., Рибалка Р. В. // Сучасні інформаційні та комунікаційні технології на транспорті, в промисловості і освіті : тези XVIII Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Дніпро, 12.12–13.12.2024) / М-во освіти і науки України, Укр. держ. ун-т науки і технологій. – Дніпро, 2024. – С. 38.
4. Malovichko V. Determining the Set of Elements for Automatic Monitoring and Diagnosing the Relay Interlocking System / V. Malovichko, R. Rybalka, N. Malovichko, K. Honcharov // Transport Means 2022 : Proc. of the 26th Intern. Sci. Conf. (05–07 Oct., 2022, Kaunas, Lithuania). – Kaunas, 2022. – Pt. II. – P. 509–514.

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМИ ВІДЕОАНАЛІЗУ РУХОВИХ ПОРУШЕНЬ

Аспірант М.О. Кит

Керівник - доц., канд. техн. наук В.С. Єсілевський

*Харківський національний університет радіоелектроніки
м. Харків, Україна*

Оцінка рухових аномалій є важливим завданням у медицині, зокрема в діагностиці та моніторингу неврологічних і ортопедичних захворювань. Традиційні методи аналізу рухів базуються на використанні 3D-маркерних систем або інерційних сенсорів, що є дорогими та складними у використанні

[1]. Однак розвиток комп'ютерного зору та машинного навчання дозволяє застосовувати альтернативні методи оцінки рухів на основі відеозображень, знятих на звичайні мобільні пристрої. Застосування таких підходів дозволяє отримати високу точність при мінімальних витратах обладнання, що робить їх перспективними для використання в масовій медицині.

У статті розглядаються математичні основи таких методів, включаючи їхні сильні та слабкі сторони, а також обмеження, які необхідно враховувати при аналізі рухових порушень.

Математичні методи відеоаналізу рухів

Алгоритми оцінки поз людини. Сучасні методи відеоаналізу рухів базуються на використанні нейронних мереж для визначення ключових точок тіла. Алгоритми OpenPose та BlazePose використовують згорткові нейронні мережі для автоматичного визначення суглобів людини на відео [2].

Найновіші дослідження у цій галузі показують, що поєднання методів оцінки поз з рекурентними нейронними мережами дозволяє не лише визначати поточне положення частин тіла, а й прогнозувати майбутні рухи. Це відкриває можливості для автоматизованого контролю за реабілітацією пацієнтів із руховими порушеннями.

Методи обробки зображень. Для точного аналізу рухів застосовуються методи сегментації зображень, оптичного потоку та фільтрації шумів. Наприклад, метод Гаусівського згладжування використовується для покращення точності виявлення контурів об'єктів [3].

Додатково застосовуються методи глибокого навчання, такі як GAN (Generative Adversarial Networks), що дозволяють реконструювати відсутні фрагменти відео або коригувати помилки в даних, спричинені поганими умовами освітлення чи низькою якістю камери.

Кінематичний аналіз. Використовуючи координати ключових точок тіла, можна обчислювати кінематичні параметри: кути згину в суглобах, амплітуди рухів, швидкість та прискорення. Для цього застосовуються методи чисельної диференціації та апроксимації сплайнами [4].

Розширені моделі кінематичного аналізу враховують не тільки зовнішні фактори, але й фізіологічні характеристики людини, такі як маса тіла, центр ваги та сила інерції. Це дозволяє з більшою точністю оцінювати ефективність рухів та виявляти патологічні зміни на ранніх стадіях розвитку захворювання.

Використання мобільних відеоплатформ у медицині

Мобільні додатки на основі відеоаналізу рухів активно застосовуються у реабілітації та діагностиці неврологічних захворювань. Наприклад, алгоритми оцінки ходи дозволяють дистанційно аналізувати симетрію кроків у пацієнтів з хворобою Паркінсона [5].

Окрім того, дослідники розробляють системи, які можуть інтегрувати відеоаналіз із телемедициними платформами, забезпечуючи лікарям доступ до об'єктивних даних пацієнта без необхідності особистого візиту. Це значно покращує якість лікування та знижує навантаження на медичні установи.

Висновки

Математичні методи відеоаналізу рухів відкривають нові можливості для медицини, забезпечуючи об'єктивні та доступні способи діагностики рухових порушень.

Подальші дослідження мають бути зосереджені на вдосконаленні алгоритмів та підвищенні їхньої стійкості до артефактів відеозапису. У майбутньому очікується інтеграція відеоаналізу рухів у комплексні медичні системи для персоналізованої діагностики та лікування.

Посилання

1. Baker R., McGinley J., Schwartz M. Gait Analysis: Theory and Application. Cambridge University Press, 2020.
2. Cao Z., Simon T., Wei S., Sheikh Y. OpenPose: Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation using Part Affinity Fields. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2019.
3. Gonzalez R.C., Woods R.E. Digital Image Processing. Pearson, 2018.
4. Winter D.A. Biomechanics and Motor Control of Human Movement. Wiley, 2009.
5. Tcheugui J.B., Longstreth W.T. Gait Disorders and Neurological Function in Aging Populations. Neurology, 2019.

РОЗРОБКА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОРИСТУВАЧА ДЛЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ANDROID

Студент Д.М. Клименко

Керівник – доц., к.т.н. О.Й. Єгоров

***Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна***

Уявімо, що кожен із нас користується смартфоном, але не завжди він має всі необхідні функції. Часом хочеться змінити вигляд інтерфейсу, додати корисні налаштування або навіть оптимізувати роботу системи. Проте більшість пристроїв працюють за встановленими виробниками правилами, і користувачі не можуть їх просто так змінювати. Саме тому постало питання: як зробити операційну систему Android більш гнучкою та зручною для кожного? Сучасні технології дозволяють вирішити цю проблему шляхом розробки нових функціональних елементів.

Android є найпоширенішою мобільною операційною системою у світі. Вона дозволяє запускати додатки, переглядати відео, слухати музику, спілкуватися та багато іншого. Але часто стандартні можливості не задовольняють користувачів. Деякі функції відсутні, а інші обмежені. Наприклад, не можна повністю змінити вигляд системного меню або

вимкнути непотрібні процеси, які споживають батарею. Саме тому розробка нових елементів для Android є важливим кроком у вдосконаленні пристроїв. Завдяки цьому користувачі отримують більше свободи у налаштуванні смартфона, що покращує їхній досвід використання гаджетів.

Щоб змінити систему Android, потрібно працювати з її основними компонентами. Операційна система складається з кількох рівнів:

- **ядро Linux** – відповідає за роботу пристрою, керує процесами та безпекою;
- **системні бібліотеки** – забезпечують функціонування програм, взаємодію з апаратною частиною;
- **фреймворк Android** – набір інструментів для розробників, які дозволяють створювати додатки та модифікації;
- **графічний інтерфейс** – те, що ми бачимо на екрані, включаючи іконки, меню, віджети та анімації.

Розробники можуть змінювати деякі рівні, додаючи нові функції або оптимізуючи наявні. Це дозволяє створювати більш привабливий та зручний інтерфейс, а також покращувати продуктивність пристрою.

Для створення нових можливостей у Android розробники застосовують:

- мови програмування: Kotlin та Java, які є основними для розробки додатків та системних змін;
- редактори коду: Android Studio – середовище розробки, яке містить всі необхідні інструменти для написання програмного коду;
- інструменти для модифікації: Magisk, Xposed – спеціальні утиліти, які дозволяють змінювати системні налаштування без перепрошивки смартфона.

Використання цих технологій дозволяє ефективно змінювати вигляд і функціонал Android, додаючи нові можливості для користувачів.

Щоб змінити систему Android, потрібно слідувати певному алгоритму:

1. Дослідити вихідний код операційної системи та визначити можливості для змін.
2. Визначити, які функції можна покращити або додати, враховуючи потреби користувачів.
3. Використати спеціальні програми та утиліти для внесення змін.
4. Протестувати систему, виявити помилки та усунути їх.
5. Оптимізувати нові функції, щоб вони не перевантажували систему та працювали без збоїв.

Цей процес потребує уважності та знань, адже важливо не порушити роботу пристрою. Якщо змінити системні файли неправильно, смартфон може почати працювати нестабільно або взагалі не увімкнутися.

Щоб телефон працював швидше, можна:

- видалити зайві процеси, які навантажують систему та споживають ресурси;

- використовувати кешування для швидшого відкриття програм і завантаження контенту;
- оптимізувати використання оперативної пам'яті, щоб зменшити затримки при роботі;
- стискати графічні елементи та анімації, що дозволяє зменшити споживання ресурсів процесора;
- використовувати спеціальні режими енергозбереження, щоб продовжити час роботи пристрою без підзарядки.

Такі методи дозволяють зробити пристрій більш ефективним, що особливо важливо для користувачів, які активно працюють зі смартфоном протягом дня.

Модифікація Android може вплинути на безпеку. Якщо внести зміни неправильно, це може зробити пристрій вразливим до вірусів та зловмисних програм. Щоб уникнути проблем, потрібно:

- використовувати цифрові підписи для перевірки змін та підтвердження їх безпеки;
- контролювати доступ до системних файлів та важливих даних;
- регулярно оновлювати захисні патчі, які виправляють вразливості в системі;
- встановлювати перевірені програми та уникати завантаження невідомого програмного забезпечення.

Якщо дотримуватися цих правил, можна безпечно модифікувати систему, отримуючи нові корисні функції без ризиків для пристрою.

Висновки.

Розробка нових функціональних елементів для Android допомагає зробити пристрої зручнішими, швидшими та більш персоналізованими. Завдяки сучасним технологіям користувачі можуть налаштувати смартфон під свої потреби, покращуючи його продуктивність та вигляд. Модифікація системи дає змогу усувати недоліки стандартного інтерфейсу та додавати унікальні функції, що робить взаємодію зі смартфоном більш комфортною.

У майбутньому такі зміни можуть стати стандартними для всіх пристроїв, адже кожен користувач хоче мати можливість налаштувати свій телефон так, як йому зручно. Завдяки розвитку технологій, можливості для персоналізації мобільних пристроїв будуть лише розширюватися, роблячи їх ще більш інтелектуальними та адаптивними до потреб власників.

Посилання

1. Побудова модульної архітектури проєкту на Android. Досвід Headway. Journal gen.tech. URL: <https://journal.gen.tech/post/modulna-arhitektura-android-dosvid-headway>
2. Що таке Android. Android.com.ua. URL: http://android.com.ua/android_os.html
3. Модифікація Android додатка від новачка і для новачків. Habr. URL: <https://habr.com/ru/articles/169767/>

ВІДНОВЛЕННЯ ТРИВИМІРНИХ РОЗРИВНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ РОЗРИВНИХ СПЛАЙН-ІНТЕРПОЛЯНТІВ

Аспірант А.Д. Ковтун
Керівник - д.ф.-м.н. Ю.І. Першина
Харківський національний університет радіоелектроніки
м. Харків, Україна

Вступ

Проблеми апроксимації функцій займають важливе місце в прикладній математиці. Розв'язання багатьох теоретичних і прикладних задач вимагає заміни одних функціональних залежностей на інші, більш зручні для реалізації конкретної задачі [1, 2].

Методи, направлені на математичне моделювання розривних тіл, є актуальними, бо на практиці у багатьох технічних задачах виникає необхідність дослідження об'єктів, які математично описуються функціями з особливостями, наприклад, розривами. Такі задачі виникають, зокрема, у дистанційних методах досліджень [3]: комп'ютерна та сейсмічна томографії [4, 11], дефектоскопія, радіолокація, гідролокація та інші.

Апроксимація розривних функцій детально раніше не досліджувалася, існують лише підходи до вирішення цього типу задач, які працюють для часткових випадків. Наприклад, з'явилися різні базові сплайни, основані на балансних апроксимаціях Б.А. Попова [5], атомарні функції В.Л. Рвачова [6], барицентричні інтерполяційні сплайни [7] та багато інших. Усі вони зосереджені на теоретичному боці апроксимації. Проте сама ідея апроксимації має суто прикладний характер.

Відомо, що при наближенні розривних функцій непереданими конструкціями виникає явище Гіббса (осциляції поблизу розриву) [8, 9]. Існують фільтри зменшення явища Гіббса [10], але повністю виправити його вони не дозволяють.

Методологія дослідження

Нехай внутрішня структура 3D тіла описується розривною функцією трьох змінних $f(x, y, z)$ та повністю розміщена в області $E = [0, 1]^3$. Розіб'ємо E на паралелепіпеди $\Pi_{i,j,k} = [x_i, x_{i+1}] \times [y_j, y_{j+1}] \times [z_k, z_{k+1}]$, $i = \overline{1, n}$, $k = \overline{1, s}$, $j = \overline{1, m}$, за допомогою розбиття кожного інтервалу на елементарні відрізки (Рис. 1а). Будемо вважати, що функція має розриви першого роду на площинах заданого розбиття, а також вісім односторонніх значень (Рис.1б) шуканої функції (це і є експериментальні дані), які задаються за наступним принципом

$$C_{ijk}^{-++} = \lim_{(x,y,z) \rightarrow (x_i-0, y_j+0, z_k+0)} f(x, y, z).$$

Тут "+" означає односторонню межу справа або зверху, а "-" — односторонню межу зліва або знизу.

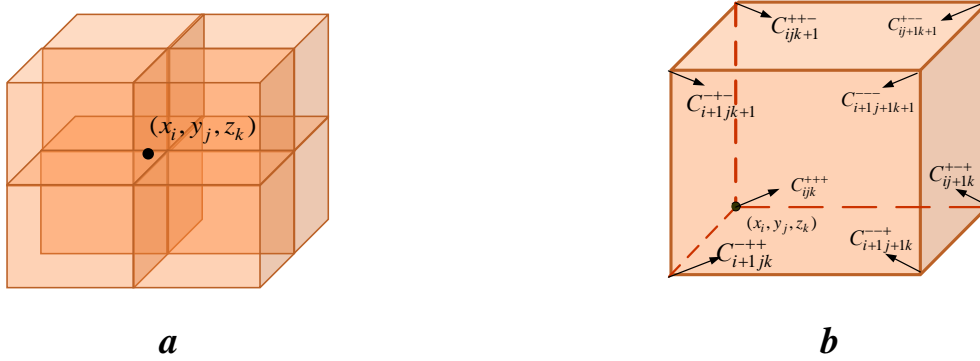


Рис. 1. Графічне зображення:

a – розбиття тривимірної області на паралелепіеди;
b – односторонні межі в (i, j, k) -му елементі.

Визначення. Розривним інтерполяційним сплайном на прямокутній сітці будемо називати сплайн, який в кожному паралелепіеді буде мати вигляд

$$\begin{aligned}
 S(x, y, z) &= p_{ijk}(x, y, z) = \\
 &= C_{ijk}^{+++} \frac{x - x_{i+1}}{x_i - x_{i+1}} \frac{y - y_{j+1}}{y_j - y_{j+1}} \frac{z - z_{k+1}}{z_k - z_{k+1}} + C_{i+1jk}^{-++} \frac{x - x_i}{x_{i+1} - x_i} \frac{y - y_{j+1}}{y_j - y_{j+1}} \frac{z - z_{k+1}}{z_k - z_{k+1}} + \\
 &+ C_{ij+1k}^{+-+} \frac{x - x_{i+1}}{x_i - x_{i+1}} \frac{y - y_j}{y_{j+1} - y_j} \frac{z - z_{k+1}}{z_k - z_{k+1}} + C_{ijk+1}^{++-} \frac{x - x_{i+1}}{x_i - x_{i+1}} \frac{y - y_{j+1}}{y_j - y_{j+1}} \frac{z - z_k}{z_{k+1} - z_k} + \\
 &+ C_{ijk}^{+--} \frac{x - x_{i+1}}{x_i - x_{i+1}} \frac{y - y_j}{y_{j+1} - y_j} \frac{z - z_k}{z_{k+1} - z_k} + C_{i+1jk+1}^{-+-} \frac{x - x_i}{x_{i+1} - x_i} \frac{y - y_{j+1}}{y_j - y_{j+1}} \frac{z - z_k}{z_{k+1} - z_k} + \\
 &= C_{i+1j+1k}^{---} \frac{x - x_i}{x_{i+1} - x_i} \frac{y - y_j}{y_{j+1} - y_j} \frac{z - z_{k+1}}{z_k - z_{k+1}} + C_{i+1j+1k+1}^{---} \frac{x - x_i}{x_{i+1} - x_i} \frac{y - y_j}{y_{j+1} - y_j} \frac{z - z_k}{z_{k+1} - z_k}.
 \end{aligned}$$

$$(x, y, z) \in \Pi_{ijk}, i = \overline{1, m-1}, j = \overline{1, n-1}, k = \overline{1, s-1}. \quad (1)$$

Можна довести, що заданий сплайн є розривною функцією, лінійною за кожною змінною в кожному з елементів розбиття та задовольняє інтерполяційним властивостям.

Зауваження. Побудований розривний сплайн є узагальненням неперервного сплайну, якщо для всіх точок області відповідні односторонні границі в точках $(x_i, y_j, z_k) \in \Pi_{ijk}$ є рівними між собою та рівними відповідним значенням $f(x_i, y_j, z_k)$.

Теорема 1. Якщо $u = f(x, y, z)$ має розриви першого роду в деяких точках (x_i, y_j, z_k) і $f(x, y, z) \in C^{(r, r, r)}(\Pi_{ijk}), i = \overline{1, m-1}, j = \overline{1, n-1}, k = \overline{1, s-1}, r = 1, 2$ тоді залишок апроксимації $RS(x, y, z) = f(x, y, z) - S(x, y, z)$ функції $u = f(x, y, z)$ за допомогою сплайна форми (1) в кожному Π_{ijk} матиме наступний інтегральний вид

$$RS(x, y, z) = \int_{x_i}^{x_{i+1}} \int_{y_j}^{y_{j+1}} \int_{z_k}^{z_{k+1}} f^{(r,r,r)}(\xi, \eta, \psi) G_1(x, \xi) G_2(y, \eta) G_3(z, \psi) d\xi d\eta d\psi, \quad (2)$$

де $G(u, \xi)$ – функції Гріна, що задаються так

$$G_p(u, \zeta) = \begin{cases} h_1(u) \frac{(u_i - \zeta)^{r-1}}{(r-1)!}, & u_i \leq \zeta \leq u \leq u_{i+1}, \\ -h_2(u) \frac{(u_{i+1} - \zeta)^{r-1}}{(r-1)!}, & u_i \leq u \leq \zeta \leq u_{i+1}, \end{cases}$$

$$h_1(u) = \frac{u - u_{i+1}}{u_i - u_{i+1}}, \quad h_2(u) = \frac{u - u_i}{u_{i+1} - u_i}$$

Теорема 2. Якщо $f(x, y, z) \in C^{(r,r,r)}(\Pi_{ijk})$ і має розриви першого роду в деяких (або всіх) точках (x_i, y_j, z_k) тоді існують такі значення $C_{i,j,k}^{+++}, C_{i,j,k}^{++-},$

$C_{i,j,k}^{+-+}, C_{i,j,k}^{+--}, C_{i,j,k}^{-++}, C_{i,j,k}^{-+-}, C_{i,j,k}^{-+--}, C_{i,j,k}^{---}$, що

$$\|f(x, y, z) - S(x, y, z)\|_{C(D)} = O(\Delta_1^r + \Delta_2^r + \Delta_3^r)$$

$$\Delta_1 = \max_{0 \leq i < m-1} (x_{i+1} - x_i), \quad \Delta_2 = \max_{0 \leq j < n-1} (y_{j+1} - y_j), \quad \Delta_3 = \max_{0 \leq k < s-1} (z_{k+1} - z_k)$$

$$\forall f(x, y, z) \in C^{(r,r,r)}(\Pi_{ijk}), \quad \forall \Pi_{ijk} \subset D, \quad \Delta_p \rightarrow 0, \quad r=1,2, \quad p=1,2,3.$$

Доведення. Покладемо в формулу для $p_{ijk}(x, y, z)$ (2)

$$C_{ijk}^{+++} = f(x_i + 0, y_j + 0, z_k + 0), \quad C_{ijk}^{++-} = f(x_i + 0, y_j - 0, z_k + 0),$$

$$C_{ijk}^{-++} = f(x_i - 0, y_j + 0, z_k + 0), \quad C_{ijk}^{+-+} = f(x_i + 0, y_j + 0, z_k - 0),$$

$$C_{ijk}^{-+-} = f(x_i - 0, y_j - 0, z_k + 0), \quad C_{ijk}^{+--} = f(x_i + 0, y_j - 0, z_k - 0),$$

$$C_{ijk}^{-+--} = f(x_i - 0, y_j + 0, z_k - 0), \quad C_{ijk}^{---} = f(x_i - 0, y_j - 0, z_k - 0).$$

Звернемо увагу, що функція $p_{ijk}(x, y, z)$ може бути представлена як

$$p_{ijk}(x, y, z) = p_{ijk} f(x, y, z) = E1_i E2_j E3_k f(x, y, z),$$

$$E1_i f(x, y, z) = \frac{x - x_{i+1}}{x_i - x_{i+1}} f(x_i + 0, y, z) + \frac{x - x_i}{x_{i+1} - x_i} f(x_{i+1} - 0, y, z),$$

$$E2_j f(x, y, z) = \frac{y - y_{j+1}}{y_j - y_{j+1}} f(x, y_j - 0, z) + \frac{y - y_j}{y_{j+1} - y_j} f(x, y_{j+1} - 0, z)$$

$$E3_k f(x, y, z) = \frac{z - z_{k+1}}{z_k - z_{k+1}} f(x, y, z_k + 0) + \frac{z - z_k}{z_{k+1} - z_k} f(x, y, z_{k+1} - 0).$$

Тоді

$$f(x, y, z) - p_{ijk} f(x, y, z) = (I - E1_i E2_j E3_k) f(x, y, z) =$$

$$\begin{aligned}
 &= \left((I - E1_i) + (I - E2_j) + (I - E3_k) - (I - E1_i)(I - E2_j) - (I - E1_i)(I - E3_k) - \right. \\
 &\quad \left. - (I - E2_j)(I - E3_k) + (I - E1_i)(I - E2_j)(I - E3_k) \right) f(x, y, z) = \\
 &\quad = (R1 + R2 + R3 - R1R2 - R1R3 - R2R3 + R1R2R3) f(x, y, z), \\
 &\quad R1f(x, y, z) = (I - E1_i) f(x, y, z), R2f(x, y, z) = (I - E2_j) f(x, y, z), \\
 &\quad R3f(x, y, z) = (I - E3_k) f(x, y, z).
 \end{aligned}$$

Оцінимо похибку апроксимації в нормі $C(E)$ через оцінки в $C(\Pi_{i,j,k})$:

$$\begin{aligned}
 &\|f - p_{ijk}f\|_{C(D)} = \\
 &\|R1f + R2f + R3f - R1R2f - R1R3f - R2R3f + R1R2R3f\|_{C(D)} = \\
 &= O(\Delta_1^r) + O(\Delta_2^r) + O(\Delta_3^r) + O(\Delta_1^r \Delta_2^r) + O(\Delta_1^r \Delta_3^r) + O(\Delta_2^r \Delta_3^r) + O(\Delta_1^r \Delta_2^r \Delta_3^r) \\
 &\Delta_1 = \max_{0 \leq i < m-1} (x_{i+1} - x_i), \quad \Delta_2 = \max_{0 \leq j < n-1} (y_{j+1} - y_j), \quad \Delta_3 = \max_{0 \leq k < s-1} (z_{k+1} - z_k)
 \end{aligned}$$

Для малих Δ_1 та Δ_2 останні чотири члени можна знехтувати.

Теорема 2 доведена.

Висновки:

Представлено побудову тривимірного розривного інтерполяційного оператора для відновлення функції трьох змінних, яка має особливості (у нашому випадку — розриви першого роду). Односторонні значення функції на заданій сітці вузлів виступають експериментальними даними. У кожному вузлі може бути задано до восьми різних значень. Наведені теореми щодо інтерполяційних властивостей побудованого розривного інтерполянта та похибки наближення.

У подальших дослідженнях автори планують розробити метод виявлення точок, ліній і площин, на яких функція має розриви першого роду. Також планується створення методу відновлення внутрішньої структури 3D тіла на основі його відомих проекцій уздовж заданої системи площин із врахуванням неоднорідності внутрішньої будови тіла.

Посилання

1. Schumaker L. Spline Functions: Computational Methods. Vanderbilt University, Nashville, Tennessee, 2015.
2. COX M. G. An Algorithm for Spline Interpolation // IMA Journal of Applied Mathematics. – 1975. – Volume. 15, №1. – P. 95–108.
3. Байрак Г., Муха Б. Дистанційне зондування Землі. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010.
4. Hsieh J. Computed Tomography: Principles, Design, Artifacts, and Recent Advances. – USA: SPIE Press, 2003.
5. Попов Б.А. Єдиний підхід зі сплайнами. – Київ: Наукова думка, 1989.

6. Брисіна І.В., Макаричев В.О. Атомарні функції та їх узагальнення в обробці даних: підхід теорії функцій // Радіоелектроніка та комп'ютерні системи. – 2018. – №3(87). – С. 4–10.
7. Bos L., De Marchi S., Hormann K., Klein G. On the Lebesgue constant of barycentric rational interpolation at equidistant nodes // Numerische Mathematik. – 2012. – V. 121, №3. – P. 461–471.
8. Olevska Yu. B., Olevskiy V. I., Shapka I. V. and Naumenko T. S. Application of two dimensional Padé-type approximants for reducing the Gibbs phenomenon. // AIP Conference Proceedings. – 2019.
9. Veraart J., Fieremans E., Jelescu I. O. Gibbs ringing in diffusion MRI // Magnetic Resonance in Medicine. – 2016. – V. 76. – P. 301–314.
10. Lombardini R., Acevedo R., Kuczala A., Keys K.P., Goodrich C.P. Higher-order wavelet reconstruction/differentiation filters and Gibbs phenomena. // Journal of Computational Physics. – 2016. – V. 15. – P. 244–262.
11. Литвин О.М., Першина І.І., Литвин О.О., Кулик С.І. Математичне моделювання розривних процесів у комп'ютерній томографії за допомогою розривних сплайнів // 7-й Світовий конгрес з промислової процесної томографії (2–5 вересня 2013 р.), Краків, Польща. – 2014. – С. 441–450.

ВИКОРИСТАННЯ ПРОТОКОЛІВ МОНІТОРИНГУ ТРАФІКУ В ІЄРАРХІЧНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОТОКОЛАХ (SNMP, NETFLOW, SFLOW)

Студент Д.О. Колодій

Керівник – ст. викл. Л.С. Тимошенко

*Український державний університет науки і технологій,
м. Дніпро, Україна*

У сучасних комп'ютерних мережах зростає значущість моніторингу та аналізу трафіку для ефективного управління мережевими ресурсами [1]. Протокол NetFlow, розроблений компанією Cisco, є одним із найпоширеніших протоколів для збору та аналізу даних про трафік у реальному часі.

NetFlow – це протокол моніторингу, який забезпечує детальний аналіз трафіку, що проходить через мережу[2]. NetFlow збирає статистику про трафік, яка може бути використана для аналізу продуктивності мережі та виявлення проблем. NetFlow зазвичай використовується для аналізу трафіку на рівні IP-адреси, порту та протоколу.

Для сучасних інформаційно-телекомунікаційних систем (ІТС) характерний високий рівень зовнішніх загроз. Наприклад, часовий інтервал між підключенням робочої станції до мережі Інтернет і першою атакою на цю

станцію складає, в середньому, двадцять хвилин. Протидія загрозам може бути здійснена за допомогою різноманітних заходів захисту: антивірусне програмне забезпечення, постійне оновлення програм або інструкцій по роботі з зовнішніми ресурсами, встановлення мережних фільтрів (FireWall) тощо. Проте, у зв'язку з некоректною поведінкою користувача, робочі станції можуть бути заражені через прикладне програмне забезпечення моментального обміну повідомленнями (ICQ, OnLAN Messenger, Inbit Messenger), або з комп'ютера який був підключений до внутрішній мережі (з'єднання point to point) з встановленим зараженим програмним забезпеченням, вплив яких, за короткий час, поширюється на всі робочі станції та сервери сегменту мережі. Як додатковий спосіб виявлення ознак порушення безпеки інформації в мережі пропонується використання протоколу NetFlow. Під час проектування комплексної системи захисту інформації (КСЗІ) в ІТС, поряд з основними системами захисту, вважається необхідним використовувати програмне та технічне забезпечення що забезпечує роботу протоколу NetFlow. Інформацію, яка отримана за допомогою протоколу NetFlow, можливо використовувати для:

1. Моніторингу мережі. Дані протоколу NetFlow дозволяють виконувати моніторинг стану мережі;

2. Моніторингу програмного забезпечення. Дані протоколу NetFlow дозволяють мережним адміністраторам мати точну інформацію про програми які на даний час працюють або використовуються в мережі, виявляти з них ті, що створюють проблеми в роботі мережі або перенавантажують їх;

3. Моніторингу користувачів. Дані протоколу NetFlow дозволяють збирати детальну інформацію про кожного користувача мережі, про те які мережні ресурси він використовує на даний момент, яке програмне забезпечення, з якими IP – адресами працює та інше;

4. Аналізу безпеки мережі. Під час використання протоколу NetFlow можливо ідентифікувати та класифікувати атаки по відмові в обслуговуванні (DDoS атаки), виявляти трафік, що генерується вірусами та троянськими програмами у реальному часі.

Принцип дії протоколу полягає в наступному. При відкритті чергового сеансу передачі даних на мережевому обладнанні формується інформація про даний сеанс, так званий потік (flow). Відомості про потік включають кількість переданих байтів, вхідний і вихідний інтерфейси для сеансу, IP-адреси відправника/одержувача, порти відправника/одержувача, номер протоколу IP, параметри QoS. Потіки акумулюються на мережевому пристрої і відправляються колектору NetFlow в датаграму UDP. Колектор NetFlow агрегує отриману інформацію, проводить аналіз і формує зручні для сприйняття звіти і графіки. Один з популярних колекторів NetFlow – NetFlow Analyzer, але існують колектори. Протокол NetFlow дозволяє отримати повну картину трафіку в каналах. Можна переглянути якісний склад трафіку (IP-адреси, порти, додатки) в будь-якому сегменті мережі, а також оцінити, яку

частку пропускної здатності каналу (у відсотковому відношенні) займає той чи інший потік.

NetFlow дозволяє пристроям Cisco передавати дані про трафік, що проходить через даний пристрій, на будь-який хост в мережі, де ці дані можуть накопичуватися, зберігатися в певному виді і відповідно відображатися. Таким чином маємо три типи об'єктів, які працюють з NetFlow: сенсор, колектор, аналізатор, що зображено на рисунку 1.

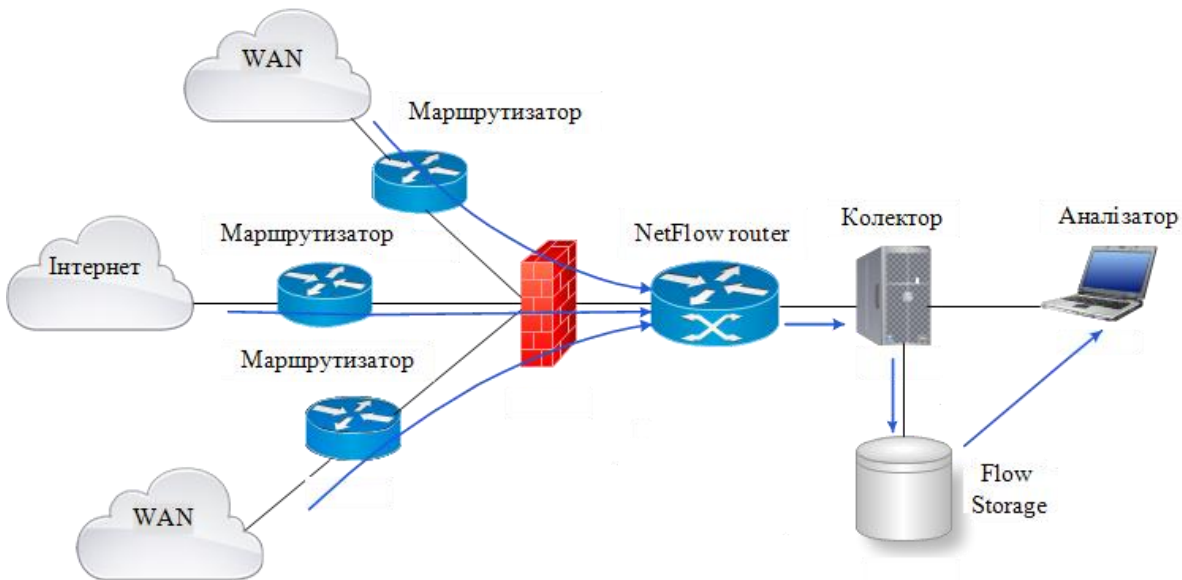


Рисунок 1 – Архітектура NetFlow

Загалом, програмне забезпечення NetFlow Analyzer є невід'ємною частиною будь-якої інфраструктури безпеки для виявлення аномалій в мережі і усунення неполадок з погрозами. Він доповнює брандмауери, орієнтовані на кінцеві точки мережі, забезпечуючи внутрішній вигляд мережі. На відміну від сигнатурних антивірусів, які стикаються з відомими погрозами, ця концепція не попереджувальній, але швидкої реакції необхідна для підвищення атак з нульовим днем[3].

Висновки:

1. Система моніторингу мережевих пристроїв по протоколу NetFlow є ефективним інструментом для контролю та аналізу трафіку у комп'ютерних мережах. Вона сприяє поліпшенню роботи мережі, підвищує безпеку та дозволяє ефективно управляти мережевими ресурсами.

2. У майбутньому можливо розширення функціональності системи моніторингу шляхом впровадження додаткових алгоритмів аналізу та автоматизації процесу прийняття рішень. Також, ця система може бути застосована у реальних мережевих середовищах для забезпечення надійного та ефективного моніторингу.

3. Використання NetFlow дає змогу застосовувати отриманні дані для подолання типових проблем, з якими стикаються системні адміністратори, зокрема:

- моніторинг основних учасників мережевого трафіку;
- розуміння трафіку програми та його впливу на мережу;
- усунення несправностей і розуміння точок перевантаження мережі;
- виявлення несанкціонованого трафіку WAN;
- DDoS і виявлення аномалій;
- перевірка параметрів QoS.

4. Консолідований аналіз трафіку NetFlow може зменшити кількість апаратних і програмних технологій, необхідних для керування мережами, знизити витрати на адміністрування мережі та покращити міжорганізаційну співпрацю та комунікації.

Посилання

1. Network Monitoring [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.motadata.com/what-is-network-monitoring/>.
2. Що таке NetfFow [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.softpiua.com/uk/31-продукти/fsonar-програма-сенсор-netflow-під-windows/137-що-таке-netflow.html>.
3. Протокол NetFlow [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://the-purple.team/netflow_protocol/.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ В ЗАДАЧАХ РОЗПОДІЛУ РЕСУРСІВ У ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМАХ

Доцент, канд. техн. наук Л.В. Левківська

Національний транспортний університет, м. Київ, Україна

Вступ:

Енергетичні системи є одними з найскладніших і найважливіших інфраструктурних об'єктів сучасного світу. Ефективне управління та розподіл ресурсів у таких системах є ключовим фактором для забезпечення стабільної роботи та мінімізації витрат. У даній роботі розглядаються математичні методи оптимізації, які можуть бути застосовані для вирішення задач розподілу ресурсів у енергетичних системах.

Постановка задачі:

Розглянемо задачу розподілу ресурсів у енергетичній системі, яка складається з декількох джерел енергії (наприклад, теплові електростанції, вітрові та сонячні електростанції) та споживачів. Необхідно знайти такий розподіл ресурсів, щоб задовольнити попит на енергію при мінімальних витратах.

Математично це можна сформулювати як задачу оптимізації:

$$\min \sum_{i=1}^n c_i x_i \quad (1.1)$$

за умов:

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} x_i \geq b_j, \quad j = 1, \dots, m; \quad (1.2)$$

$$x_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, n. \quad (1.3)$$

де x_i – кількість ресурсу, що виділяється з i -го джерела, c_i – вартість одиниці ресурсу з i -го джерела, a_{ij} – коефіцієнт використання ресурсу, b_j – попит на енергію i -го споживача.

Методи оптимізації:

Для вирішення поставленої задачі можна застосувати різні методи оптимізації:

Лінійне програмування: Якщо всі обмеження та цільова функція є лінійними, то задача може бути вирішена за допомогою методів лінійного програмування, таких як симплекс-метод або метод внутрішніх точок.

Нелінійна оптимізація: У випадку, коли цільова функція або обмеження є нелінійними, застосовуються методи нелінійної оптимізації, такі як метод Ньютона, градієнтний спуск або метод множників Лагранжа.

Генетичні алгоритми: Для складних задач з великою кількістю змінних та обмежень можуть бути використані генетичні алгоритми, які базуються на принципах природного відбору та еволюції.

Практичне застосування:

Розглянемо приклад застосування лінійного програмування для розподілу ресурсів у енергетичній системі. Припустимо, що ми маємо три джерела енергії: теплова електростанція, вітрова електростанція та сонячна електростанція. Вартість одиниці енергії з кожного джерела становить 10, 15 та 20 одиниць відповідно. Попит на енергію становить 1000 одиниць.

Задача сформулюється наступним чином:

$$\min 10x_1 + 15x_2 + 20x_3 \quad (1.4)$$

за умов:

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 + x_3 &\geq 1000; \\ x_1 &\leq 500; \quad x_2 \leq 300; \quad x_3 \leq 400; \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0. \end{aligned} \quad (1.5)$$

Розв'язавши цю задачу за допомогою симплекс-методу, отримаємо оптимальний розподіл ресурсів: $x_1 = 500$, $x_2 = 300$, $x_3 = 200$, що забезпечує мінімальні витрати у розмірі 12500 одиниць.

Висновки:

У роботі показано, що методи оптимізації є ефективним інструментом для розподілу ресурсів у енергетичних системах. Використання лінійного програмування, нелінійної оптимізації та генетичних алгоритмів дозволяє знаходити оптимальні рішення, що забезпечують мінімізацію витрат та ефективне використання ресурсів. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку більш складних моделей, які враховують динамічні зміни попиту та обмеження на передачу енергії.

Посилання

1. Сікора Я. Б. Методи оптимізації та дослідження операцій: навч. посібник / Я. Б. Сікора, А. Й. Щехорський, Б. Л. Якимчук. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2019. – 148 с.
2. Демиденко М.А. Математичне програмування: навч. посібник / Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2005.– 110 с.

**МУЛЬТИАГЕНТНИЙ ПІДХІД ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ
ВИЯВЛЕННЯ СМІТТЕЗВАЛИЩ НА АЕРОКОСМІЧНИХ ЗНІМКАХ**

Аспірант Є.В. Литвинов

*Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна*

*Керівник - проф., доктор. техн. наук В.В. Гнатушенко
Національний технічний університет «Дніпропетровська політехніка»
м. Дніпро, Україна*

Сучасний стан екології потребує впровадження ефективних методів моніторингу навколишнього середовища, зокрема для виявлення сміттєзвалищ та контролю за їх станом. Використання аерокосмічних знімків, отриманих зі супутників та дронів у поєднанні з можливостями комп'ютерного аналізу з використанням машинного навчання та штучного інтелекту відкриває широкі можливості автоматизації процесу розпізнавання та картографування таких об'єктів. Сучасні методи обробки даних дистанційного зондування з використанням машинного навчання вже активно використовуються для виявлення та моніторингу забруднення навколишнього середовища, а також контролю процесів складування та переробки відходів. Зокрема, у концепції розумних міст ці технології допомагають оптимізувати управління відходами, забезпечуючи своєчасне виявлення незаконних

сміттєзвалищ, контроль за наповненістю контейнерів і ефективно планування маршрутів для їхнього вивезення [1].

Існує широкий спектр методів комп'ютерного аналізу для виявлення сміттєзвалищ, від класичного комп'ютерного розпізнавання образів [2] до більш спеціалізованих підходів, що дозволяють аналізувати різні типи забруднення. Зокрема, використання мультиспектральних аерокосмічних знімків дає змогу ідентифікувати відходи за їхнім спектральним підписом, розрізняючи такі матеріали, як метали [3], вуглецеві сполуки [4], будівельне сміття тощо. Крім того, гіперспектральний аналіз і тепловізійні дані можуть допомагати виявляти викиди метану [5] та інших газів, що утворюються внаслідок розкладання відходів, що робить моніторинг сміттєзвалищ більш точним і комплексним.

Усі ці методи демонструють високий рівень ефективності, однак можливості їх використання безпосередньо залежать від вхідних даних, зокрема супутникових знімків високої просторової роздільної здатності. У випадках, коли збір таких даних є проблематичним через локальні обмеження (наприклад, заборона використання дронів у певних регіонах) або неможливість отримання достатньої кількості мультиспектральних космічних знімків високої якості, застосування цих методів стає нерентабельним. Для отримання результатів за умов використання менш якісних вхідних даних можна поєднувати кілька методів для виявлення потрібних об'єктів. Нами в роботі запропонований мультиагентний підхід для вирішення зазначених проблем та підвищення точності розпізнавання сміттєзвалищ.

Для перевірки ефективності запропонованого підходу використовувалися дві нейронні мережі на різних програмних рушіях – YOLO 11 та SAM 2. Обидві мережі були навчені на наборі даних, що містив 1511 анотованих зображень, зібраних із відкритих бібліотек. У якості перевіркового зображення використано супутниковий знімок території села Таромське, отримане із сервісу Google Earth за літо 2020 року. Це зображення не входило до тренувального набору даних.

На рисунку 1 показані контури існуючого сміттєзвалища.



Рисунок 1 – Контури існуючого сміттєзвалища

Результати роботи першої нейронної мережі на основі YOLO 11 наведено на рисунку 2. Було виявлено три об'єкти, два з яких дійсно відповідають реальному звалищу, а один є помилковим.



Рисунок 2 – Результат роботи нейромережі YOLO 11

На рисунку 3 зображено результати роботи нейромережі SAM 2. Також було знайдено три об'єкти, два з яких відповідають реальному звалищу, а один є помилковим.

Для обчислення результуючої ймовірності того, що знайдений об'єкт є звалищем, проводиться аналіз просторового розташування об'єктів. Якщо об'єкти, знайдені різними нейромережами, мають спільні координати або частково перекриваються, їх ймовірності сумуються.



Рисунок 3 – Результат роботи нейромережі SAM 2

На рисунку 4 представлено накладання результатів обох мереж, що дозволяє візуально оцінити збіг виявлених об'єктів.



Рисунок 4 – Поєднання результатів роботи нейромереж

Усі знайдені об'єкти подані в таблиці 1.

Таблиця 1 – Розрахунок результуючої ймовірності об'єктів

Об'єкт	Вірний	YOLO 11	SAM 2	Результуюча вірогідність
Об'єкт 1	Так	0.14	0.22	0.32
Об'єкт 2	Так	0.46	0.72	0.85
Об'єкт 3	Ні	0.33	-	0.33
Об'єкт 4	Ні	-	0.37	0.37

Висновки:

Запропонований підхід до виявлення сміттєзвалищ на базі аналізу аерокосмічних знімків з використанням нейромереж демонструє перспективність автоматизованих методів моніторингу довкілля. Випробувані нейромережі YOLO 11 та SAM 2 показали здатність ідентифікувати сміттєзвалища з достатньо високою точністю, що підтверджується аналізом отриманих результатів. Одним із ключових факторів, що впливає на ефективність алгоритмів, є якість вхідних даних. Використання мультиспектральних супутникових знімків високої просторової роздільної здатності значно покращує точність розпізнавання, тоді як обмеження у доступі до таких матеріалів можуть ускладнювати застосування цих методів. Виявлено, що комбінування результатів кількох нейромереж дозволяє компенсувати деякі недоліки окремих моделей та підвищити достовірність класифікації об'єктів.

Результати дослідження підтверджують, що використання аерокосмічних знімків у поєднанні з методами глибокого навчання є ефективним інструментом для екологічного моніторингу. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення алгоритмів розпізнавання шляхом розширення навчальної вибірки, залучення додаткових джерел даних (наприклад, теплових та гіперспектральних зображень) та адаптації моделей до конкретних регіональних особливостей.

Посилання

1. Remote sensing: A smart city solution for municipal waste management / Luong Nguyen, Tram-Anh Pham // United Nations Development Programme. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.undp.org/vietnam/blog/remote-sensing-smart-city-solution-municipal-waste-management>
2. Mapping illegal waste dumping sites with neural-network classification of satellite imagery / A. I. Kylili, P. A. Fokaides, S. A. Kalogirou // Remote Sensing, vol. 13, no. 7, p. 1277, 2021.
3. Spoil characterisation using UAV-based optical remote sensing in coal mine dumps / D. J. Franks, J. M. Gardner, L. D. Hughes // Environmental Earth Sciences, vol. 82, article 76, 2023.
4. Detection of illegal waste dumping sites using deep learning and satellite imagery / C. Zhang, B. Wu, X. Li // *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, vol. 115, article 103224, 2022.
5. Satellite Imagery for Monitoring and Mapping Soil Chromium Pollution in a Mine Waste Dump / A. L. Miles, J. Li, D. P. Ames // Environmental Research Letters, vol. 15, no. 4, article 045003, 2020.

ВИКОРИСТАННЯ НМАС-SHA-256 ЯК МЕТОДУ ЗАХИСТУ У ВЕБ-СЕРВІСАХ

*Студентка Д.М. Малярова, доцент, канд. техн. наук Т.О. Гріненко
Харківський національний університет радіоелектроніки*

*Доцент, канд. техн. наук О.П. Нарєжній
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
м. Харків, Україна*

Інформаційні технології стали невід'ємною частиною сучасного життя та значно розширили можливості обміну даними між користувачами через мережу Інтернет. Проте, разом із зручністю, зросли й ризики, пов'язані з безпекою інформації. Кіберзлочинці постійно аналізують існуючі системи захисту, оптимізують та вдосконалюють методи кібератак з метою виявлення слабких місць та розробки ефективних методів зламу систем захисту. Найрозповсюдженішими атаками є перехоплення повідомлень (MITM – атака типу «людина посередині»), підробка даних та атаки на колізії, що ускладнює підтримку високого рівня безпеки [1].

Веб-сервіси для обміну повідомленнями використовуються щодня як в особистих, так і в професійних цілях, тому часто стають об'єктами атак, таких як несанкціонований доступ, модифікація або знищення даних. Забезпечення

конфіденційності, цілісності та автентичності є однією з основних вимог до сучасних систем захисту даних, що обумовлює впровадження надійних методів захисту інформації.

Веб-служба, веб-сервіс (web service) – ідентифікована унікальною веб-адресою (URL-адресою) програмна система зі стандартизованими інтерфейсами, а також HTML-документ сайта, що відображається браузером користувача [2].

Типові уразливості веб-сайтів організацій, такі як SQL-ін'єкції, міжсайтовий скриптинг (XSS), атаки на відмову в обслуговуванні (DoS), атаки типу «порушена автентифікація» (Broken Authentication), атаки грубої сили (Brute force), атаки типу «людина посередині» (Man-in-the-Middle) та інші загрози розглянуті у роботі [1]. Найбільш уразливими є неправильно налаштовані параметри безпеки та слабкі механізми автентифікації.

Автентифікація (authentication) – процедура перевірки відповідності пред'явленого ідентифікатора об'єкта комп'ютерної системи на предмет належності його цьому об'єкту; встановлення або підтвердження автентичності [3].

Особливе місце серед механізмів забезпечення цілісності і автентичності займають функції гешування, що дозволяють забезпечити широкий спектр послуг безпеки інформації. Коди автентифікації, або MAC-коди (message authentication code) – криптографічні геш-функції, для обчислення яких необхідно знати секретний ключ, використання якого гарантує неможливість підміни захищених об'єктів. MAC-коди дуже корисні для перевірки автентичності без порушення безпеки [3].

Одним із таких надійних та ефективних методів захисту повідомлень є код автентифікації повідомлень HMAC (Hash-based MAC). HMAC – MAC-код на основі геш-функції, що має таку перевагу, що дозволяє повторне використання існуючих реалізацій геш-функції. MAC-коди на основі геш-функції та секретного ключа найбільш загальні методи, оскільки вони звичайно швидше, ніж коди на основі блокового шифру [4]. При їх реалізації можуть використовуватися різні функції гешування, наприклад Whirlpool, MD5, RIPEMD, SHA-1, SHA-2 та інші. Так як ключовим критерієм вибору геш-функції є стійкість до атак та швидкодія, то вибір алгоритму SHA є важливим кроком для забезпечення оптимального рівня реалізації HMAC.

Алгоритми SHA відрізняються не тільки довжиною геш-коду, що створюється, але і довжиною оброблюваного блоку, довжиною слова та використовуваними внутрішніми функціями. SHA-1 є найбільш поширеним із усього сімейства і застосовується в різних криптографічних додатках та алгоритмах, однак, SHA-2 є більш захищеним алгоритмом гешування [5]. Сімейство SHA-2 включає геш-функції SHA-256, SHA-384, SHA-512, серед яких найшвидшим є SHA-256, та наразі він має достатній рівень захисту від атак та колізій. Таким чином, вибір SHA-256 робить метод захисту HMAC актуальним та надійним при правильній реалізації.

В роботі запропонована програмна реалізація веб-сервісу з використанням алгоритму автентифікації, де було передбачено кілька важливих етапів, які забезпечують безпечний обмін повідомленнями у веб-сервісах. Для автентифікації повідомлень і перевірки їхньої цілісності використовується HMAC-SHA256. У процесі реалізації розглянуто два основних сценарії: автентифікація користувача при вході в систему та передача приватних повідомлень між клієнтами.

Для автентифікації користувач вводить логін та пароль, які передаються на сервер. Сервер перевіряє наявність користувача в базі даних та генерує HMAC-SHA256 для введеного пароля. Якщо отриманий геш збігається з тим, що збережений у базі, користувач отримує доступ до сервісу. У випадку невідповідності сервер відправляє клієнту повідомлення про помилку. Після успішної автентифікації користувач перенаправляється до чату з обміном повідомленнями.

Передача приватних повідомлень відбувається з обов'язковим додаванням HMAC-SHA256 для кожного повідомлення. Відправник вводить текст, вказує отримувача та генерує HMAC для цих даних. Після чого дані надсилаються на сервер і, якщо отримувач онлайн, сервер відправляє їх отримувачу. Отримувач перевіряє коректність переданих даних шляхом генерування HMAC та порівняння його з переданим гешем. Якщо перевірка проходить успішно, повідомлення виводиться на стороні отримувача. Якщо ж HMAC не співпадає сервер інформує відправника про невдачу та позначає повідомлення як не доставлене.

Крім автентифікації повідомлень додаткові механізми безпеки включають перевірку коректності JSON-даних, контроль доступу та обробку можливих виняткових ситуацій. Впровадження HMAC-SHA256 дозволяє гарантувати, що передані дані не були змінені третіми особами, а також підтвердити справжність відправника без розкриття секретного ключа. Це значно підвищує рівень безпеки веб-сервісів та довіру користувачів до них.

Висновки:

1. Використання HMAC-SHA256 як методу захисту у веб-сервісах дозволяє значно підвищити рівень безпеки переданих даних, забезпечуючи їхню цілісність та автентичність. Завдяки поєднанню геш-функції SHA-256 із секретним ключем цей метод є стійким до атак на підробку даних та дозволяє ефективно захищати комунікацію в умовах незахищених мереж.

2. Застосування HMAC-SHA256 у процесах автентифікації користувачів та підпису повідомлень мінімізує ризики компрометації облікових записів та підміни інформації. Крім того, він добре інтегрується з сучасними криптографічними стандартами та підходить для використання у ресурсозатратних середовищах завдяки відносно високій продуктивності.

3. Отже, впровадження HMAC-SHA256 як методу захисту у веб-сервісах сприяє підвищенню їхньої надійності, зменшенню ризиків кіберзагроз та зміцненню довіри користувачів до них.

Посилання

1. Васильченко Д. І. Лавровський І.М. Огляд типових уразливостей веб-сайтів організацій у 2019-2020 році. Сучасний захист інформації. 2021. №1(45). С. 41-46.
2. Молчанов В. П. Технології розробки WEB-ресурсів: навчальний посібник. Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 130 с.
3. Малярова Д. М. Порівняння швидкодії НМАС алгоритмів. Проблеми та перспективи забезпечення цивільного захисту: матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих учених. Харків, 2024. С. 256.
4. Євсєєв С. П. Гешування даних в інформаційних системах: монографія/ С. П. Євсєєв, О. Ю. Йохов, О. Г. Король. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 312 с.
5. Малярова Д. М. Порівняльний аналіз алгоритмів гешування SHA-1 та сімейства SHA-2. Глобалізація наукових знань: міжнародна співпраця та інтеграція галузей науки: матеріали VI міжнародної студентської наукової конференції. Вінниця, 2024. С. 270-271.

LEONARDO AI: СУЧАСНІ МОЖЛИВОСТІ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Студент І.С. Мусієнко

Керівник – старший викладач Л.П. Мусієнко

ВСП "Вінницький фаховий коледж Національного університету харчових технологій", м. Вінниця, Україна

З появою генеративного ШІ відбулося значне розширення можливостей щодо автоматизації створення контенту. Одним із найвпливовіших та найперспективнішим інструментів у цій сфері є Leonardo.Ai, який поєднує потужні алгоритми глибокого навчання з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом.

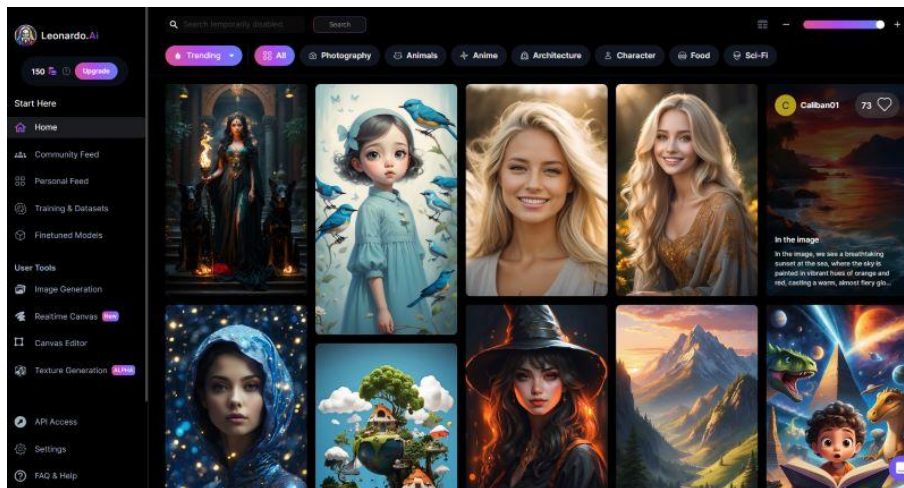


Рисунок 1 – Інтерфейс Leonardo.Ai

Ця платформа дозволяє користувачам створювати високоякісні зображення на основі текстових запитів (промптів), що відкриває широкі перспективи для застосування у творчих і технічних сферах.

Leonardo.Ai використовує передові глибокі нейронні мережі, зокрема дифузійні моделі та трансформерні архітектури. Навчання моделей здійснюється на великих наборах даних, що дозволяє досягати високої деталізації та відповідності запитам користувачів. Крім того, платформа підтримує механізми стилізації, що забезпечує унікальність згенерованих зображень.

Для генерації зображень Leonardo AI використовує високопродуктивні графічні процесори (GPU), зокрема моделі NVIDIA A100, H100, GH200 та інші прискорювачі для глибокого навчання. Інфраструктура базується на хмарних обчисленнях, що дозволяє масштабувати ресурси залежно від навантаження. Використання кластерних обчислень забезпечує швидке створення високоякісного контенту.

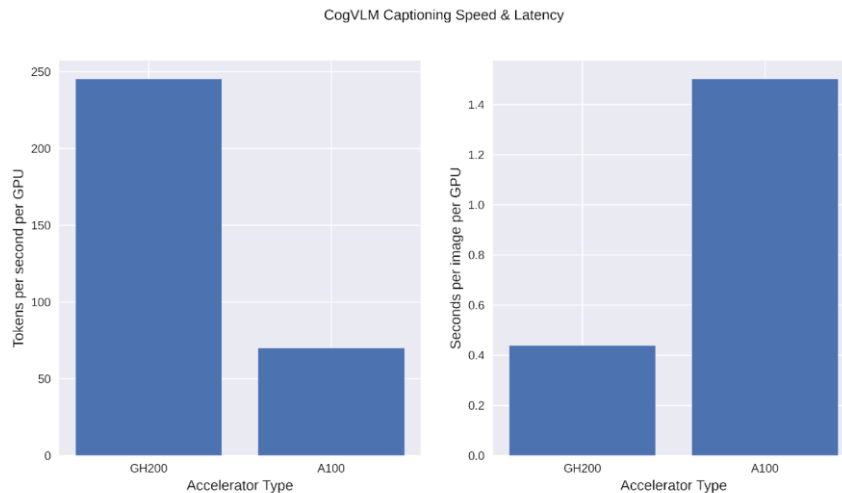


Рисунок 2 – Бенчмарк продуктивності NVIDIA GH200 та A100 для Leonardo.Ai

Leonardo AI пропонує кілька моделей ліцензування для різних категорій користувачів:

- Безкоштовний план: 150 швидких токенів на день, можливість створення зображень з водяним знаком, обмежена кількість генерацій.
- Apprentice: 8 500 швидких токенів на місяць, 25 500 токенів, що переносяться, можливість створення приватних генерацій і навчання до 10 моделей.
- Artisan Unlimited: 25 000 швидких токенів на місяць, 75 000 переносних токенів, можливість створювати приватні генерації, навчати до 20 моделей і необмежено використовувати генерацію.
- Maestro Unlimited: 60 000 швидких токенів, 180 000 переносних, можливість навчання до 50 моделей, пріоритетний доступ до серверів, створення анімованих відео без водяного знаку.
- Leonardo for Teams: командна робота, спільний пул токенів, захист інтелектуальної власності, пріоритетна підтримка.

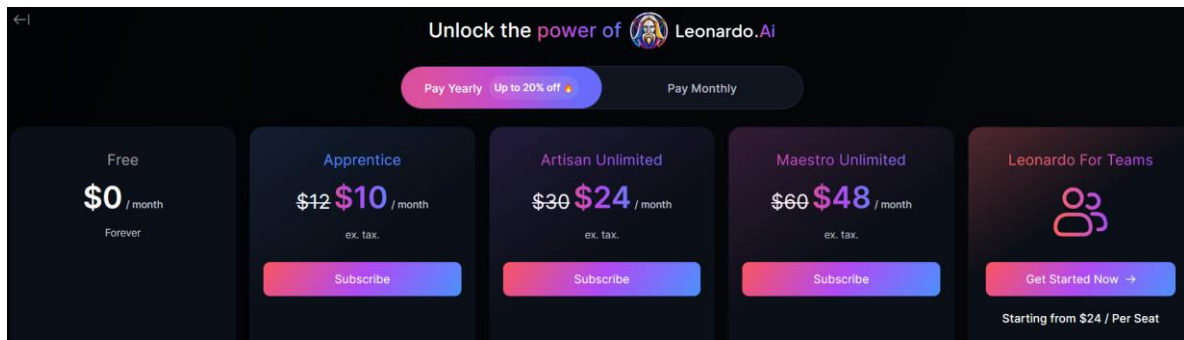


Рисунок 3 – Моделі підписки на Leonardo.Ai

Leonardo AI знаходить застосування в багатьох сферах, включаючи створення концепт-артів, ілюстрацій, дизайн рішень, для ігрової індустрії модель може бути корисна генерацією текстур, моделей та середовищ для відеоігор, серед маркетингу – розробка візуального контенту для брендів, у освіті може бути корисним для створення навчальних матеріалів, візуалізації досліджень.



Рисунок 4 – Згенерований приклад Leonardo.Ai

Незважаючи на значні досягнення, Leonardo AI стикається з низкою викликів, зокрема етичними питаннями авторства, точністю генерації та обмеженнями апаратних ресурсів. Майбутній розвиток технології передбачає покращення алгоритмів розуміння контексту, оптимізацію швидкодії та інтеграцію з іншими штучно-інтелектуальними системами.

Висновки: Leonardo AI є одним із найперспективніших інструментів генеративного штучного інтелекту, що дозволяє значно спростити та вдосконалити процес створення візуального контенту. Подальший розвиток цієї технології може спричинити революційні зміни у сферах мистецтва, дизайну, освіти та промисловості.

Посилання

1. Офіційний сайт Leonardo.Ai. Режим доступу: <https://leonardo.ai/>
2. Блог про Leonardo.Ai. Режим доступу: <https://www.genape.ai/blogs/leonardo-ai/>
3. Новини та оновлення Leonardo.Ai. Режим доступу: <https://leonardo.ai/news/>

ВИБІР МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ПРОЦЕСІВ В МЕТАЛУРГІЙНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Студентка гр. 136-22-1 І.В. Нефьодова
Керівники – ст. викладач¹ С.О. Мірошниченко,
канд. техн. наук, доцент¹ В.В. Біляєва

Кафедра природничо-наукових та загально-інженерних дисциплін
ТОВ «ТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», м. Запоріжжя, Україна

Розробка математичних моделей процесів теплопередачі, які визначають хід більшості технологічних операцій в металургії, є важливою складовою проєктування систем автоматизованого керування та оптимізації роботи сучасного металургійного виробництва. Точність моделювання цих процесів безпосередньо впливає на ефективність вказаних систем та їх відповідність експлуатаційним вимогам. При цьому вибір відповідної моделі теплопровідності має ґрунтуватися на раціональному балансі між точністю отримуваних результатів та обчислювальними витратами.

Зазвичай для інженерних задач моделювання використовують одно- та/або двовимірні моделі теплопровідності. Одновимірна модель теплопровідності базується на припущенні, що температурне поле змінюється лише вздовж однієї просторової координати. Математично вона описується рівнянням:

$$\rho c_p \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right) + q_v, \quad (1.1)$$

де ρ – густина матеріалу, c_p – питома теплоємність, T – температура, t – час, λ – коефіцієнт теплопровідності, x – просторова координата, q_v – об'ємна густина джерела тепла [1].

Двовимірна модель теплопровідності враховує зміну температури у двох просторових координатах і описується рівнянням:

$$\rho c_p \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda_x \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda_y \frac{\partial T}{\partial y} \right) + q_v, \quad (1.2)$$

де λ_x та λ_y – коефіцієнти теплопровідності в напрямках x та y відповідно [2].

Для стаціонарних задач, коли температурне поле не змінюється з часом, рівняння (1.1, 1.2) спрощуються до наступної форми:

для одновимірного випадку:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right) + q_v = 0, \quad (1.3)$$

для одновимірного випадку:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda_x \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda_y \frac{\partial T}{\partial y} \right) + q_v = 0. \quad (1.4)$$

Для розв'язання рівнянь теплопровідності можуть бути застосовані різні чисельні методи, але найбільшого поширення набули методи скінченних різниць, скінченних елементів та граничних елементів. В таблиці 1 наведено

порівняння обчислювальної складності [3] цих методів для одновимірної та двовимірної моделей.

Таблиця 1. Порівняння обчислювальної складності ($O(g(N))$) чисельних методів

Метод	Модель	
	Одновимірна	Двовимірна
Метод скінченних різниць	$O(n)$	$O(n^2)$
Метод скінченних елементів	$O(n)$	$O(n^2)$
Метод граничних елементів	$O(1)$	$O(n^3)$

де n — кількість вузлів дискретизації в одному напрямку.

При використанні методу скінченних різниць для одновимірної стаціонарної задачі дискретизація приводить до системи лінійних рівнянь [4]:

$$\frac{\lambda_{i+1/2}}{\Delta x^2} (T_{i+1} - T_i) - \frac{\lambda_{i-1/2}}{\Delta x^2} (T_i - T_{i-1}) + q_{vi} = 0 \quad (1.5)$$

Для двовимірної моделі аналогічна система має вигляд [5]:

$$\begin{aligned} & \frac{\lambda_{x,i+1/2,j}}{\Delta x^2} (T_{i+1,j} - T_{i,j}) - \frac{\lambda_{x,i-1/2,j}}{\Delta x^2} (T_{i,j} - T_{i-1,j}) + \\ & + \frac{\lambda_{y,i,j+1/2}}{\Delta y^2} (T_{i,j+1} - T_{i,j}) - \frac{\lambda_{y,i,j-1/2}}{\Delta y^2} (T_{i,j} - T_{i,j-1}) + q_{vi,j} = 0 \end{aligned} \quad (1.6)$$

Проведено порівняльний аналіз одновимірної та двовимірної моделей теплопровідності за кількома ключовими параметрами [6], результати якого наведено в таблиці 2.

Таблиця 2. Порівняння одновимірної та двовимірної моделей теплопровідності

Параметр	Модель	
	Одновимірна	Двовимірна
Точність моделювання для тіл зі співвідношенням розмірів $> 10:1$	висока	надмірна
Точність моделювання для тіл зі співвідношенням розмірів $< 10:1$	недостатня	висока
Обчислювальні витрати	низькі	від середніх до високих

Параметр	Модель	
	Одновимірна	Двовимірна
Складність задання граничних умов	низька	середня
Можливість моделювання анізотропних матеріалів	обмежена	широка
Час розрахунку (відносний)	1	10-100

Аналізуючи результати порівняння можна зробити висновок, що одновимірна модель є ефективною для систем з вираженою одновимірною геометрією, таких як стержні, труби з тонкими стінками, та теплоізоляційні шари. Математично це відповідає випадкам, коли градієнт температури в одному напрямку значно перевищує градієнти в інших напрямках, що можна виразити як:

$$\left| \frac{\partial T}{\partial x} \right| \gg \left| \frac{\partial T}{\partial y} \right|, \left| \frac{\partial T}{\partial z} \right| \quad (1.7)$$

Двовимірна модель є необхідною для систем з вираженою двовимірною геометрією, таких як пластини, орбрені поверхні, та поперечні перерізи протяжних конструкцій. Особливо важливо застосовувати двовимірну модель у випадках наявності теплових містків, концентраторів теплового потоку, а також при складній конфігурації граничних умов.

Експериментальні дослідження [7-9] показують, що похибка одновимірної моделі порівняно з двовимірною для об'єктів зі співвідношенням розмірів менше 5:1 може перевищувати 15%, що є неприйнятним для багатьох інженерних задач.

Дослідження ефективності обчислень показало, що час розрахунку для двовимірної моделі зростає квадратично відносно кількості вузлів дискретизації в одному напрямку, тоді як для одновимірної моделі зростання є лінійним. Це означає, що при однаковій щільності сітки дискретизації двовимірна модель потребує значно більших обчислювальних ресурсів.

При проведенні параметричних досліджень або оптимізації, що вимагають багаторазових розрахунків із різними вхідними параметрами, оптимальним підходом є використання одновимірної моделі на етапі попереднього аналізу з подальшим уточненням результатів за допомогою двовимірної моделі для найбільш перспективних варіантів.

Для нестационарних задач різниця в обчислювальних витратах стає ще більш значущою, оскільки розрахунок необхідно проводити для кожного кроку за часом. Відношення часу обчислень може бути оцінено як:

$$\frac{t_{2D}}{t_{1D}} \approx \frac{n_y \cdot \alpha_{2D}}{\alpha_{1D}} \quad (1.8)$$

де n_y — кількість вузлів дискретизації в напрямку y , а α_{2D} та α_{1D} — коефіцієнти, що характеризують ефективність алгоритму розв'язання систем лінійних рівнянь для двовимірної та одновимірної моделей відповідно.

На основі проведеного аналізу можна сформулювати наступні практичні рекомендації щодо вибору моделі теплопровідності.

Одновимірну модель доцільно застосовувати для попередніх оціночних розрахунків на етапі концептуального проектування та при проведенні параметричних досліджень, що вимагають багаторазових розрахунків; для систем зі співвідношення характерних розмірів більше 10:1 та для випадків, коли граничні умови не змінюються вздовж неосновних координат; а також при моделюванні процесів теплопередачі в композитних шаруватих структурах з переважним напрямком теплового потоку перпендикулярно до шарів.

Двовимірну модель слід використовувати у випадках, коли характерні геометричні розміри систем є порівняними у двох напрямках та при наявності неоднорідних граничних умов; у випадках значної анізотропії теплофізичних властивостей матеріалів; при моделюванні теплових містків та концентраторів теплового потоку; а також у задачах оптимізації форми конструкції для мінімізації теплових втрат

Висновки:

1. Проведений порівняльний аналіз одновимірної та двовимірної моделей теплопровідності показав, що вибір моделі має ґрунтуватися на балансі між точністю результатів та обчислювальними витратами з урахуванням геометричних особливостей досліджуваного об'єкта та характеру теплових процесів.

2. Одновимірна модель забезпечує достатню точність для об'єктів з вираженою одновимірною геометрією при суттєво менших обчислювальних витратах, що робить її ефективною для попередніх та параметричних досліджень. Двовимірна модель є необхідною для точного моделювання об'єктів зі складною геометрією та неоднорідними граничними умовами, проте потребує значно більших обчислювальних ресурсів.

3. Рациональний підхід до моделювання процесів теплопередачі полягає у комбінуванні обох моделей: використання одновимірної моделі на етапі попереднього аналізу з подальшим уточненням результатів за допомогою двовимірної моделі для найбільш критичних або складних ділянок конструкції.

4. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку адаптивних алгоритмів, які автоматично обирають оптимальну модель для різних ділянок досліджуваного об'єкта, а також на вдосконалення методів скорочення обчислювальних витрат при використанні двовимірної моделі.

Посилання

1. Poirier D. R., Geiger G. H. Transport Phenomena in Materials Processing. Cham : Springer International Publishing, 2016.
URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-48090-9> (date of access: 09.03.2025).

2. Özişik M. N. Finite Difference Methods in Heat Transfer. CRC Press, 2017. URL: <https://doi.org/10.1201/9781315168784> (date of access: 01.03.2025).
3. Hopcroft J. E., Ullman J. D., Motwani R. Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation (3rd Edition). 3rd ed. Addison Wesley, 2006. 535 p.
4. LeVeque R. J. Finite difference methods for ordinary and partial differential equations: Steady-state and time-dependent problems. Philadelphia , PA : Society for Industrial and Applied Mathematics, 2007. 341 p.
5. Patankar S. V. Numerical Heat Transfer and Fluid Flow. CRC Press, 2018. URL: <https://doi.org/10.1201/9781482234213> (date of access: 11.03.2025).
6. Computational Fluid Dynamics / ed. by J. F. Wendt. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 2009. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-85056-4> (date of access: 02.03.2025).
7. Two-dimensional numerical study of a heat and mass exchanger for a dew-point evaporative cooler / Y. Liu et al. Energy. 2019. Vol. 168. P. 975–988. URL: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.11.135> (date of access: 15.02.2025).
8. ISO 6946:2017. Building components and building elements — Thermal resistance and thermal transmittance — Calculation methods
9. Pakari A., Ghani S. Comparison of 1D and 3D heat and mass transfer models of a counter flow dew point evaporative cooling system: Numerical and experimental study. *International Journal of Refrigeration*. 2019. Vol. 99. P. 114–125. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2019.01.013> (date of access: 10.02.2025)

DIE VORTEILE DER KOMBINATION VON ROBOTIK UND KÜNSTLICHER INTELLIGENZ

*Magisterstudentin O.R. Osadcha
Betreuerin — M. L. Smyrnova*

*Ukrainische Staatliche Universität für Wissenschaft und Technologien
Stadt Dnipro, Ukraine*

Robotik ist ein modernes Wissenschaftsgebiet, das Ingenieurwesen, Programmierung und künstliche Intelligenz vereint. Damit können Sie Roboter erstellen, die eine Vielzahl von Aufgaben ausführen können, für die bisher die Anwesenheit von Menschen erforderlich war. Dank der Robotik haben Arbeitnehmer die Möglichkeit, ihr Potenzial effizienter zu nutzen und werden von gefährlichen oder monotonen Arbeiten befreit. [1]

Die Roboterautomatisierung ist seit langem ein Eckpfeiler der modernen Fertigung. Sie vereinfacht wiederkehrende Aufgaben, erhöht die Genauigkeit und ergänzt die menschliche Arbeitskraft. Durch die jüngsten Fortschritte in der

Robotik ist ihre Rolle jedoch von einfachen Werkzeugen zu intelligenten Kollaborateuren gewachsen. Dank Algorithmen der künstlichen Intelligenz sind diese Roboter in der Lage, sich anzupassen, zu lernen und Abläufe in Echtzeit zu optimieren. Mit künstlicher Intelligenz ausgestattete Robotersysteme verändern die Geschwindigkeit, Genauigkeit und Flexibilität von Fertigungsprozessen, sei es bei Fließbandaufgaben, der Materialhandhabung oder der Qualitätskontrolle.

Künstliche Intelligenz ist eine Schlüsselkomponente. KI ist die treibende Kraft hinter der kognitiven Revolution in der Fertigung. Mithilfe der riesigen Datenmengen, die während des gesamten Fertigungslebenszyklus generiert werden, können Algorithmen der künstlichen Intelligenz Informationen ermitteln, Ergebnisse vorhersagen und Abläufe mit beispielloser Genauigkeit optimieren. Von der vorausschauenden Wartung und Bedarfsprognose bis hin zur Optimierung der Lieferkette und Ressourcenzuweisung ermöglicht KI-Herstellern, datengesteuerte Entscheidungen zu treffen, die die Effizienz steigern, Ausfallzeiten minimieren und die Gesamtproduktivität erhöhen. Darüber hinaus ermöglichen KI-gestützte Analysen den Herstellern, neue Ebenen der Anpassung und Personalisierung zu erschließen und so den unterschiedlichen Bedürfnissen und Vorlieben der Verbraucher gerecht zu werden. [2]

Für diese Entwicklung reicht die Verwendung von Daten nicht aus. Auch die Hersteller erkennen, wie wichtig es ist, eine Brücke zwischen der physischen und der digitalen Welt zu schlagen. AR/VR-Technologien verwischen die Grenzen zwischen der physischen und der digitalen Welt und bieten immersive Erlebnisse, die die Arbeitsabläufe in der Fertigung revolutionieren.

In der Fertigung versorgen intelligente Augmented-Reality-Brillen die Arbeiter mit Visualisierungen, Anweisungen und Kontextinformationen in Echtzeit und verbessern so die Schulung, Fehlerbehebung und Aufgabenerledigung. Andererseits ermöglichen VR-Simulationen den Herstellern, Produkte in virtuellen Umgebungen zu entwerfen, Prototypen zu erstellen und zu optimieren. Dadurch werden Kosten minimiert, die Markteinführungszeit verkürzt und Innovationen gefördert. Durch den Einsatz von AR/VR können Hersteller die Einschränkungen herkömmlicher Fertigungsmethoden überwinden und neue Möglichkeiten in den Bereichen Design, Zusammenarbeit und Kundenbindung eröffnen.

Was diese technologische Revolution auszeichnet, sind nicht nur die einzelnen Fortschritte in der Robotik, künstlichen Intelligenz und AR/VR, sondern ihre synergetische Konvergenz. Durch die nahtlose Integration dieser Technologien entsteht ein ganzheitliches Ökosystem, das ihre individuellen Fähigkeiten erweitert und so zu transformativen Ergebnissen entlang der gesamten Wertschöpfungskette führt.

Beispielsweise können KI-gesteuerte Roboter in Echtzeit mit Arbeitern zusammenarbeiten und dabei von AR-Visualisierungen geleitet werden, die Informationen und Anweisungen liefern, wodurch ein beispielloses Maß an Effizienz, Qualität und Sicherheit ermöglicht wird.

Und wenn es um künstliche Intelligenz geht, bieten moderne generative KI-Technologien den Herstellern noch mehr Möglichkeiten. ChatGPT ist die neueste

KI-basierte Technologie, die natürliche Sprachverarbeitung nutzt. Es nutzt Deep-Learning-Algorithmen, die es Benutzern ermöglichen, mit Chatbots zu kommunizieren. Die Aufmerksamkeit von Herstellern, Designern und Ingenieuren ist auf die Tatsache zurückzuführen, dass es sich um ein fortschrittliches System handelt, das komplexe Fragen verstehen und nahezu augenblicklich äußerst genaue Antworten liefern kann.

Die führenden Hersteller von heute entwickeln künstliche Intelligenzmodelle wie ChatGPT, um virtuelle Welten in einem Metaversum zu erstellen, Simulationen auszuführen und Leistung/Effizienz zu verbessern. Insbesondere KI-Tools wie ChatGPT und Metaverse können dabei helfen, eine 3D-Umgebung zu erstellen, die die reale Welt nachbildet, und die verwendeten Daten können für Analysen, das Ausführen von Simulationen und eine effektivere Interaktion mit den Daten verwendet werden. [2]

Der Einsatz von Robotik, KI und AR/VR in der Fertigung optimiert den Betrieb, senkt die Kosten und steigert die Produktivität, indem er Zugang zu fortschrittlichen Technologien bietet, ohne dass die Kapitalkosten und die technische Komplexität der Einrichtung und Wartung dieser Systeme im eigenen Unternehmen anfallen. Diese tiefgreifende Betriebsstrategie ermöglicht es modernen Herstellern, sich auf ihre Kernkompetenzen zu konzentrieren und gleichzeitig die Vorteile der Automatisierung zu nutzen. In Kombination mit anderen Spitzentechnologien wie AR/VR, KI und IoT werden Hersteller in vielen Branchen echte Wettbewerbsvorteile erzielen und zu den Branchenführern von morgen werden.

Literatur

1. Brillowski, K. Einführung in die Robotik, Shaker-Verlag, Aachen 2004–204 S.
2. Haun, M.: Handbuch Robotik : Programmieren und Einsatz intelligenter Roboter 2. Aufl. – Berlin ; Heidelberg: Springer Vieweg, 2013–620 S.

РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ БРАУЗЕРНОГО ІГРОВОГО ДОДАТКУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ "КЛІЄНТ-СЕРВЕР"

Студент С.Б. П'явко

Керівник – доц., к.т.н. О.Й. Єгоров

*Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна*

Розробка браузерних ігрових додатків є актуальною задачею в умовах зростаючої популярності веб-ігор, які не потребують встановлення додаткового програмного забезпечення та доступні на різних пристроях. Технологія "Клієнт-Сервер" відіграє ключову роль у створенні динамічних, масштабованих і зручних для користувачів ігрових рішень, дозволяючи

реалізувати багатокористувацькі режими та обробку даних у реальному часі. Проблематика створення таких систем розглядається в документаціях до Node.js та WebGL [1, 3]. Метою даної роботи є проектування базових елементів браузерного ігрового додатку з використанням технології "Клієнт-Сервер" та аналіз їх ефективності.

1. Архітектура клієнт-сервер для браузерних ігор

Клієнт-серверна архітектура передбачає чіткий розподіл функцій між двома основними компонентами:

- клієнтська частина (фронтенд): відповідає за візуалізацію гри, інтерфейс користувача та обробку локальних дій. Реалізована за допомогою HTML5, JavaScript, WebGL або бібліотек, таких як Phaser.js чи Three.js;
- серверна частина (бекенд): забезпечує логіку гри, обробку запитів, збереження даних і синхронізацію між гравцями. Для цього використано Node.js із фреймворком Express.js або FastAPI.

2. Вибір технологій для реалізації

Для розробки браузерного ігрового додатку використовуються наступні технології:

- фронтенд: HTML5, JavaScript, WebGL, Phaser.js;
- бекенд: Node.js з використанням Express.js або FastAPI;
- база даних: MongoDB або PostgreSQL.

3. Алгоритм взаємодії клієнта з сервером

Основний принцип взаємодії клієнта та сервера полягає в обміні даними через HTTP-запити або WebSocket. Це дозволяє реалізувати реальний час у грі.

Формула (1) використовується для обчислення навантаження на сервер при певній кількості користувачів:

$$N_{req} = U \cdot R, \tag{1}$$

де N_{req} – загальна кількість запитів;

U – кількість користувачів;

R – середня кількість запитів на користувача за секунду.

У таблиці 1 наведено приклад розрахунку навантаження на сервер.

Таблиця 1 – Навантаження на сервер

Кількість користувачів (U)	Запити за секунду (R)	Загальне навантаження(N_{req})
10	10	100
20	10	200
30	10	300

4. Оптимізація продуктивності

Для зниження навантаження на сервер застосовуються методи:

- кешування: локальне зберігання статичних даних (графіки, налаштувань) на стороні клієнта зменшує кількість запитів до сервера;

- балансування навантаження: розподіл запитів між кількома серверами за допомогою технологій, таких як Nginx;
- оптимізація запитів: групування дрібних запитів у більші пакети для зменшення затримок.

5. Забезпечення безпеки

Для захисту даних та запобігання несанкціонованому доступу необхідно:

- використовувати HTTPS для шифрування трафіку;
- реалізувати механізми автентифікації та авторизації (JWT, OAuth);
- регулярно оновлювати серверне програмне забезпечення для усунення вразливостей.

Висновки:

- використання клієнт-серверної архітектури забезпечує гнучкість та продуктивність браузерних ігор;
- оптимізація запитів та кешування дозволяють зменшити навантаження на сервер;
- використання WebSocket забезпечує ефективний обмін даними в реальному часі;
- дотримання стандартів безпеки захищає ігровий додаток від основних типів атак.

Посилання

1. Node.js. Introduction to Node.js. Node.js. URL: nodejs.org/en/docs/ (дата звернення: 17.03.2025).
2. Express.js. Express.js Documentation. Express.js. URL: expressjs.com/ (дата звернення: 17.03.2025).
3. WebGL. WebGL Overview. Mozilla Developer Network. URL: developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebGL_API (дата звернення: 17.03.2025).
4. Web Application Security. OWASP. URL: owasp.org/www-project-top-ten/ (дата звернення: 17.03.2025).

ПОБУДОВА ОПТИМАЛЬНОГО СІ/СД ПАЙПЛАЙНУ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ВЕБ-ДОДАТКУ

Аспіранти А. Є. Приходько, В. І. Чернуха, І. І. Лук'янов

Керівник - доц., канд. техн. наук І. Л. Левчук

*Український державний хіміко-технологічний університет
м. Дніпро, Україна*

Вирішення проблеми підтримки веб-додатку на протязі тривалого часу є актуальною проблемою у будь-якому проекті. Найчастіше для гарантування стабільності коду розробники покривають функціонал тестами, які бувають мають різні критерії оцінки.

Критерії оцінки тестів:

- **Покриття** - частина проекту, які покриває тест. Чим більше частин проекту тестування покриває - тим більша вірогідність знайти потенційну проблему під час розробки.
- **Складність розгортання** - різні види тестів потребують різні інструменти або середовища для виконання.
- **Складність написання** - час написання одного тесту може різнитися через кількість бізнес-логіки, яку потрібно покрити або складність використання потрібних інструментів.
- **Час виконання** - в залежності від інших критеріїв, час виконання може бути різним, що є важливим під час розробки.

Види тестування:

- Юніт тести серверу.
- Компонентні тести клієнтського додатку.
- Скрізне тестування серверу (back-end e2e testing).
- Скрізне тестування системи.

Для повноцінного покриття на проекті мають бути всі види тестування, але виконуватися вони мають лише в певний час згідно підходу до розробки. Зазвичай GIT-підхід до розробки виглядає наступним чином:



Рисунок 1 – С

На схемі (рис. 1) є дві критичні точки: “Команда розробки отримує зміни” та “Клієнт отримує зміни”. Під час цих процесів виникнення проблеми можуть впливати на розробку проекту в цілому, а саме - заблокувати чи сповільнити розробку для інших розробників у команді або створити проблеми для клієнту, що може призвести до потенційної втрати грошей. Для мінімізації проблем, що можуть виникнути, в схему потрібно додати автоматизований процес тестування.

На схемі (рис. 2) були додані місця у процесі, під час яких має відбуватися тестування. Перед відправкою змін до віддаленого гіту, мають запускатися швидкі тести на персональному комп'ютері самого розробника, так як під час їх виконання розробник може побачити помилки у власному коді. Якщо ці тести пройшли успішно, то код розробника надходить до віддаленого гіту і може бути розгорнутий у тестовому середовищі, але перед цим зміни мають бути протестовані на інтеграцію з усіма іншими частинами системи.

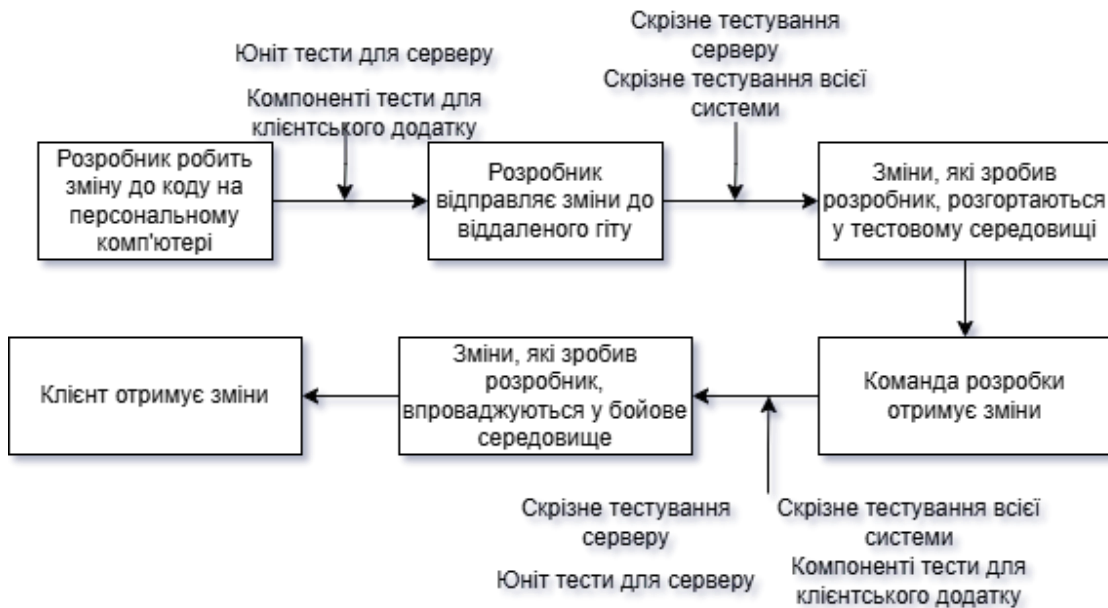


Рисунок 2 – Схема розробки додатку з автоматичним тестуванням

Наприкінці, перед відправкою змін до замовника, мають пройти усі тести, так як потенційні помилки можуть вартувати великі суми і репутаційні збитки.

Висновки:

1. Процес тестування є невід'ємною частиною розробки, так як дозволяє знаходити потенційні проблеми.
2. Необхідно комбінувати різні види тестування для якомога більшого покриття функціоналу.
3. Різні види тестування потрібно виконувати у різні моменти розробки для економії часу та ресурсів.

Посилання

1. Mohan G. Full Stack Testing: A Practical Guide for Delivering High Quality Software / G. Mohan. - К.: Видавничий центр «O'Reilly Media», 2022.
2. Aniche M. Effective Software Testing: A Developer's Guide / M. Aniche. - К.: Видавничий центр «Manning», 2022.

AT AN EARLY STAGE, FORMATION OF A TEST MODEL FOR A PROTOTYPE OF THE ARTIFICIAL CENTRAL NERVOUS SYSTEM MODEL

*Research engineer A.S. Tomashuk
Kyiv*

1. Introduction.

The author attempts to form a model of an artificial central nervous system (CNS, ACNS), such a living organism, as a human. To date, there are a series of works that describe this [1-3].

Next, based on this model that was formed, software (SW) will be developed – as a practical implementation of this.

However, today, there are a number of reasons that should be considered in advance in order to eliminate a number of problems in the process of working on the study, in the future.

2. Research problem.

One of the reasons is the problem, which indicates the absence of a model that describes a set of methods for assessing the quality of a prototype at different times of its state: during manufacturing – when forming a model that describes the work of the CNS, as well as during production – SW development that describes the work of this model; during the work of the prototype.

Actually, methods and complex of methods for quality control of separate parameters and, in general, products exist today, – as the perfection of technologies of the current technical level. However, in relation to these for this specific task – is absent.

Therefore, the purpose of this study is to determine the complete model of an experiment or a set of experiments, which will allow obtaining general and detailed information from the system (set) of quality assessments of a prototype, which is developed for the model of the ACNS.

3. Information analysis.

In relation to the known methods of quality control of the work of models of neural networks (NN) of artificial intelligence (AI), the author found a very small number of works [4].

Regarding the known methods of quality control of the work of neural network (NN) models of artificial intelligence (AI), there is, for example, the work [4]. However, the author found very little information regarding the description and/or elimination of, at least, some, part of the problem, which was established, primarily, in relation to known models of NN AI.

As a conclusion, from this, basically, when developing systems that use AI, based on NN, they follow standard templates – including, control methods. Since the type of system that uses the NN, in most cases (including, the periodic SW update procedure), is dynamic – capable of new – additional, training stages

(retraining), which can lead to instability in the correct answers of the system, then, as an example of the simplest version of the control method, there can be one in which the current result obtained using one NN is compared with another, for a unique type of "images", of which there can be a large number in the system – as a result of an increase in the number with each subsequent new object, the "image" of which can be processed. Based on the result of the comparison and additional errors, an assessment of the quality of the system can be given.

However, the most professional approach is to express the error, which depends on the type of model, the number of NN elements and, accordingly, the unique value of the probability of the correct answer of the system for a specific state of the model.

However, in relation to the problem and the purpose of the current study, this cannot be applied due to the uniqueness of the case – the models of the systems are different in structure and principle of work.

The method of quality control of systems that work is based on the ACNS model, of course, is completely absent.

4. Model of the complex of the experiments.

According to the problem and the purpose of this study, it is necessary to form a model that should express estimates for each individual case.

4.1. Quality control of the ACNS model.

This stage has the highest priority.

Here, a model for monitoring most of the parameters of the ACNS model should be formed before the development of SW begins.

Here, the following parameters can be included:

- known information regarding the anatomy of the CNS;
- known information regarding the principle of work of the CNS;
- hypotheses regarding the structure and principle of work of the CNS that have been formed and require evidence to replenish the knowledge that is missing;
- the amount of information used.

In general, an expression can be obtained from these parameters that describes the overall assessment of the quality of the ACNS model.

4.2. Quality control of prototype manufacturing.

In the process of manufacturing products, the most relevant is the implementation of the process of monitoring the main parameter of this – for example, for an object of simple shape, such as wire, this is the diameter [5].

But, since the system under consideration is difficult – formed both from SW and from separate physical elements, if we describe it in full, then there are, at least, two tasks, which provide for the implementation of, respectively, two separate processes of control of separate parameters in relation to two products – SW and a physical object, respectively.

If we consider this in more detail, then there should be more separate elements that are subject to quality control of these parameters (main and auxiliary) during/after production.

4.3. Evaluation of the prototype work.

Here, in advance, general information should be formed regarding the experiment.

The problem of the study is the lack of information regarding the expression of the quality of actions of vital activity – the state and behavior of the prototype that was developed.

The purpose of the experiment is to determine the quality of the state and behavior – individual actions, the prototype, the work of which is based on the ACNS model.

Since, preliminary – at an early stage, only some part of the entire model of the ACNS should be applied to the development of the prototype, which expresses the structure and work of the system of one type of information – for example, auditory, it should be defined as some prototype of model, of a completed type, – the first version of the prototype, which is subject to quality control. Therefore, the expression that follows in the purpose of the experiment will also change somewhat here.

The tasks of the experiment are:

1. Determining the quality of the work of the prototype state;
2. Determining the quality of the work of the prototype behavior;
3. Forming a conclusion regarding the results.

The plan – including the course of action, of the experiment can be as follows.

Task 1.

If one of the experiments that will be formed to determine the quality of the work of the prototype state is the definition of sets of values, as a result of the work of the electroencephalogram (EEG) of the brain, then, from this follows the formation of a model that describes the relationship, moreover, as a simulation, between the work of separate groups of cells and the values of the electroencephalogram for the brain areas, where it is located.

Here, the process of information processing is observed. Thus, an example of this can be the supply of information to the input of the sensory system (SS) – groups of signals, and, during the work of the ACNS, the expectation of changes in the results of the EEG, which should be identical, in some approximation, to the original, which are observed in such a living organism, as a human, a healthy type.

Since the first version of the prototype of the ACNS model should be, only, SW, then, there should also be an additional edit (or group of edits) – an error (errors, respectively), in the results of the expression, in order to complete the "essence" of the general expression. The same approach to the formation of the expression should be taken in the other case.

Task 2.

The experiment of the second task can be such that it describes the observation of the results of the prototype's actions. The result of the experiment can be an assessment of the quality of a separate group of results of the prototype's actions.

Thus, an example can be a response – the formation of information of a conditional type, which depends on the conditions of a specific task, the ACNS to a request – the supply of information to the input of the SS.

Task 3.

Based on the results of both experiments, which are indicated above, in the text, a general conclusion is formed – a general assessment of the quality of the prototype's work.

5. Conclusions.

Elimination of the problem of quality control of the ACNS model is a labor-intensive process, which includes a large amount of knowledge, time and energy.

The model, according to the relevant requirements, of the complex of the experiments will allow, to a greater extent, to provide information about the correct work of the system.

Information resources

1. Tomashuk A. Information for Forming a Model of Artificial Intelligence, Which Describes the Work of the Human Central Nervous System / A. Tomashuk // Colloquium-journal. – 2022. – Vol. 17. – Is. 140. – 30-45 pp.
2. Tomashuk A. Some Information about a Structure of Parts of the Central Nervous System / A. Tomashuk // Colloquium-journal. – 2023. – Vol. 27. – Is. 186. – 44-72 pp.
3. Tomashuk A. Some Features in the Model of Interaction of the Organism with Other Objects / A. Tomashuk // Colloquium-journal. – 2025. – Vol. 41. – Is. 234. – 4-6 pp.
4. Wang X. Method for Quality Control of an Autonomous Neural Network Model of a Non-Linear Dynamic System / X. Wang and V. Eliseev // 2024 IEEE 9th International Conference on Computational Intelligence and Applications. – 2024. – 201-208 pp. DOI: 10.1109/ICCIA62557.2024.10719280
5. Tomashuk A. Device for Monitoring the Temperature and Diameter of an Extended Cylindrical Object in the High-Temperature Manufacturing Process / A. Tomashuk // IOP Conference Series Materials Science and Engineering. – 2018. – Vol. 450. – Is. 3. – 032018. DOI: 10.1088/1757-899X/450/3/032018

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ПРОЦЕСІ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Аспірант В.В. Шкурко

Керівник – канд. техн. наук, доц. А.О. Поляков

*Харківський національний університет радіоелектроніки
м. Харків, Україна*

Зростання ролі штучного інтелекту (ШІ) у тестуванні програмного забезпечення привертає значну увагу в сучасній індустрії програмного забезпечення. Впровадження штучного інтелекту та підходів машинного навчання до тестування програмного забезпечення сьогодні доцільно вивчати та досліджувати, так як ШІ може надати цінні переваги конкретним елементам процесу тестування.

З появою технологій штучного інтелекту тестування програмного забезпечення зазнає трансформаційних змін. Штучний інтелект готовий змінити спосіб тестування програмного забезпечення, надаючи низку переваг і керуючи ключовими тенденціями бізнесу.

Тестування з використанням методів та моделей ШІ відрізняється від звичайного тестування програмного забезпечення використанням штучного інтелекту для генерації динамічних тестів, автоматизації тестів із самовідновленням, інтелектуального встановлення пріоритетів виконання тестів і можливостей когнітивного тестування.

На відміну від традиційної автоматизації, інструмент тестування штучного інтелекту створюватиме тестові сценарії за допомогою візуальних моделей, автоматично адаптуватиметься до змін додатків, виявлятиме потенційні дефекти та автоматизуватиме складні завдання, тим самим підвищуючи ефективність і покриття.

Штучний інтелект надає автоматизоване тестування, що підвищує ефективність роботи тестувального колективу. Якість тестових кейсів може бути покращена за допомогою штучного інтелекту. Автоматизоване тестування є однією з важливих застосовуваних областей штучного інтелекту. Воно дозволяє тестувальнику запускати велику кількість тестових кейсів одночасно. Автоматизоване тестування із ШІ виявляє навіть незначні помилки і захищає тестувальників від запуску великої кількості тестів. Тестові кейси, що пропонуються штучним інтелектом, легко контролюються і виконуються дуже швидко. Штучний інтелект допомагає розробнику заощадити час і обрати найефективніший варіант при розробці тестових кейсів всього за декілька секунд. Штучний інтелект виявляє найкращі підходи до тестових кейсів. Коли розробник змінює код, штучний інтелект пропонує мінімальну кількість тестів, які можуть мати позитивний або негативний вплив¹.

Наразі ШІ робить революцію в тестуванні програмного забезпечення, роблячи його швидшим, точнішим і ефективнішим. Інструменти на основі штучного інтелекту здатні аналізувати масу даних і автоматично створювати тестові випадки, звільняючи час для інших завдань. Крім того, штучний інтелект може передбачити потенційні проблеми, перш ніж вони стануть проблемами, щоб команди могли їх вирішувати завчасно. Зрештою, ШІ перетворює тестування програмного забезпечення з трудомісткого й схильного до помилок процесу на швидший і надійніший 2.

Відповідно до Звіту про стан програмного забезпечення за 2024 рік 3, штучний інтелект найчастіше використовується для створення тестів як у ручному тестуванні (50% випадків), так і в автоматизованому тестуванні (37%). Генерація тестових даних є ще однією сферою, де ШІ активно застосовується, з 36% (рис. 1) 4.

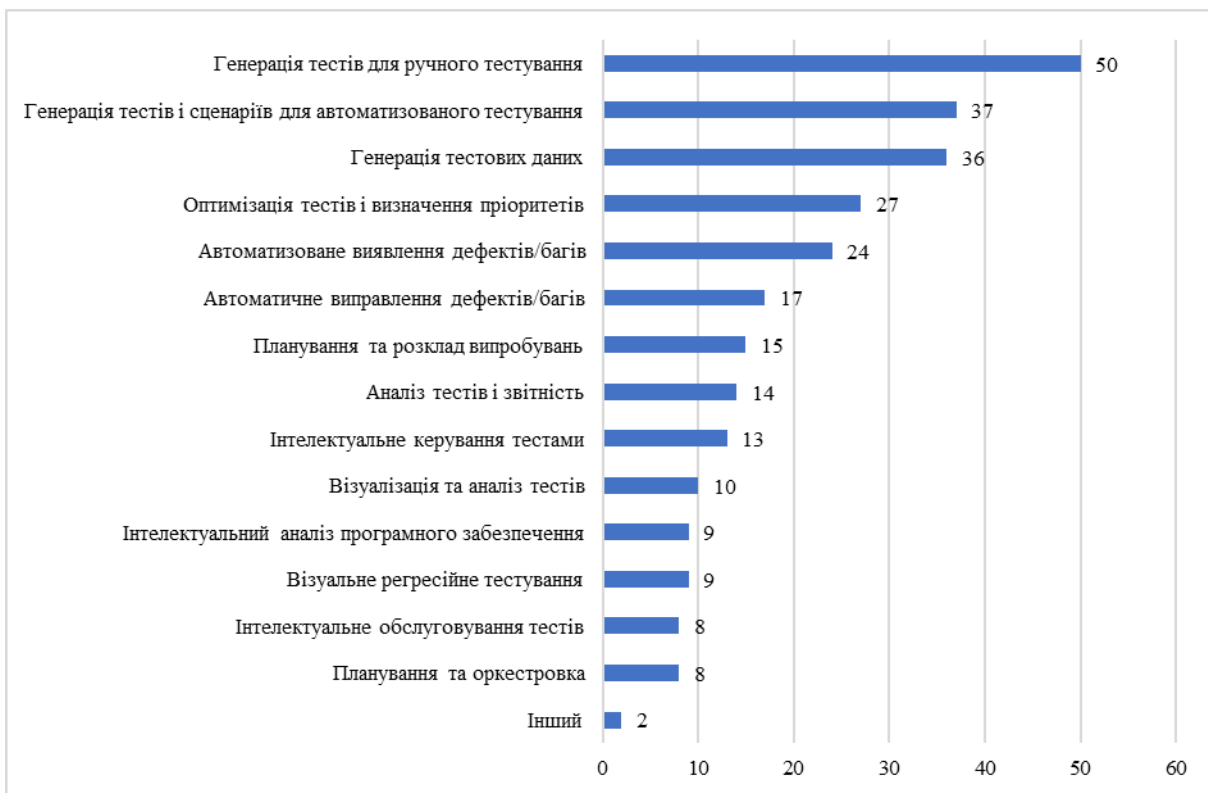


Рисунок 1 - Сфери застосування тестування програмного забезпечення з ШІ

Штучний інтелект дозволяє економити час розробників, скорочуючи надлишковість даних та мінімізуючи потребу в ручному втручанні під час тестування. Серед інструментів, що використовують штучний інтелект для автоматизації тестування, можна виокремити Eggplant AI, Appvance і Test.ai. Eggplant AI допомагає знаходити технічні проблеми в тестовому програмному забезпеченні та пропонує інтелектуальні шляхи їх усунення. Окрім цього, Eggplant може генерувати графічні звіти про виконані дії. Appvance застосовується для прогнозування продуктивності когнітивних

моделей і поведінки користувачів, а також надає тестувальникам екранний аналіз для покращення якості тестування. 6.

Тести Selenium є найскладнішими тестами, які виконуються найповільніше, і прогрес усіх тестових кейсів втрачається у цьому виді тестування. Всі розбиті тести ідентифікуються штучним інтелектом. Штучний інтелект виправляє технічні помилки, які виникають під час виконання коду. Проблеми тестів Selenium можуть бути виправлені через штучний інтелект автоматично і також покращити тестовий кейс. Помилки тестів Selenium можуть бути визначені як евристика штучного інтелекту, а потім проблеми виправляються, і тест виконується без зупинки. Штучний інтелект може запропонувати розумні рекомендації для тестування, коли одне рішення не працює 7.

Автоматизація API є одним із важливих застосувань штучного інтелекту у процесі тестування. Якість взаємодії між різними програмами, які спілкуються з різними протоколами, базами даних та серверами, може бути виміряна через оцінку API. Стабільність з'єднання та правильна обробка запитів вимірюються через тестування. Користувачі можуть використовувати кілька тестових кейсів з автоматизацією тестування API для QA API. Автоматизація тестування API також дозволяє розробникам оцінювати функціональність кількох сторонніх інструментів. Автоматизація необхідна у випадках, коли працює багато API разом. Всі потенційно ризиковані області підключених додатків можуть бути проаналізовані за допомогою штучного інтелекту та полегшити створення тестових кейсів. Великий обсяг даних може бути легко створений за допомогою штучного інтелекту та може бути легко перевірений через API 8.

Штучний інтелект надає якість асигурації розробникам під час тестування програмного забезпечення. Відображення користувачеві інтерфейсу вимірюється через якість асигурації. Якість асигурації складається з візуального валідаційного тестування. Тестування проводиться для вимірювання правильності відображення UI, що елементи інтерфейсу здаються кінцевим користувачам у правильному розмірі, формі, позиції та кольорі. Тестувальники стикаються з багатьма складнощами у автоматизації візуального тестування через велику кількість помилок. Для ручних тестувальників це стає важкою задачею ідентифікувати та виправляти помилки. У цьому випадку штучний інтелект допомагає ідентифікувати середовище, в якому працюють додатки, браузері, операційні системи і визначає стандарти UI. Штучний інтелект може перевірити, чи правильно відображається AI користувачам 8 8.

Висновки:

Тестування штучним інтелектом має певні особливості, насамперед, інструмент тестування штучного інтелекту може створювати тестові сценарії за допомогою візуальних моделей, автоматично адаптуватиметься до змін програмного забезпечення, виявляє потенційні дефекти та автоматизуватиме складні завдання. Тестування за допомогою штучного інтелекту економить

час і гроші, швидкість, продуктивність, точність, саме тому ШІ в тестуванні програмного забезпечення має можливість зробити цей процес швидшим, точнішим і ефективнішим. Наразі штучний інтелект найчастіше використовується для створення тестів як у ручному тестуванні, в автоматизованому тестуванні та генерації тестових даних.

Посилання

1. Katalon. (2024). What is AI Testing? A Complete Guide. [Online]. Available: <https://katalon.com/resources-center/blog/ai-testing>
2. N. Mulla, N Jayakumar. (2021). Role of Machine Learning & Artificial Intelligence Techniques in Software Testing. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT). 12.10.17762/turcomat.v12i6.5800.[Online].Available: https://www.researchgate.net/publication/374628826_Role_of_Machine_Learning_Artificial_Intelligence_Techniques_in_Software_Testing
3. According to the State of Software Quality Report 2024. [Online]. Available: <https://katalon.com/state-quality-2024>
4. S. Sharma. (2024). AI in Software Testing. Testsigma. [Online]. Available: <https://testsigma.com/blog/is-ai-really-important-in-software-test-automation/>
5. N. Mulla, N Jayakumar. (2021). Role of Machine Learning & Artificial Intelligence Techniques in Software Testing. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT). 12.10.17762/turcomat.v12i6.5800.[Online].Available: https://www.researchgate.net/publication/374628826_Role_of_Machine_Learning_Artificial_Intelligence_Techniques_in_Software_Testing
6. J. Guo, J. Cheng, J. Cleland-Huang (2017). May. Semantically enhanced software traceability using deep learning techniques. In 2017 IEEE/ACM 39th International Conference on Software Engineering (ICSE). pp. 3-14
7. M.I. Azeem, F. Palomba, L. Shi, Q. Wang, (2019). Machine learning techniques for code smell detection: A systematic literature review and meta-analysis. Information and Software Technology, 108, pp.115-138
8. D. Di Nucci, F. Palomba, D.A. Tamburri, A. Serebrenik, A. De Lucia (2018) March. Detecting code smells using machine learning techniques: are we there yet? In 2018 IEEE 25th international conference on software analysis, evolution and reengineering (saner). pp. 612- 621. IEEE.
9. M. Khatibsyarbini, M. A. Isa, D. N. Jawawi, R. Tumeng, , 2018. Test case prioritization approaches in regression testing: A systematic literature review. Information and Software Technology, 93, pp.74-93

АКТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ В МОБІЛЬНИХ ДОДАТКАХ

Студентка К.О. Ярош

Викладач, керівник – к. пед. н. М.Б. Макаренко

Відокремлений структурний підрозділ «Фаховий коледж інформаційних систем і технологій Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана», м. Київ, Україна

Мобільні додатки є невід'ємною частиною сучасного життя для багатьох, забезпечуючи зручний доступ до різноманітних послуг і інформації без необхідності використовувати комп'ютери тощо. Мобільні додатки дозволяють зекономити час, підвищити ефективність роботи та полегшити повсякденні завдання, що робить їх надзвичайно актуальними в умовах швидких змін і технологічних інновацій. Завдяки смартфонам, які завжди поруч, люди можуть здійснювати покупки, контролювати фінанси, спілкуватися з іншими, а також отримувати доступ до навчальних і розважальних матеріалів. Особливо важливим стає використання мобільних додатків у сферах, що стосуються безпеки, охорони здоров'я, фінансів та управління. Завдяки мобільним додаткам можна контролювати доступ до різних об'єктів, отримувати термінову медичну допомогу або керувати особистими фінансами через мобільний банкінг. З їхньою допомогою також можна забезпечити більш ефективне управління будинками, підприємствами та іншими об'єктами. Це створює нові можливості для інтеграції технологій у різні сфери життя, надаючи користувачам більший контроль і зручність в управлінні повсякденними задачами. Пропонується зосередитися саме на вдосконаленні контролю доступу до багатоквартирних будинків й забезпечення безпечного середовища проживання для всіх мешканців.

Запропонований мобільний додаток для контролю доступу до багатоквартирного будинку призначений для забезпечення безпеки мешканців та зручності в управлінні доступом до будівлі. Розробка зручної та надійної системи з використанням комп'ютерних технологій дозволяє мешканцям та працівникам обслуговуючих компаній моніторити та регулювати доступ до будинку, визначаючи необхідність дотримання потреби громадян у безпечному комфортному середовищі щодня.

Дослідження процесу розробки інформаційного мобільного додатка для контролю доступу до багатоквартирного будинку доводить необхідність проведення аналізу вимог головних категорій споживачів, планування та проектування макетів інтерфейсу користувача та розробка прототипу користувацького інтерфейсу. Під час аналізу були з'ясовані сучасні методи контролю доступу, проблеми традиційних систем та можливості використання мобільних технологій та визначено основні функціональні можливості додатка та його переваги у сфері безпеки житлових комплексів.

Проблема забезпечення безпеки багатоквартирних будинків є однією з ключових проблем сучасних міських громад. Традиційні методи контролю доступу, такі як механічні ключі або кодові замки, мають ряд суттєвих недоліків: ризик втрати, можливість копіювання ключів, а також складнощі з централізованим управлінням доступом. У зв'язку з цим використання мобільних технологій стає все більш актуальним та необхідним.

Метою реалізації проєкту є розробка інформаційного додатка, який дозволить мешканцям і співробітникам обслуговуючих компаній ефективно керувати доступом до будинків через смартфон.

Сучасні системи контролю доступу можна розділити на механічні, електронні та цифрові. Механічні системи, зокрема звичайні ключі, залишаються найпростішим рішенням, проте вони мають високий ризик втрати та потребують фізичної заміни у разі необхідності змінити доступ. Електронні системи, такі як RFID-картки, кодові замки та біометричні зчитувачі, дозволяють забезпечити більш високий рівень контролю, однак вони також мають вразливості, такі як можливість копіювання карток або підглядання кодів. Цифрові рішення, до яких належать мобільні додатки, що використовують QR-коди, Bluetooth або Wi-Fi, дозволяють дистанційне управління доступом та інтеграцію з іншими компонентами систем безпеки. Серед сучасних рішень варто відзначити такі додатки, як Salto KS, Openpath та August Smart Lock, які дозволяють віддалено контролювати вхід у будинки та надавати тимчасовий доступ гостям [1, 2, 3].

Для забезпечення безпечного та комфортного середовища для житлового комплексу мобільний додаток має включати функції безконтактного входу, генерації тимчасових цифрових ключів, ведення журналу подій та інтеграції з системами відеоспостереження.

Розроблений інформаційний додаток має наступні основні функції: безконтактний вхід через QR-коди, Face ID або PIN-коди, керування правами доступу, включаючи можливість надання тимчасового доступу, журнал подій для перегляду історії входів і виходів, інтеграцію з відеоспостереженням для підвищення рівня безпеки та двофакторну автентифікацію для запобігання несанкціонованому доступу. Розробка прототипу здійснювалася в середовищі Figma, що дозволило створити інтуїтивно зрозумілий інтерфейс і протестувати користувацький досвід [4]. Приклади інтерфейсу користувача щодо можливості авторизації мешканців у мобільному додатку наведено на рисунку 1.

Головні екрани мобільного додатку містять всі необхідні кнопки, поля для вибору конкретних середовищ спільного користування будинку, журналу подій, способи автентифікації, надання можливості зв'язку з адміністратором, генерація QR-кодів (див. рис. 2).

Процес розробки складався з кількох етапів, серед яких аналіз предметної області та дослідження сучасних рішень, проєктування інтерфейсу та створення вайрфреймів, програмна реалізація, а також тестування на зручність використання та безпеку [5].

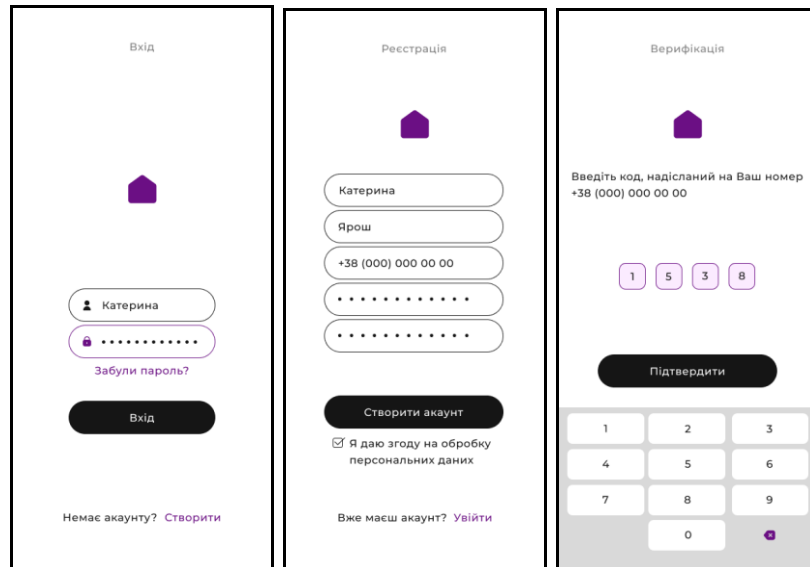


Рисунок 1 – Авторизація користувача

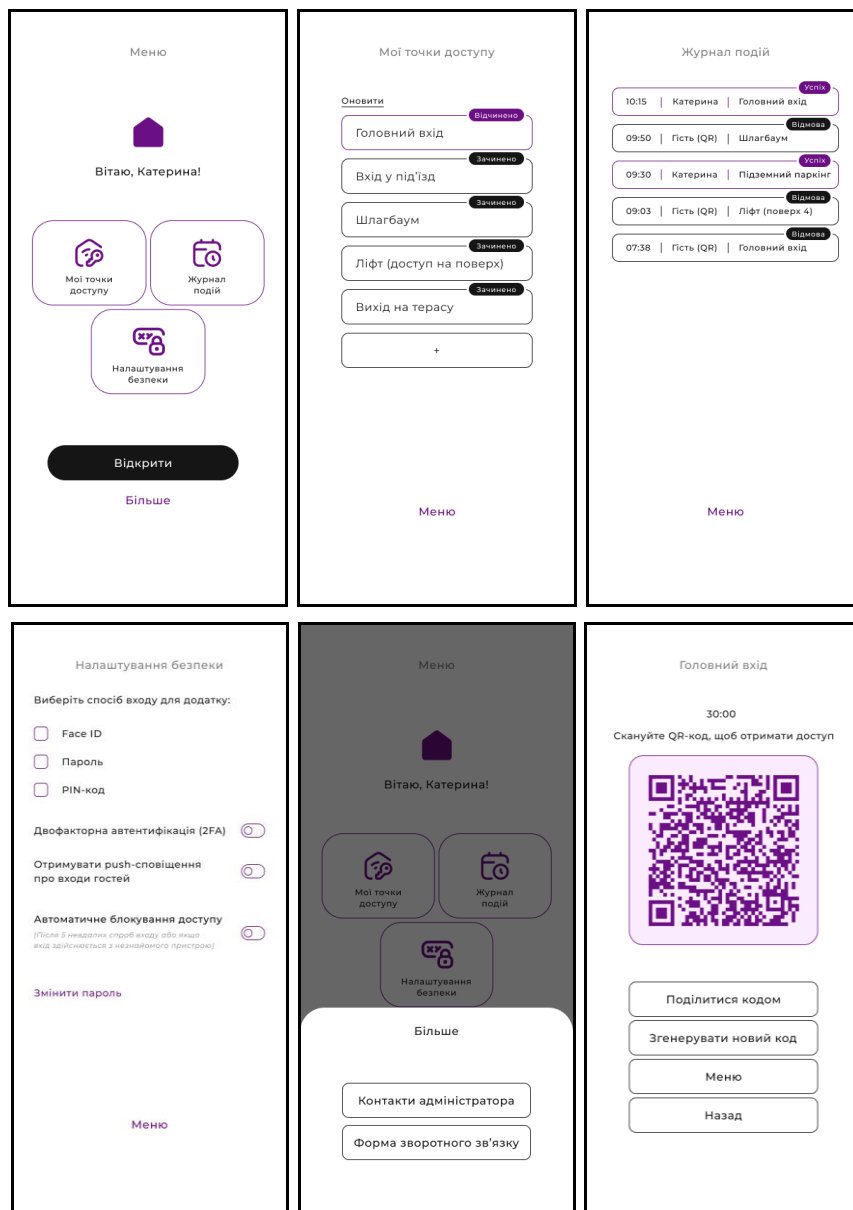


Рисунок 2 – Головні екрани додатка

Використання мобільного додатка для контролю доступу до багатоквартирного будинку дозволяє значно підвищити рівень безпеки мешканців. Основними перевагами запропонованого мобільного додатку є зручність управління доступом без необхідності носити фізичні ключі або картки, можливість швидкої зміни прав доступу у разі втрати телефону або зміни інформаційних даних мешканця, підвищений рівень безпеки завдяки використанню біометричної автентифікації та журналу подій, а також інтеграція з іншими системами безпеки, такими як відеоспостереження або охоронні системи. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на додаткову підтримку NFC-технологій, а також вдосконалення алгоритмів кібербезпеки для захисту персональних даних користувачів.

Висновки:

1. Важливість використання мобільного додатку для контролю доступу до багатоквартирних будинків надає всі можливості для підвищення рівня безпеки мешканців та зручності в управлінні доступом.
2. Запропоноване рішення дозволяє ефективно управляти доступом за допомогою мобільного телефона, зменшуючи ризики несанкціонованого доступу та створюючи комфортні умови для мешканців і обслуговуючого персоналу.
3. Використання сучасних технологій, таких як QR-коди, Face ID та цифрові ключі, забезпечує гнучкість, безпеку та зручність користування для всіх категорій споживачів. Мобільні додатки також сприяють зменшенню витрат на традиційні системи контролю доступу, водночас надаючи можливість оперативно налаштовувати і управляти доступом через смартфон, що є важливим кроком у розвитку інтелектуальних систем безпеки.

Посилання

1. Salto Systems. Системи контролю доступу [Електронний ресурс] // Salto Україна. – 2025. – Режим доступу: <https://salto.com.ua> (дата звернення: 10.02.2025).
2. Openpath Security. Мобільні рішення для контролю доступу [Електронний ресурс] // Google Play. – 2025. – Режим доступу: <https://play.google.com/store/apps/developer?id=Openpath+Security,+Inc>. (дата звернення: 13.02.2025).
3. August. Смарт-замки та системи контролю доступу [Електронний ресурс] // August Home. – 2025. – Режим доступу: <https://august.com/> (дата звернення: 13.02.2025).
4. Figma [Електронний ресурс] // Вікіпедія. Вільна енциклопедія. – 2025. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Figma> (дата звернення: 15.02.2025).
5. Що таке вайрфрейм, мокап і прототип? [Електронний ресурс] // Skvot. – 2025. – Режим доступу: <https://skvot.io/uk/blog/ne-soromno-zapitati-shcho-take-vayrfreym-mokap-i-prototip> (дата звернення: 16.02.2025).

СЕКЦІЯ 4

**«ХАРЧОВА І ПЕРЕРОБНА ПРОМИСЛОВІСТЬ,
СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ЕКОЛОГІЯ ТА
БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»**

Модератор

Ю.О. СТУПАК

канд. техн. наук, доцент

WORKSHOP 4

**« FOOD AND PROCESSING INDUSTRY,
AGRICULTURE. ECOLOGY AND LIFE SAFETY »**

Moderator

Yurii STUPAK

PhD(Eng.), Assoc. Prof.

СУЧАСНІ БЕТОНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАПОВНЮВАЧІВ З ВІДХОДІВ

*Студент – Д.О. Білих, З.М. Каленюк
Керівник - к.т.н., доц. Т.М. Дехта, к.т.н., доц. С.В. Бондаренко,
асистент С.В. Василенко
Український державний університет науки і технологій,
м. Дніпро, Україна*

У звалищах та відвалах накопичена велика кількість золошлакових сумішей теплових електростанцій (ТЕС), які є цінною техногенною сировиною.

Проведені теоретичні та експериментальні дослідження показали, що технологія вібраційного вакуумування є ефективним методом ущільнення золошлакових бетонів у порівнянні з традиційним методом вібраційного ущільнення. Ущільнення бетонних сумішей за допомогою вібраційного вакууму надає можливість значно збільшити щільність, міцність, морозостійкість та інші властивості бетону. Запропоновано спосіб поліпшення якості золошлакового вакуумованого бетону за рахунок добавки невеликої кількості електроліту в бетонну суміш при її приготуванні. Досліджено основні властивості вібраційно ущільнених і вібраційно вакуумованих бетонів на основі техногенної сировини, проведена порівняльна оцінка цих властивостей, яка показала переваги вакуумованих бетонів.

Приклад використання вакуумної технології ущільнення бетону наведено в роботі [1, 2]. Однак при використанні легкого бетону, вони мають тенденцію до руйнування через високий тиск при вакуумуванні. Подальші дослідження використання техногенної сировини базувались на отриманні важких бетонів.

Незначні обсяги і низька ефективність використання золи на будівельних підприємствах, малі обсяги використання техногенної сировини не дозволяють проектувати на теплових електростанціях маловідходні і безвідходні технології. Недоліки золошлакових сумішей менше проявляються при використанні їх в гідротехнічному будівництві, де клас бетону визначається у віці 180 діб. На більшості підприємств будівельної індустрії при приготуванні бетонів для громадського, промислового і сільськогосподарського будівництва цей напрям виявився малоефективним, і зола-виносу практичного застосування не знайшла [3]. Неоднорідний склад золи ТЕС є одним з найбільших недоліків, які скорочують її використання. При високому вмісті крупних частинок золи-виносу (більш 0,045 мм), а також при збільшенні вмісту незгорілих частинок вугілля потреба в воді зростає. Це призводить до розшарування бетонної суміші при ущільненні. А також до зменшення фізико-механічних властивостей золобетонів, зниженню довговічності виробу та конструкцій [3].

Оскільки золошлакові суміші становлять основну частину відвалів більшості теплових електростанцій, що спалюють пиловидне паливо, вони представляють особливий інтерес для підприємств будівельної індустрії, в якості заповнювача для бетону. Постійно зростаючі запаси цієї сировини можуть значно знизити існуючий дефіцит наповнювачів бетону [4].

Введення золи в якості традиційного заповнювача бетону і використання вібраційної вакуумної обробки дозволили оптимізувати склад бетону.

Зерна пиловидної золи – це крихітні частинки розміром від декількох мікрон до 0,14 мм. Велика частина зерен ошлакована і округла. Частина зерен відшліфована лише зовні – під склоподібною оболонкою знаходяться мінерали, які не встигли розплавитися під час згорання пилоподібного вугілля в печі. Структура самого зерна обумовлена його скороченим перебуванням у зоні високих температур. В результаті швидкого підвищення температури майже одночасно відбувається вигорання органічних речовин, що містяться у вугіллі, і спікання мінеральної частини. Газ, що виділяється під час цього процесу, спучує розплав. Різде охолодження зерен стабілізує склоподібну фазу. В результаті частинки пилоподібної золи є розплавленими зернами, багато з яких мають крихітні, переважно закриті пори.

Шлаки представляють собою склоподібні зерна розміром 0,3...20 мм неправильної форми з гострими кутами. Значна частина зерен має пори різних розмірів, які утворилися під дією пари при попаданні вогненно-рідкого шлаку до води. Іноді зустрічаються включення шлаку - розміром до 40 мм. Хімічний склад золошлакових сумішей наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Хімічний склад золошлакових сумішей ТЕС

Вид відходів	Склад оксидів, %							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO+Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	SO ₃	В.п.п.
Зола	41...53	15...22	5...9	0,5	3...4	1...1,6	0,4...0,8	10...14
Шлак	48...56	20...28	9...13	0,5	4,5...5	1...1,6	0,5...0,6	0...1

Для приготування бетонних сумішей використовували наступні матеріали:

- шлакопортландцемент М400 (м. Кривий Ріг) (ДСТУ Б В.2.7-46-2010);
- зола-виносу Придніпровської ТЕС (ДСТУ Б В.2.7-205:2009);
- вода водопровідна (ДСТУ Б В. 2.7.-273:2011);
- електроліт - CaCl₂ (ДСТУ Б В.2.7-175:2008. ДСТУ Б В.2.7-69-98).

Бетонні суміші готували з однаковою рухливістю, яка характеризується осіданням стандартного конуса – ОК = 5...6 см.

Результати досліджень [4, 5] вказують на високу потребу у воді зола бетонних сумішей. Це, на наш погляд, є основною причиною низької міцності зольного бетону при помірних витратах цементу.

Спочатку визначали ефективність вібраційно вакуумної обробки звичайних зола бетонних сумішей (без додавання електроліту). В цих дослідженнях використовували бетонну суміш із витратою цементу 280 кг/м³. Зразки 15×15×7 см формували за допомогою вібраційного вакуумування (з метою зменшення впливу масштабного фактору). Попереднє ущільнення бетонної суміші у формах проводили вібраційним методом протягом 7...10 с. Потім ці зразки піддавали вакуумуванню до припинення видалення надлишків води для замішування. Величина вакууму становила 0,7 (загальний вакуум приймався за одиницю). Під час вакуумування проводили періодичну вібрацію тривалістю 8...10 с кожні 1,5...2 хвилини (виконували два прийоми вібрації) [3-5].

При підборі раціональних складів бетонних сумішей для вакуумної обробки визначена оптимальна рухливість вихідної бетонної суміші, яка обумовлює найбільш компактне розміщення складових в процесі вакуумування (найбільшу щільність). Така рухливість суміші зростає при зниженні витрати цементу (з ОК = 1...2 см до 5...7 см).

Висновки:

1. результати досліджень основних властивостей вібраційно вакуумованих золашлакових бетонів підтвердили що, міцність золашлакового вакуумованого бетону в середньому вище міцності вібраційно ущільненого бетону з рухомих сумішей на 6...10 МПа, або на 60...100 % (в залежності від витрати цементу);

2. завдяки розробці технології вібраційно вакуумованих виробів на основі техногенної сировини надається можливість використовувати існуюче технологічне обладнання без принципів конструктивних змін, здійснювати негайне розпалублення відформованих виробів, що суттєво зменшує металоємність виробництва [6, 7].

Посилання

1. Mariusz Holtzer, Rafał Dańko, Angelika Kmita, Dariusz Drożyński, Michał Kubecki, Mateusz Skrzyński, Agnieszka Rocznik (2020). Environmental Impact of the Reclaimed Sand Addition to Molding Sand with Furan and Phenol-Formaldehyde Resin-A Comparison // *Materials*, Vol. 13, P. 4395. <https://www.mdpi.com/1996-1944/13/19/4395>
2. Sang-Yeop Chung, Pawel Sikora, Dietmar Stephan, Mohamed Abd Elrahman (2020). The Effect of Lightweight Concrete Cores on the Thermal Performance of Vacuum Insulation Panels // *Materials*, Vol. 13, P. 2632. <https://www.mdpi.com/1996-1944/13/11/2632>
3. Сторожук Н.А., Павленко Т.М., Аббасова А.Р. Незаслуженно забытый способ уплотнения бетонных смесей // *Технологии бетонов*. – 2018. – № 1-2. – С. 27-31.
4. Сторожук, Н. А., Павленко Т. М., Аббасова А. Р. Основы теории

- формирования структурной прочности вакуумбетона при уплотнении бетонных смесей // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – 2020. – №81. – С. 139-148.
5. Tatyana Dekhta / Experimental Investigation and Theoretical Background of the Optimal Control of the Concrete Mixture Forming // Pavlo Pshinko, Olena Hromova, Oksana Steinbrech; Komunikácie - vedecké listy Žilinskej univerzity v Žiline / Communications - Scientific Letters of the University of Žilina. – Slovakia, №2, 2023 – P. D39 – D42 : DOI: 10.26552/com.C.2023.034 <https://komunikacie.uniza.sk/contents/csl/2023/02.pdf>
6. Дехта Т. М., Шпирько М. В., Бондаренко С. В., Василенко С. В. Будівельне матеріалознавство: навчальний посібник. - Дніпро: ДВНЗ «ПДАБА», 2022. - 115 с. ISBN 978-966-323-229-4.
7. Дехта Т. М. Системний аналіз в технології будівельних матеріалів / О.В. Штайнбреш, // Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції Проблеми математичного моделювання – Кам'янське, 27-28 травня, ДДТУ, 2020. – С. 97 – 98. https://docs.google.com/document/d/1Ju4wT6k4xtkU0sR2-bS-VGfLWi_F3Wamf6XdKYfngd0/edit

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ ДЛЯ ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

*Здобувачі освіти Є.В. Бурчак, В.В. Терещенко
Керівники – О.С. Аксьонова, Н.В. Лушня*

*Дніпровський фаховий коледж енергетичних та інформаційних
технологій, м. Дніпро, Україна*

Актуальність дослідження: в сучасному світі енергозбереження набуває все більшого значення, оскільки воно безпосередньо впливає на економію ресурсів та екологічну безпеку. Використання мобільних додатків для моніторингу споживання електроенергії може стати одним із ефективних способів контролю та оптимізації витрат. Для підлітків важливо формувати свідоме ставлення до раціонального використання електроенергії, і саме цифрові інструменти можуть стати зручним та доступним засобом для цього. Дослідження ефективності таких додатків допоможе виявити рівень обізнаності, ступінь використання та фактори, які сприяють або заважають їх популяризації серед однолітків.

Мета дослідження: визначити ефективність використання мобільних додатків для моніторингу споживання електроенергії серед здобувачів освіти Дніпровського фахового коледжу енергетичних та інформаційних технологій

та виявити умови, що впливають на їх популярність і застосування в повсякденному житті.

Завдання дослідження:

- провести аналіз рівня обізнаності однолітків про існування мобільних додатків для обліку електроенергії;
- визначити регулярність та способи використання мобільних додатків серед однолітків і їх сімей;
- виявити основні причини, через які не користується подібними інструментами;
- дослідити фактори, які могли б підвищити інтерес до використання мобільних додатків для моніторингу електроенергії;
- створити рекомендації для популяризації цифрових інструментів контролю енергоспоживання серед здобувачів освіти коледжу;
- провести тиждень «Мобільні додатки для моніторингу споживання електроенергії».

Методи дослідження:

- анкетування – проведення опитування серед здобувачів освіти Дніпровського фахового коледжу енергетичних та інформаційних технологій для збору кількісних даних про рівень обізнаності та використання мобільних додатків;
- аналіз літератури та джерел – вивчення наукових статей, звітів та статистичних даних про сучасні тенденції у сфері енергозбереження та цифрових інструментів;
- статистичний аналіз – обробка та аналіз зібраних даних для виявлення основних тенденцій та закономірностей;
- порівняльний аналіз – зіставлення різних мобільних додатків за функціоналом, зручністю та популярністю серед користувачів.

Виклад основного матеріалу. Сучасні технології енергозбереження дозволяють значно знизити споживання електроенергії завдяки використанню цифрових рішень та автоматизованих систем моніторингу, що підтверджує [1] у своїх дослідженнях. Як зазначає [2], мобільні додатки для контролю електроспоживання стають дедалі популярнішими серед користувачів, оскільки вони забезпечують зручність у використанні та надають можливість аналізувати витрати в реальному часі. Водночас, за даними Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України [3], цифрові інструменти, такі як мобільні додатки, сприяють підвищенню обізнаності громадян про раціональне використання енергоресурсів, що є важливим кроком на шляху до енергоефективності. Згідно зі звітом Міжнародного енергетичного агентства [4], цифровізація у сфері енергетики не лише допомагає економити електроенергію, а й мінімізує негативний вплив на довкілля шляхом оптимізації її споживання, що робить такі технології особливо актуальними у сучасному світі.

Для проведення аналізу рівня обізнаності однолітків про існування мобільних додатків для обліку електроенергії розробили анкету для

анонімного опитування за допомогою сервісу Google Форми «Що вам відомо про мобільні додатки для моніторингу споживання електроенергії?». Дослідження проводилось серед 109 здобувачів освіти коледжу віком 15–19 років.

На підставі аналізу було встановлено, що 35,8 % респондентів не знають про існування мобільних додатків для контролю електроенергії, що свідчить про недостатню інформацію серед здобувачів освіти Дніпровського фахового коледжу енергетичних та інформаційних технологій. Це вказує на необхідність проведення просвітницьких заходів, які ознайомлять із сучасними мобільними додатками для моніторингу та оптимізації енергоспоживання.

Результати опитування показали, що 17,4 % респондентів самостійно користуються мобільними додатками для моніторингу електроенергії, що вказує на низький рівень особистої залученості здобувачів освіти до використання цифрових інструментів контролю енергоспоживання. Водночас 44 % опитаних зазначили, що не використовують подібні додатки самі, але це роблять їхні батьки, що свідчить про те, що контроль за електроенергією переважно залишається на відповідальності дорослих членів сім'ї. Значна частка респондентів 38,5 % вказали, що не цікавляться такими додатками, що може бути пов'язано з недостатнім розумінням їхньої користі або відсутністю мотивації до енергозбереження. Ці дані вказують на необхідність підвищення обізнаності та формування стійкої мотивації до використання цифрових рішень для моніторингу енергоспоживання.

Основними причинами, чому опитані не користуються мобільними додатками для моніторингу електроенергії є відсутність інформації про їх існування (33 %), вважають, що це справа дорослих (48,6%) та не розуміють, навіщо це потрібно (18,4%).

Опитування показало що більшість здобувачів освіти, які пройшли опитування хотіли б дізнатися більше про енергозбереження та цифрові інструменти контролю витрат (65,1%).

Аналізуючи інформацію в мережі інтернет з'ясувати основні та популярні мобільні додатки обліку електроенергії (таблиця 1) [5].

Кожний з мобільних додатків має свої переваги, а також недоліки, які впливають на їхню зручність та ефективність для користувачів.

В анкетуванні на питання: Які додатки для обліку електроенергії Ви або Ваші батьки використовують? відповіді розділилися, зокрема 34,9 % не користуються жодним додатком, як поділилися інші відповіді зображено на рисунку 1.

Таблиця 1 – Переваги та недоліки мобільних додатків для обліку електроенергії

Назва додатка	Переваги	Недоліки
Мої рахунки (YASNO)	Зручна передача показників електролічильника. Плата рахунків онлайн; нагадування про терміни оплати.	Працює лише для клієнтів YASNO. Обмежений функціонал щодо детального аналізу споживання.
"Енергія" (Київенерго)	Передача показників та перегляд історії споживання. Швидкий доступ до інформації про тарифи.	Доступний тільки для клієнтів "Київенерго". Відсутність розширених функцій для оптимізації витрат.
"Watt's Up"	Детальний моніторинг енергоспоживання. Візуалізація даних у вигляді графіків. Можливість налаштування повідомлень про перевищення витрат.	Не інтегрується з державними системами обліку. Може вимагати ручне введення даних.
"Energy Cost"	Розрахунок вартості електроенергії в реальному часі. Порівняння витрат за різні періоди.	Не підтримує автоматичну передачу показників. Вимагає налаштування під індивідуальні тарифи.
"Eco Home"	Рекомендації з енергозбереження. Аналіз енергоефективності побутових приладів. Можливість створення персоналізованих звітів.	Складний інтерфейс для нових користувачів. Часткове охоплення українських тарифів і стандартів.

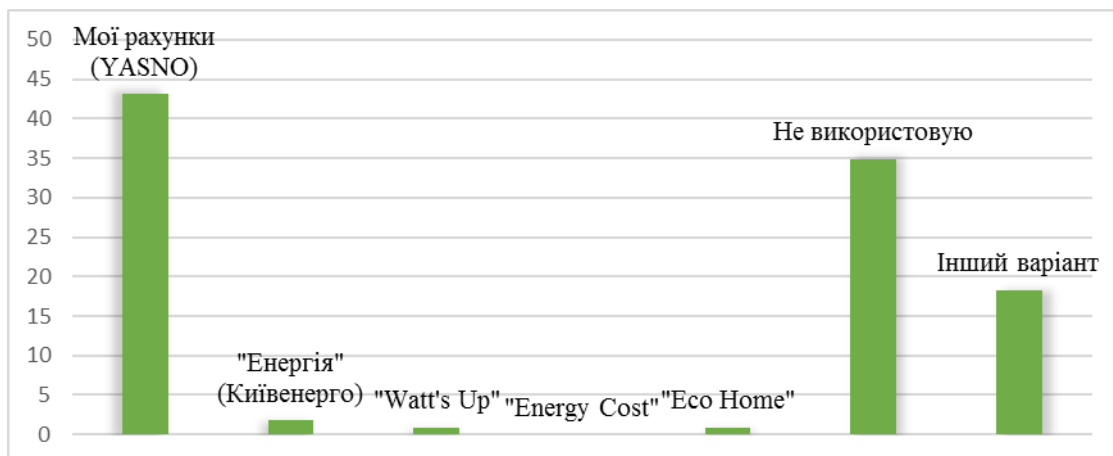


Рисунок 1 – Діаграма відповідей на питання «Які додатки для обліку електроенергії Ви або Ваші батьки використовують?»

Важливим критерієм аналізу є частота використання подібних додатків. Отримані дані свідчать, що лише 3,6% опитаних користуються ними щодня, тоді як найбільша частка опитаних (42,7%) звертається до них раз на місяць,

що вказує на їх використання для періодичних завдань. Водночас 37,3% взагалі не користуються такими сервісами, що може бути пов'язано з недовірою, низькою обізнаністю або відсутністю потреби. Візуалізацію відповідей респондентів представлено на рисунку 2.

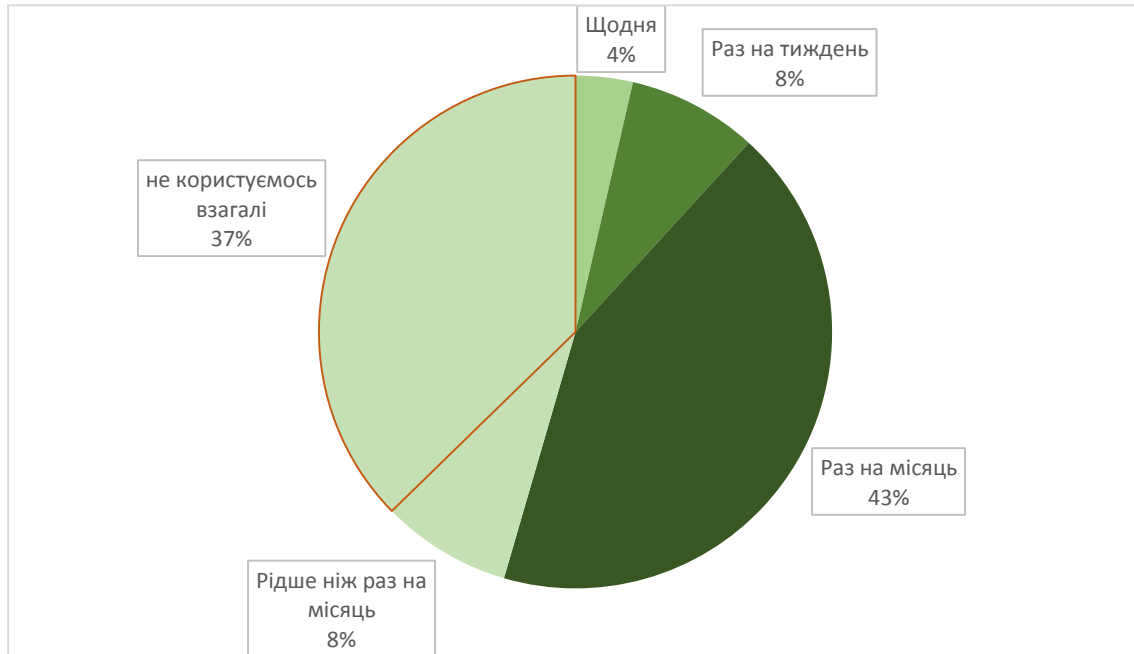


Рисунок 2 – Діаграма відповідей на питання «Як часто Ви або Ваші батьки користуєтеся такими додатками?»

Основними факторами, які могли б зацікавити здобувачів освіти у використанні мобільних додатків, найбільшу кількість відповідей набрали простий та зручний інтерфейс і автоматичні нагадування про оплату, що вказує на важливість комфорту та функціональності сервісу. Також значна частка респондентів обрали, що їхня зацікавленість підвищилась за умови надання додаткових бонусів або знижок, що підкреслює роль матеріальної вигоди. Менш популярною, але все ж важливою є гейміфікація, яка свідчить про потенційну ефективність інтерактивності. Таким чином, для підвищення популярності подібних додатків варто зосередитися на зручності, фінансових стимулів та ігрових елементів.

Для підвищення популярності мобільних додатків серед здобувачів доцільно зосередитися на інформуванні про їхні можливості, спрощенні інтерфейсу, а також інтеграції з реальними системами обліку. Проведення освітніх заходів, зокрема тижня "Мобільні додатки для моніторингу споживання електроенергії", сприятиме підвищенню обізнаності та формуванню екологічно відповідальної поведінки серед здобувачів освіти.

В межах проведення цих заходів здобувачі освіти дізналися, скільки електроенергії вони використовують у повсякденному житті та як можна її економити; розглянули мобільні додатки які допоможуть зрозуміти, як цифрові рішення можуть зробити життя комфортнішим; набути навичок оптимізувати свої витрати на електроенергію; отримати корисний практичний

досвід роботи з мобільними додатками, що може бути корисним у майбутній професійній діяльності.

День 1: Відкриття тижня та знайомство з темою: лекція-відкриття на тему «Чому важливо контролювати споживання електроенергії?»

День 2: Огляд мобільних додатків для моніторингу електроенергії: огляд додатків (наприклад, YASNO, Енергія, "Watt's Up", Energy Cost, "Eco Home"); Практична частина: Як підключити мобільний додаток до розумного лічильника?; обговорення: «Який додаток є найзручнішим і найефективнішим?»

День 3: Аналіз даних та ефективність використання: майстер-клас: «Як читати та аналізувати дані споживання електроенергії у додатках?»

День 4: Екологічний аспект та майбутнє енергомоніторингу: лекція: «Як мобільні додатки допомагають зменшити вплив на довкілля?»; обговорення: Яким буде моніторинг електроенергії у майбутньому?.

День 5: Підсумки тижня та нагородження учасників: дебати: «Чи достатньо мобільних додатків для ефективного енергозбереження?»; нагородження здобувачів освіти за найкращі ідеї щодо впровадження додатків у реальному житті.

На основі аналізу отриманих даних можна запропонувати такі рекомендації:

1. Впровадження освітніх модулів щодо раціонального використання енергії та роботи з мобільними додатками.

2. Розробка інструкцій, відео занять та інтерактивних матеріалів про можливості таких мобільних додатків.

3. Інтеграція мобільних додатків з офіційними сервісами для автоматизованого збору та аналізу даних.

4. Розробка системи винагород для користувачів, що сприятиме підвищенню мотивації до контролю енергоспоживання.

5. Додавання математичних функцій, що допоможуть користувачам прогнозувати витрати електроенергії.

Висновки:

Результати дослідження підтвердили актуальність використання мобільних додатків для моніторингу споживання електроенергії серед здобувачів освіти. Було виявлено, що значна частина здобувачів освіти недостатньо обізнана про існування таких мобільних додатків для ефективного енергозбереження, що свідчить про необхідність їх популяризації. Основними факторами, що впливають на користувачів, є зручність інтерфейсу, автоматичні нагадування про оплату та надання бонусів і знижок.

Запропоновані заходи сприятимуть не лише підвищенню рівня обізнаності серед здобувачів освіти, а й формуванню культури енергозбереження та раціонального використання енергоресурсів.

Посилання

1. Ковальчук В.І. Сучасні технології енергозбереження та енергоефективності. – Київ: Наукова думка, 2021. – 320 с.
2. Гнатенко О.В. Використання цифрових технологій для моніторингу споживання електроенергії // Енергетична політика України. – 2022. – №4. – С. 56-67.
3. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. Офіційний вебсайт. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sae.gov.ua>.
4. Міжнародне енергетичне агентство (IEA). Digitalization & Energy. – Paris: IEA, 2020. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iea.org/reports/digitalisation-and-energy>.
5. Мобільні додатки для обліку електроенергії:
YASNO – Мої рахунки (Android): <https://play.google.com/store/apps/details?id=ua.com.dtek.yasno>
Енергія (Київенерго) (iOS/Android): <https://www.dtek-kem.com.ua>
Watt's Up (Android): <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wattsup.energy>
Energy Cost Calculator (Android/iOS): <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.energycost.calculator>
EcoHome – енергоефективність (Android): <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ecohome.energy>

ПИЛОПРИДУШЕННЯ ПРИ ПЕРЕРОБЦІ ГІРСЬКОЇ ПОРОДИ НА ГІРНИЧОДОБУВНИХ ТА ПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Магістрант Я.М. Відлога

Керівник – доц., канд. техн. наук В.Р. Румянцев

Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна

Пил на виробництві – справа цілком звична. На промислових об'єктах виробляється цілий ряд технологічних процесів: навантаження/розвантаження, переробка, дроблення, видобуток, транспортування - все це викликає утворення величезних шарів пилу, який завдає шкоди здоров'ю робочого персоналу, обладнання та навколишньому середовищу. Саме з цієї самої причини, більшість сучасних промислових підприємств та організацій використовують системи туманоутворення для придушення пилу. Для України та всього світу актуальна проблема шкідливого впливу виробничого пилу на організм людини. Саме через це є важливим розробка та впровадження передових технологій виробництва з мінімальним пилоутворенням, а також ефективних методів пилопридушення.

Виробничий пил є найпоширенішим шкідливим чинником виробничого середовища. Деякі види виробничого пилу здатні до самозаймання і навіть вибуху, що дозволяє відносити пил не лише до шкідливих, а й до небезпечних виробничих факторів. Значна частина промислового пилу – змішаного походження, тобто складається з частинок неорганічних і органічних або, будучи органічною, включає частинки мінерального і металевого пилу. Це потрібно враховувати при виборі методів очищення та пиловловлюючого обладнання.

Існують такі методи боротьби з пилом на гірських підприємствах.

- попередження або зниження пилоутворення.
- осадження пилу, зваженого у повітрі, шляхом зрошення.
- для боротьби з пилом використовують також піну, що подається на поверхню, з якої виділяються дрібнодисперсні частинки.
 - концентрацію пилу, що виділився в повітря, знижують шляхом додаткової подачі повітря засобами вентиляції.
 - пил, що виділяється, видаляють шляхом пиловідсмоктувача.
 - для запобігання потраплянню пилу в організм людини використовують засоби індивідуального захисту (респіратори «Пелюстка», Ф-62Ш, «Астра-2»).

Висновки:

1. У ході проведених досліджень встановлено, що найоптимальнішим методом пилопридушення є застосування систем водяного зрошення та поливу вибоїв.
2. Аналіз ефективності цього методу засвідчив його високу результативність у зниженні рівня пилових викидів, а також економічну доцільність для підприємств.
3. Використання зрошувальних машин сприяє суттєвому зменшенню концентрації твердих частинок у повітрі, що позитивно впливає на екологічну безпеку регіону.

Посилання

1. Іванов П. П. Гігієна праці. Промисловий пил. – М.: 2001.
2. Калигін В. М. Промислова екологія. – М.: 2000.
3. Краснянський М. Екологічна безпека. – К.: Кондор, 2018.
4. Перепелиця О., Малишев В., Лукашенко Т. Загальна та неорганічна хімія. Метали. Екохімія. – К.: Університет "Україна", 2011.

ДОДАТКОВІ ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ ПРИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЕКТУВАННЯ ШЛЕЙФІВ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ

Курсант В.Р. Гаврик

Керівник - доц., канд. техн. наук О.А. Антошкін

*Національний університет цивільного захисту України
м. Харків, Україна*

Одним із шляхів прискорення та здешевлення процедури проектування будь якої технічної системи є автоматизація процедури. Причому при автоматичному чи автоматизованому проектуванні суттєво зменшується вплив так званого «людського фактору», який дає найбільшу похибку в результатах.

Для систем пожежної сигналізації [1, 2] в роботі [3] було розроблено засіб автоматизації проектування шлейфів з оптимізованим складом – прикладний програмний комплекс «Веста». В основу розробленого продукту було покладено математичну модель задачі покриття [4].

Шлейф пожежної сигналізації складається з пожежних сповіщувачів (ПС) і дротів, які їх поєднують між собою та з приймально-контрольним приладом (ППКП). Представлені в роботі [3] результати будови шлейфів СПС оптимізовані по кількості ПС та довжині дротів. Але при цьому не враховано, що оптимізація вартості обладнання об'єкту СПС може бути реалізована ще й шляхом зменшення вартості монтажних робіт. Тому було запропоновано додати до функціоналу прикладного програмного комплексу «Веста» ще й можливість проектування шлейфів з функцією пріоритетності в орієнтації шлейфів – горизонтальною чи вертикальною. Чим простіше буде топологія шлейфу, тем менше буде вартість виконання монтажних робіт.

Зрозуміло, що оптимізація, як по кількості сповіщувачів, так і по довжині шлейфів для нерегулярного розміщення ПС може дати відчутне кращі результати у порівнянні з регулярним підходом відповідно до [5] лише для приміщень значної площі або неправильної (непрямокутної) форми. Тому в якості тестового прикладу було взято приміщення (область покриття) у формі прямокутника з максимальними розмірами по довжині та ширині 4x4 діаметри зон, що контролюються ПС. Було проведено розміщення сповіщувачів та трасування шлейфів з переважною горизонтальною (рис. 1.а) та вертикальною орієнтацією (рис. 1.б).

Загальна кількість ПС в обох випадках однакова, бо оптимізація по цьому параметру не проводилась. Змінювалась тільки конфігурація шлейфів з вказаною переважною орієнтацією за умови дотримання основної умови покриття.

За результатами оптимізації довжини шлейфів були отримані наступні результати: для горизонтальної орієнтації довжина шлейфа – 270, для вертикальної – 293.

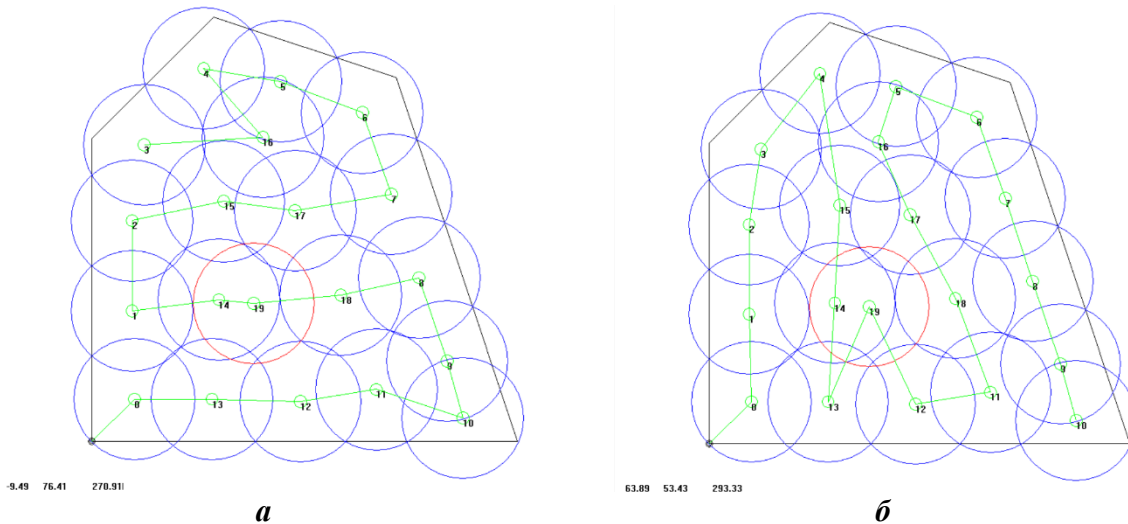


Рисунок 1 –Шлейф та його переважна орієнтація:
а – горизонтальна; *б* – вертикальна.

Наведений на рис. 1 приклад не підтверджує можливість оптимізації втрат на обладнання об'єкта СПС, але демонструє можливість впровадження нової функції комплексу прикладних програм «Веста» для покращення його роботи.

Висновки:

1. Впровадження функції орієнтації шлейфів впливає на довжину шлейфів.
2. Подобиці впливу функції орієнтації шлейфів потребують додаткових досліджень.

Посилання

1. Дерев'янка О.А., Бондаренко С.М., Христин В.В., Антошкін О.А. Системи пожежної та охоронної сигналізації. Текст лекцій. / Х.: НУЦЗУ, 2008. 149 с. Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/407>.
2. Кушнір А.П., Чалий Д.О. Системи пожежної та охоронної сигналізації: навч. посіб. / Львів: СПОЛОМ, 2022. 298 с.
3. Антошкін О.А., Нешпор О.В. Розробка засобу автоматизації проектування шлейфів пожежної сигналізації з оптимізованим складом// Проблеми надзвичайних ситуацій. – 2023. Харків, НУЦЗУ – №1 (37). – С. 203-218. <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/18146>.
4. Антошкин А. А., Романова Т. Е. Математическая модель задачи покрытия выпуклой многоугольной области кругами с учетом погрешностей исходных данных // Проблемы машиностроения. 2002. Т. 5. № 1. С. 56–60.
5. Системи протипожежного захисту : ДБН В.2.5–56–2014 [Чинний від 2015-07-01]. К. : ДП «Укрархбудінформ». 2014. 127 с.

ЗМІСТ ТА ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

Аспірант М.В. Геков
Керівник – доц., PhD А.О. Сакун
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна

Еколого-економічна безпека територіальних громад є ключовим елементом сталого розвитку та збереження довкілля. Вона поєднує економічні аспекти з екологічною безпекою, сприяючи гармонійному розвитку громад та забезпеченню належної якості життя населення. Забезпечення цієї безпеки є важливим завданням державної та місцевої влади, бізнесу та громадськості, адже від цього залежить майбутнє соціально-економічного розвитку країни [1]. Сутність еколого-економічної безпеки територіальних громад визначається як стан захищеності природних ресурсів і соціально-економічних процесів від негативних екологічних і економічних факторів, які можуть загрожувати стійкому розвитку регіону. Вона забезпечує баланс між економічною діяльністю та збереженням довкілля, що включає використання природних ресурсів, розвиток екологічного підприємництва, зменшення шкідливого впливу промисловості та сільського господарства на природу. Основні елементи еколого-економічної безпеки складаються з різних компонентів, основними можна виділити:

- екологічний
- економічний
- соціальний

Якщо говорити про екологічний компонент, то він включає раціональне використання природних ресурсів та їх відновлення, збереження біорізноманіття та екосистем, зменшення забруднення повітря, води, ґрунтів. Також виділити можна використання екологічно чистих технологій у виробництві та енергетиці і розвиток екологічно орієнтованого транспорту [2].

Що стосується економічного компоненту, то він вміщує ефективне управління фінансовими ресурсами громади, підтримку екологічно орієнтованого підприємництва, стимулювання інвестицій у зелену економіку, оптимізація витрат на екологічні заходи та розподіл екологічних фондів, впровадження системи екологічного менеджменту в підприємствах та розвиток екологічного страхування для зменшення ризиків.

Соціальний компонент по перше – це залучення громадськості до екологічного управління, яке у свою чергу підвищує екологічну свідомість населення та розвиток екологічної освіти та культури.

Серед основних інструментів забезпечення еколого-економічної безпеки виділяють регуляцію, як на державному так і на місцевому рівні (екологічні норми, стандарти, закони). Також моніторинг стану довкілля та економічної ситуації. У свою чергу використання екологічних податків та штрафів забезпечує стимулювання екологічно відповідальної поведінки

бізнесу та населення. Окремо можна серед інструментів виділити інвестиції у відновлювану енергетику та екологічні технології. Перехід на відновлювані джерела енергії та екологічні технології є ключовим кроком до зниження шкідливого впливу на довкілля та забезпечення енергетичної незалежності – це і розвиток сонячної та вітрової енергетики, інвестування в екологічно чистий транспорт та включення в життєдіяльність технологій зменшення промислових викидів [3]. Якщо говорити про роль міжнародного впливу на забезпечення еколого-економічної безпеки, то важливим є досвід міжнародних програм з метою отримання фінансування та технічної підтримки для екологічних проєктів. Впровадження екологічних стандартів та вимог із міжнародними нормами, імплементація європейських директив. Також важливу роль відіграє обмін досвідом, який включає організацію міжнародних конференцій, стажувань, навчальних програм для українських спеціалістів у сфері екології.

Основними викликами для еколого-економічної безпеки є зміни клімату, виснаження природних ресурсів, забруднення довкілля та недостатнє фінансування екологічних заходів. Крім того, вплив глобалізації на економіку громади та недостатнє використання інноваційних технологій у сфері екологічного управління становлять серйозну загрозу для екологічної безпеки [4].

Перспективи розвитку включають:

- Посилення законодавчого регулювання у сфері екології.
- Впровадження сучасних екотехнологій та цифрових рішень для управління ресурсами.
- Розвиток зеленої економіки та екологічного підприємництва.
- Активне залучення громади до екологічних ініціатив.
- Зміцнення міжнародної співпраці у сфері захисту довкілля.

Висновки:

Еколого-економічна безпека територіальних громад є невід'ємною складовою сталого розвитку. Вона вимагає комплексного підходу, який включає екологічний, економічний та соціальний аспекти, а також ефективне управління ресурсами та впровадження сучасних технологій. Створення сприятливих умов для розвитку зеленої економіки та екологічної свідомості населення сприятиме підвищенню рівня безпеки та добробуту громад.

Посилання

1. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища"
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> (дата звернення: 10.02.2025).
2. Державна стратегія екологічної політики України на період до 2030 року.
URL: <https://mepr.gov.ua/>. (дата звернення: 10.02.2025).
3. Офіційний сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України URL: <https://mepr.gov.ua/> (дата звернення: 10.02.2025).
4. Звіт Програми ООН з довкілля (UNEP) щодо сталого розвитку громад.
URL: <https://www.unep.org/> (дата звернення: 10.02.2025).

RATIONALE FOR THE USE OF PEANUTS IN THE PRODUCTION OF CANNED FOOD

Master of Food Technology Ya. S. Dziuba

Scientific supervisor: Cand. Sc. (Tech)., Assoc. Prof. M. Yu. Savchenko

Language consultant: Senior Teacher L. I. Baidak

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

The actual direction for today in the meat-processing industry of the food industry of Ukraine is the development of meat and plant products in a health direction, particularly for military personnel and athletes. The addition of raw materials of plant origin in the production of canned meat helps to increase their nutritional and biological values, and functional properties and improve digestibility.

Peanuts are one of the oilseeds that are quite common in the world. The value of this plant's raw material primarily lies in its chemical composition. The amount of dry substances in peanuts reaches 93.0-97.0%, proteins - more than 35%, and fats - about 50% [1]. Peanut proteins are easily digested because they have a high water-soluble fraction content. The amino acid composition of peanuts is arginine, glycine, leucine, etc. The total amount of saturated fatty acids reaches 20%, and unsaturated - about 80%, among which oleic and linoleic acids prevail.

The content of vitamins in peanuts is represented by the presence of vitamin E and B vitamins. The composition of tocopherols is characterized by the presence of α , β - and γ -tocopherols. Peanuts contain the following micro- and macronutrients: iron, magnesium, phosphorus, calcium, selenium, sodium, and potassium [1].

Table 1 shows the chemical composition of peanuts, in particular basic nutrients, vitamins and minerals [2].

Table 1 – Chemical composition of peanuts

Component	Content, g/100 g
Protein	25.80-38.20
Lipids	50.60-65.20
Vitamin C, mg/100 g	5.75-12.10
Vitamin B3, mg/100 g	5.95-12.20
Vitamin B1, mg/100 g	0.50-0.60
Vitamin B5, mg/100 g	0.50-0.60
Vitamin E, mg/100 g	0.40-0.50
Na, mg/100 g	1.30-18.00
Mg, mg/100 g	168.00-173.00
K, mg/100 g	558.00-705.00
Ca, mg/100 g	67.00-92.00
Zn, mg/100 g	0.44-3.27
Fe, mg/100 g	0.58-4.58

Peanuts have antioxidant, anticarcinogenic, hepatoprotective, and anti-inflammatory properties since resveratrol is present in its composition. In peanuts, the amount of this polyphenolic substance is 0.02-1.79 mcg/g [2].

The paper [3] proves the feasibility of adding peanut processing products to the technology of bakery products with increased biological and nutritional values. It was found that the heat treatment of peanut seeds increases the functional and nutritional properties of peanut proteins, and reduces the mass fraction of starch by 0.3%. It is shown that the greatest effect with improving the quality of bread is observed when protein peanut mass is added in the form of a fat-water emulsion. According to the research results [3], the use of peanut processing products contributed to an increase in the shelf life of freshness of finished products to 2 days.

In research [4], a cheese product was developed by incorporating 4% peanut flour. The findings indicate that this product exhibited excellent consumer appeal and a well-balanced amino acid profile. Combining traditional and non-traditional ingredients can lead to innovative products that are ideal for health and dietary needs.

The work [5] contains information on the use of oil crops, in particular peanuts, in the production of meat and vegetable products. The addition of selected non-traditional plant raw materials contributes to the creation of active amino acid complexes that provide physiological inferiority and high digestibility.

The literature established that peanuts' total chemical composition is rich in biologically active substances. The use of peanuts and its products has been studied in the baking, dairy, and meat industries. Therefore, the use of peanuts in the production of canned meat is appropriate.

References

1. Romanova S.V. et al. Biologically active substances of cultivated peanuts. *Planta+. Science, practice and education: materials of the Intern. scien.-pract. conf.*, Kyiv, 19 Feb. 2021. Kyiv: Palyvoda, 2021. P. 165-169.
2. Goncalves, B. et al. Composition of nuts and their potential health benefits – an overview. *Foods*. 2023. Vol. 12, no. 5. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods12050942>
3. Sukhopar O. M. Substantiation of the production technology of bakery products enriched with peanut seed processing products: master's thesis: 181 "Food Technologies". Dnipro, 2023. 80 p.
4. Mogutova V. F. et al. Development of technology for the production of cheese product for health purposes. Mater. of the Intern. scient.-pract. conf. "Modern engineering of agro-industrial and food industries". Kharkiv. 2021. P. 405-407.
5. Voitsekhivska L. et al. Research of non-traditional raw materials of vegetable origin for functional meat products. *Bulletin of Agricultural Science*. 2022. Vol. 100, no. 11. DOI: <https://doi.org/10.31073/-agrovisnyk202211-09>

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ЯК ПОТЕНЦІЙНОГО ДЖЕРЕЛА ЗАХИСТУ РОСЛИН

Аспірант В.В. Добриденєв
Керівник - доц., канд. с.-г. наук С.М. Гармаш
Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна

В наступний час в агровиробництві особлива увага приділяється захисту рослин. Відомо, що шкідники і хвороби рослин здатні суттєво знизити врожайність сільськогосподарських культур. Щорічно втрачається понад 40% урожаю.

Наслідком забруднення довкілля є надмірне застосування хімічних методів захисту рослин. Забруднюються ґрунти, вода, рослини, зібраний врожай агрокультур має залишки хімічних пестицидів, що негативно впливає на здоров'я людини і стан навколишнього середовища.

Біологічний метод захисту рослин поступово витісняє хімічні препарати (пестициди, гербіциди, інсектициди та ін.). До 2030 року глобальний ринок біопестицидів досягне 20 мільярдів доларів. Активно застосовують біологічні засоби захисту рослин США, Канада, Європейський Союз, Австралія, Нова Зеландія, Китай [1].

Бізнес провідних компаній цих країн будується на виробництві біопестицидів з використанням в основному бактерій *Bacillus subtilis*, *Sturiughiensis*, *Pseudomonas*, стрептоміцетів, грибів, бакуловірусів та вірусів гранульозу. Крім того, виробляються комплексні препарати захисту рослин, які поєднують захист і стимулювання розвитку рослин, що сприяє покращенню стану ґрунтів.

Вченими низки країн встановлено, що вермікомпост можна використати в якості засобу захисту рослин: ціломічна рідина вермікультури має антимікробну властивість, що свідчить про високий імунітет тварини [2]. Антимікробні пептиди захищають дощових черв'яків від хвороботворних мікробів у несприятливому середовищі [3]. Ціломічна рідина, що виділяється з дощового черв'яка під час холодного стресу, впливає на різні параметри росту рослин (проростання насіння, збільшення довжини пагонів і коренів) [4].

В Україні хімічні методи захисту агрокультур поки домінують над біологічними методами.

З метою отримання екологічно безпечного добрива біогумусу (вермікомпосту) на кафедрі біотехнології УДХТУ розроблена і впроваджена схема біотехнологічної переробки соняшникового і гречаного лушпиння методом вермікультивування (за допомогою вермікультури, червоного каліфорнійського черв'яка *Eisenia fetida*).

Дослідження фізико-хімічних та біологічних властивостей біогумусу і його екстрактів показали, що вони містять до 18 амінокислот, серед яких домінують аспарагін, лізин, аргинін, глутамін, валін та гліцин. Біогумат

(екстракт з біогумусу) містить фітогормони, вітаміни групи В, С, мікро- та мікроелементи, бацилярні форми мікроорганізмів, актиноміцети та гриби.

Мікробіологічна підготовка лушпиння (ферментація) для використання вермикюльтури *E.foetida* пов'язана з діяльністю родів *Cytophaga*, *Jorangium*, *Archangium*, *Celvibrio*, *Streptomyces*, *Streptosporangium*, *Fusarium*, *Chaetomium*, *Trichoderma* та ін. Загальна чисельність мікроорганізмів при ферментації соняшникового лушпиння рівнялась 1840 тисяч на 1 г субстрату (бактерії – 78,2 %, актиноміцети – 21,03 % і гриби – 0,8 %).

В процесі вермикюльтивування утворюється біогумус з показником мікрофлори біогумусу – 190,4 тисячі на 1 г біогумусу з представниками неспоруютьючих бактерій, бацилів, актиноміцетів і грибів.

В копролітах цього черв'яка розвиваються майже всі групи мікроорганізмів, що беруть участь у розкладанні рослинних залишків. Серед бактерій переважають *Bacillus megaterium* і *Bac. cereus*.

Результати досліджень показали, що за відносно короткі проміжки часу число мікроорганізмів може істотно мінятися внаслідок впливу температури і вологості субстрату.

Кількість мікроорганізмів по всіх морфологічних групах більше у біогумусі на основі гречаного лушпиння в порівнянні з соняшниковим біогумусом: загальна кількість - на 14,5%, вміст бацилярних форм - на 30%, актиноміцетів - на 15,1%, грибів - на 8,0 %.

Таким чином, встановлена висока цінність біогумусу, який можливо застосовувати не тільки в якості органічного добрива при вирощуванні сільськогосподарських культур. Завдяки присутності *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas*, стрептоміцетів, грибів, вермікомпост є потенційною сировиною для отримання біологічних засобів захисту рослин. Застосування вермікомпосту в якості природного засобу захисту рослин актуально в наступний час для заміни екологічно небезпечних пестицидів препаратами рослинного або тваринного походження.

Посилання

1. Світовий досвід застосування біологічного методу захисту рослин та перспективи в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://svgr.gov.ua/news/1666084314/>
2. Vasanthi K., Chairman K., Singh A.R. Antimicrobial activity of earthworm (*Eudrilus eugeniae*) paste. *Afr. J. Environ. Sci. Technol.* 2013;7(8) 789-783.
3. Rashtbari M., Hossein Ali A., Ghorchiani M. Effect of vermicompost and municipal solid waste compost on growth and yield of Canola under drought stress conditions. *Commun. Soil Sci. Plan.* 2020;51(17):2215–2222.
4. Nadana G.R.V., Rajesh C., Kavitha A., Sivakumar P., Sridevi G., Palanichelvam K. Induction of growth and defense mechanism in rice plants towards fungal pathogen by eco-friendly coelomic fluid of earthworm. *Environ. Technol. Innov.* 2020;19:101011.

ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД ФОСФОРОВМІСНИХ СПОЛУК ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНИМИ ФЛОКУЛЯНТАМИ

*Аспірант Е.В. Кириченко,
магістранти М. Качан, В. Нефьодова, Є. Новохатько
Керівник - проф., канд. техн. наук Р.В. Смотраєв
Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро*

Резюме: Наведено результати досліджень процесу очищення води від фосфоровмісних сполук за допомогою вискомолекулярних флокулянтів FO4650 та AN934. Встановлено, що катіонний флокулянт FO4650, забезпечує вищий ступінь очищення води від каламутності та ортофосфатів і поліфосфатів, ніж аніонний флокулянт AN934.

Фосфор є важливим елементом всього органічного життя, а також одним із трьох макрокомпонентів добрив, які використовуються в сільському господарстві. Тому потреба у фосфорних добривах зростає еквівалентно зростанню населення Землі. Водночас, основним джерелом фосфору є фосфорити, розвідані запаси яких будуть вичерпані за різними оцінками протягом 100–400 років [1]. Тож підвищена увага приділяється використанню вторинної фосфоровмісної сировини, наприклад, муніципальних стічних вод та шламів, що утворюються в процесі їх очищення.

Фосфор присутній у муніципальних стічних водах у різних формах: у складі твердих частинок життєдіяльності людини або розчиненим у воді (органічні та неорганічні фосфати), а також біологічно або хімічно зв'язаним. При очистці стічних вод близько 90% всього фосфору переходить у шлами, при цьому вміст фосфору у висушеному шламі становить 6-8 %, що може бути порівняно з вмістом фосфору в комплексних азот-фосфор-калієвих добривах. При цьому, кількість фосфору, що виділяється людьми і міститься в стічних водах, може задовольнити 22% глобальної потреби фосфору [2].

Основною проблемою використання таких шламів, як джерела фосфору (окрім можливого забруднення ґрунту хвороботворними мікроорганізмами, важкими металами та токсичними сполуками) є те, що частина фосфору у шламів міцно зв'язана у вигляді фосфатів заліза або алюмінію (солі цих металів використовують в процесі очищення як коагулянти) [3], що знижує його біодоступність для рослин. Таким чином, наразі здійснюється пошук різних методів видалення сполук фосфору з муніципальних стічних вод у спосіб, що забезпечує його кращу біодоступність, або перероблення шламів із метою отримання фосфоровмісних добрив.

Перший напрямок досліджень дозволяє не використовувати додаткових стадій і є більш доцільним з економічної точки зору, а одним із можливих методів, для його реалізації, може бути використання вискомолекулярних флокулянтів, які наразі вже використовуються разом із коагулянтами для підвищення ступеню освітлення води.

Мета роботи – визначення ефективності одночасного очищення води від мутності та фосфоровмісних сполук високомолекулярними флокулянтами.

Ефективність флокулянтів досліджували за ступенем видалення мутності, фосфатів (Ф) та ортофосфатів (ОФ) з модельної стічної води на основі сухого молока, що містила у своєму складі Ф – 19 мг/л, ОФ – 16 мг/л. Дози флокулянтів 1.0, 3.0, 5.0 мг/л. Були використані промислові флокулянти: високомолекулярний катіонний флокулянт з високою густиною заряду марки FO4650 та високомолекулярний аніонний флокулянт з високою густиною заряду марки AN934.

Встановлено значно вищий ступінь видалення мутності при використанні катіонного флокулянту (максимальний ступінь видалення становить 80% і спостерігається при максимальній дозі флокулянту) ніж аніонного флокулянту (максимальний ступінь видалення становить 11,5% і спостерігається при невисоких дозах флокулянту). При цьому, використання високих доз аніонного флокулянту у досліджуваних умовах приводить до збільшення мутності, що пов'язано із стабілізацією колоїдного розчину сухого молока за рахунок однойменних зарядів колоїдних частинок та флокулянту.

Визначено, що катіонний флокулянт значно краще видаляє як ортофосфати (максимальний ступінь видалення: FO4650 – 32,6%; AN934 – 15,2%), так і фосфати (максимальний ступінь видалення: FO4650 – 44,2%; AN934 – 20,5%).

Висновки:

Із врахуванням того, що значна кількість фосфору у муніципальних стічних водах знаходиться у складі фосфоровмісних органічних сполук (наприклад, фосфоліпіди молока, що утворюють колоїдні частинки та обумовлюють високу мутність води), то загальна ефективність катіонних флокулянтів щодо вилучення фосфоровмісних сполук буде значно більше ніж аніонних і дозволить одержувати фосфоровмісний шлам, в якому фосфор не буде міцно зв'язаний у фосфати нерозчинних металів. Отже, такий шлам може бути використаний як добриво з біодоступним фосфором.

Посилання

1. Illakwahhi, D. T., Vegi, M. R., & Srivastava, B. B. L. (2024). Phosphorus' future insecurity, the horror of depletion, and sustainability measures. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 1–16.
2. Koltsova, E., Smotraiev, R., Nehrii, A., Zhekeev, M., and Ratnaweera, H. (2025). Mechanisms for removing phosphorus species through sequential coagulation using inorganic coagulants and organic polymers. *Water Science & Technology*, Vol. 91, № 2, 202.
3. Smotraiev, R., Nehrii, A., Koltsova, E., Anohina, A., Sorochkina, K., and Ratnaweera, H. (2022). Comparison of wastewater coagulation efficiency of pre-polymerised zirconium and traditional aluminium coagulants. *Journal of Water Process Engineering*, 47.

ВЕГАНСЬКЕ МАСЛО – РЕАЛЬНА КОРИСТЬ ЧИ ДІЄВА МАРКЕТИНГОВА СТРАТЕГІЯ

Студентка Д.А. Козакова

*Керівники – викладачі Ю.Л. Кульбаченко, А.А. Старовойтова
ВСП «Технологічно-економічний фаховий коледж Білоцерківського НАУ»,
м. Біла Церква, Україна*

Протягом останніх років відбувався зріст обізнаності людей щодо важливості здорового способу життя, таким чином зросла популярність на веганство, не лише у людей, які відмовляються від продуктів тваринного походження, а й в тих, хто хоче покращити своє здоров'я та свій стиль життя.

Веганство – непримиренний, найсуворіший етичний тип вегетаріанства, в якому виключаються абсолютно всі продукти, придбані шляхом експлуатації тварин. Також вегани дуже прискіпливо вичитують склад продуктів і якщо навіть у найменших відсотках наявні продукти тваринного походження то категорично відмовляються від них. Вегани це не лише про їжу, а й про відмову предметів побуту, що виготовляються з тваринного походження. Веганство — це особистий вибір, який може мати різні мотиви для кожної людини. Воно підтримується глобальним рухом, пропагує екологічну й етичну свідомість та здоровий спосіб життя.

Тваринні продукти надзвичайно корисні для нашого організму, вони забезпечують нас корисними речовинами, які необхідні для нормального існування та розвитку організму, але не завжди люди їх можуть споживати через етичні норми та й зі сторони проблем зі здоров'ям. Найпопулярнішими продуктами серед веганів є: соєве м'ясо, тофу, нут, рослинне молоко, сейтан, веганське сашімі, темпе, морські водорості, сочевиця, соєві боби. Всі ці продукти містять велику кількість білків, мінеральних речовин (калій, магній, фосфор, кальцій), вітамінів (А, Е та групи В), антиоксидантів, вони легко засвоюються організмом людини та надають енергію, а також з цих продуктів можна зробити повноцінний раціон харчування і скласти різноманітне меню [1].

Один з харчових продуктів який набирає популярності серед веганів – веганське масло. Воно є прекрасною заміною традиційного вершкового масла, адже містить в собі підвищену кількість корисних жирів, які корисні для серця, без холестерину, в ньому знаходиться більше антиоксидантів, вітамінів, не містить глютену, лактози, що особливо важливо для людей з лактозною непереносимістю. Користь продукту полягає в більш щадному складі, а також легкій засвоюваності.

Веганське масло ще не так поширено в продажі, найчастіше можна його зустріти в онлайн-магазинах, де його велика різноманітність, але вже в таких магазинах як «Сільпо», «WineTime» можна придбати деякі види масла.

В онлайн-магазині рослинної їжі Пан-і-Веган наявні такі види веганського масла: веганське вершкове масло органік Naturli; веганське масло зі смаком волоського горіху, без лактози, без глютену, 75% жирності, Naturale, веганське масло зі смаком авокадо, без лактози, без глютену, 75%

жирності, Nature; веганське масло зі смаком кокосу, без лактози, без глютену, 75% жирності, Nature; веганське вершкове масло органічне Nature; веганське вершкове масло класичне Rama. Згідно описів виробників всі ці масла є натуральними, корисними, органічними, в своєму складі містять рапсове, кокосове масло, масло ши, соняшникову олію, натуральні ароматизатори.

Багато виробників використовують секрети маркетингу з метою популяризації веганства під трендами зорового харчування. Веганське масло часто популяризують та надають йому надзвичайних властивостей на відміну від традиційного вершкового масла. Дуже важливо надавати перевагу не назві, а складу даного продукту, оскільки можуть використовувати не корисні рослинні олії, які містять трансжири. Також зважати потрібно на вартість, адже воно значно дорожче від звичайного традиційного масла.

Веганське масло має місце для існування, оскільки має безліч корисних властивостей: відсутність холестерину, глютену, лактози, високий вміст корисних жирів та антиоксидантів. Дуже важливо зважати не лише на назву, а й на склад продукту, адже деякі виробники використовують неякісну сировину, щоб знизити його вартість і зробити більш доступним для споживачів. Потрібно в першу чергу надавати перевагу здоров'ю, якщо у людини відсутні протипокази до споживання традиційного вершкового масла то не варто відмовлятися від нього і піддаватися модним трендам. Споживайте корисні продукти та будьте здорові.

Посилання

1. Топ 10 веганських продуктів, які сподобаються кожному. Веган експрес: веб-сайт. URL <https://www.veganexpress.org/post/top-10-veganskykh-produktiv-yaki-spodobaiutsia-kozhnomu>
2. Пан-і-Веган магазин рослинної їжі URL <https://panivegan.com/>

ВЕРМИКОПОСТУВАННЯ – ПЕРСПЕКТИВА ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ ХЛІББУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Аспірант 1 курсу О.І. Коркач

Керівник – проф., докт. техн. наук Г.В. Крусір

Одеський національний технологічний університет, м. Одеса, Україна

Хліб – один з основних продуктів харчування, який споживається кожного дня усіма верствами населення. Хліб забезпечує організм енергією, необхідними поживними речовинами (білками, жирами, вуглеводами) та біологічно активними сполуками, такими як ферменти й гормони. Крім того, його склад сприяє зміцненню імунної системи, що залежить від наявності високоякісних білків і вітамінів. У його складі досить багато мінеральних

елементів (кальцій, магній, фосфор, залізо, калій, магній, фосфор та ін.), вітаміни групи В, Е. Однак, основна проблема хлібобулочних виробів полягає у відносно невеликому терміні придатності продукції: строк зберігання та реалізації виробів з моменту виходу з печі (у год, не більше): житніх - 36, житньо-пшеничних і пшеничних - 24, булочних - 16. Після закінчення цих строків черстві вироби повертаються хлібозаводу на переробку. Лише за кілька днів хліб черствіє і втрачає свій товарний вигляд та смакові якості. Торгові мережі, що реалізують таку продукцію, оформляють із постачальником договір про повернення черствого хліба назад на виробництво. Незважаючи на втрату свіжості, продукція зберігає основні поживні цінності та використовується повторно після процесу переробки. Із зворотних виробів отримують такі продукти: хлібна мочка, хлібна сухарна крихта, сухарі з різними смаковими та ароматичними добавками, кормові добавки для сільськогосподарських тварин. Не всі з них підлягають переробці, і деякі, на жаль, потрапляють у категорію непотрібних відходів - з явними ознаками псування:

- хліб та хлібобулочні вироби, які запліснявіли, загнили і непридатні до будь-якої переробки;
- сильно забруднені залишки тіста, які неможливо відокремити від інших матеріалів.

Втрата хлібобулочних виробів є актуальною проблемою як для нашої країни, так і для всього світу. За деякими даними, відходи цієї продукції становлять від 7 до 10% від загального обсягу виробництва. Світове виробництво хлібобулочних виробів у 2024 році склало приблизно 277 мільйонів тонн. Основна частина - це свіжий хліб та інші хлібобулочні вироби в обсязі 223 млн. тон [1]. Тобто обсяг відходів хлібопекарської галузі у світі може складати від 19,4 до 27,7 млн. тон. За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН, хліб посідає четверте місце серед найбільш марнотратних продуктів у світі, що призводить до значних екологічних проблем і глобальних економічних збитків.

Через значні обсяги, що накопичуються протягом усього життєвого циклу хліба, відходи хлібобулочних виробів суттєво впливають на стан навколишнього середовища. Оскільки хліб належить до органічних біогенних відходів, дослідження підтверджують, що його розкладання спричиняє викиди парникових газів, зокрема вуглекислого газу та навіть метану. Розрахунки показують, що один буханець хліба може генерувати до 100 літрів біогазу, який містить понад 60% метану, а решту – вуглекислий газ. Отже, поряд з іншими джерелами забруднення, хлібні відходи суттєво сприяють викидам CO₂ у повітря. Тому перед вченими стоїть проблема переробки відходів хлібопекарської галузі.

Перетворення органічних відходів різного типу на компост є важливим елементом сталого управління відходами, що відповідає українській ієрархії управління відходами.

Нині у світі впроваджено переробку органічних відходів за допомогою дощових черв'яків або вермікомпостування. Цю технологію широко застосовують у багатьох країнах світу, тому що вона має численні переваги, які роблять її цінним інструментом для управління відходами та покращення стану ґрунту: використання приводить до одержання високоякісного органічного добрива (біогумусу), що є багатим джерелом поживних речовин, мікроелементів та корисних мікроорганізмів, необхідних для росту рослин. Вермікомпостування є природним процесом, який не потребує використання хімічних речовин, допомагає зменшити обсяг органічних відходів, які потрапляють на звалища, тим самим зменшуючи забруднення навколишнього середовища. Технологія сприяє зменшенню викидів парникових газів. Вермікомпост сприяє розвитку корисних мікроорганізмів у ґрунті, що покращує його біологічну активність, допомагає пригнічувати розвиток патогенних мікроорганізмів та шкідників. Великий спектр переробки різноманітних органічних відходів - таких як харчові відходи, зокрема вторинні відходи хлібопекарської галузі, садові відходи, папір та картон.

Нами були проведені дослідження по переробці вторинних відходів хлібобулочних виробів, що зібрані в пекарні, за допомогою дощових черв'яків. У ході дослідження був створений компост, що складався з торф'яного ґрунту, дощових черв'яків та харчових відходів. При проведенні експериментів контролювали рівень рН і вологість кожного контейнера, щоб були сприятливими для життєздатності черв'яків. В результаті вермікомпостування досліджуваній зразок ґрунту втратив у масі, проте концентрація азоту, фосфору та калію в ньому виявилася значно вищою, ніж при використанні хімічних добрив.

Отже, технологія вермікомпостування для переробки вторинних відходів хлібобулочних виробів – доцільна і перспективна.

Посилання

1. World - Bread and Bakery Product - Market Analysis, Forecast, Size, Trends and Insights Please mention the Source: <https://www.indexbox.io/store/world-bread-and-bakery-product-market-report-analysis-and-forecast-to-2020/>.

ЛАКАНТО – ІННОВАЦІЙНИЙ ІНГРЕДІЄНТ ДЛЯ РОЗРОБКИ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ З НИЗЬКИМ ГЛІКЕМІЧНИМ ІНДЕКСОМ

Магістрант 1 курсу Д.О. Кравчук

Керівник – доц., докт. техн. наук Г.В. Коркач

Одеський національний технологічний університет, м. Одеса, Україна

Ринок кондитерських виробів належить до найбільш динамічних і швидкозростаючих секторів харчової промисловості, відзначається інтенсивною конкуренцією, широким асортиментом продукції та стабільним розвитком. Значний вплив на розвиток галузі мають такі важливі чинники, як підвищення споживчого попиту, технологічний прогрес у виробництві, глобалізація торгівлі, урбанізація та зміна харчових уподобань населення. Також значний вплив мають інновації у розробці нових рецептур, розвиток автоматизації виробничих процесів і підвищена увага до якості та безпечності продукції.

Згідно з даними Precedence Research, світовий ринок кондитерських виробів у 2024 році оцінювався в 268,65 мільярда доларів США і, за прогнозами, досягне 466,87 мільярда доларів США до 2034 року, що відповідає середньорічному темпу зростання (CAGR) 5,68% у період 2025–2034 років. Основними факторами, що впливають на зростання ринку, є зміна споживчих уподобань, зростання попиту на преміальні кондитерські вироби, розширення онлайн-каналів збуту та впровадження інновацій у рецептури та упаковку [1].

В останні роки одним із ключових трендів в харчуванні є збільшення попиту на продукти зі зниженим вмістом цукру або без нього, що обумовлено зростанням поширеності цукрового діабету та загальною тенденцією до здорового харчування. Найпоширенішим неінфекційним захворюванням, масштаби якого досягли епідеміологічних показників, є цукровий діабет. За офіційними даними Міністерства охорони здоров'я України, в країні зареєстровано понад 1,2 мільйона людей з цукровим діабетом. Однак, експерти вважають, що реальна кількість хворих може бути значно вищою, оскільки багато випадків залишаються не діагностованими. Більшість хворих страждають на цукровий діабет 2 типу, якому в 80% випадків можна запобігти. Цукровий діабет є однією з основних причин інвалідності та смертності в Україні. На сьогоднішній день – це одна із найважливіших проблем, яку необхідно вирішувати, об'єднавши зусилля лікарів та науковців, що працюють у галузі харчових технологій. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), на 2024 рік понад 422 мільйони людей у світі хворіють на цукровий діабет, а 1,5 мільйона смертей щороку безпосередньо пов'язані з цим захворюванням [2]. Прогнози Міжнародної федерації діабету (IDF) свідчать, що до 2045 року кількість хворих на діабет може зрости на 51% і сягнути 700 мільйонів осіб [3]. Це стимулює виробників розробляти

спеціалізовані продукти для профілактики та контролю діабету, зокрема низьковуглеводні борошняні вироби, альтернативні підсолоджувачі та функціональні інгредієнти.

Українці є великими шанувальниками солодоців, особливо борошняних та шоколадних виробів. Традиційно споживачі в Україні надають перевагу борошняним кондитерським виробам завдяки тому, що вони є доступним джерелом енергії та поживних речовин; часто використовуються як швидкий та зручний перекус, особливо в умовах сучасного ритму життя; зручність в споживанні та відносно не великі витрати на придбання. Тому пропонуємо розглядати групу борошняних кондитерських виробів для розробки продуктів без цукру, зокрема для хворих на цукровий діабет, і використовувати натуральний цукрозамінник Lakanto як ефективну альтернативу традиційному цукру в борошняних кондитерських виробках.

Lakanto є натуральним цукрозамінником на основі екстракту монашого фрукту (могрозидів) та еритритолу, що має нульовий глікемічний індекс і не викликає коливань рівня глюкози в крові, що робить його безпечним для людей із цукровим діабетом. Він володіє смаком, максимально наближеним до цукру, без гіркою чи металевому післясмаку, характерного для деяких інших цукрозамінників [4].

Lakanto термічно стабільний, що дозволяє його використання у випіканні та інших технологічних процесах приготування борошняних кондитерських виробів. Його низька калорійність сприяє зниженню загальної енергетичної цінності продуктів, а натуральний склад без штучних добавок відповідає сучасним тенденціям здорового харчування.

Таким чином, використання натурального цукрозамінника Lakanto у виробництві борошняних кондитерських виробів є ефективним рішенням для створення продуктів зі зниженим вмістом цукру без погіршення їхньої якості. Завдяки нульовому глікемічному індексу, термічній стабільності та натуральному складу, введення Lakanto в рецептуру дозволяє отримати кондитерські вироби, безпечні для людей із діабетом та корисні для споживачів, які прагнуть контролювати рівень цукру у своєму раціоні.

Посилання

1. Confectionery Market Size, Share and Trends 2025 to 2034. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.precedenceresearch.com/confectionery-market>
2. Що треба знати про цукровий діабет: типи, симптоми, ускладнення. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.phc.org.ua/news/scho-treba-znati-pro-cukroviy-diabet-tipi-simptomi-uskladnennya>
3. Проблемні питання лікування цукрового діабету за наявності коронавірусного захворювання. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://amnu.gov.ua/problemni-pytannya-likuvannya-cukrovogo-diabetu-zanayavnosti-koronavirusnogo-zahvoryuvannya/>
4. LAKANTO. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.lakanto.com/>

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД У ЗАЛІЗОБЕТОННОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Магістранти: Ю. І. Крутій, Б. К. Красніков

Керівник - доц., канд. техн. наук О. К. Нагорна

*Український державний університет науки і технологій,
Навчально науковий інститут «Придніпровська державна академія
будівництва та архітектури» м. Дніпро, Україна*

Сучасне залізобетонне виробництво є однією з найбільш водоемних галузей промисловості. Велика кількість води використовується для приготування бетонних сумішей, промивання обладнання, форм та транспортних засобів. У процесі виробництва у воду потрапляють цементні частинки, піщано-гравійні домішки, лужні сполуки та хімічні добавки. Ці забруднення можуть спричинити серйозні екологічні проблеми, такі як засолення ґрунтів, погіршення якості водних ресурсів та порушення екосистем [1].

Таким чином, розробка та впровадження ефективних технологій очищення стічних вод у залізобетонному виробництві є актуальною екологічною та технологічною проблемою.

Стічні води підприємств залізобетонної промисловості поділяють на виробничі та господарсько-побутові. Основними джерелами їх забруднення є: вода після миття бетономішалок, форм, змішувального обладнання, відходи води з охолоджувальних систем, викиди з промислових майданчиків, використання хімічних домішок та пластифікаторів, які можуть негативно впливати на довкілля.

Основні забруднювачі включають нерозчинні тверді частинки (цемент, пісок, глина), високу концентрацію лугів, важкі метали, нафтопродукти та хімічні добавки [2]. Без належного очищення така вода небезпечна для екологічних систем та водокористування.

Скидання недостатньо очищених стічних вод може спричинити забруднення ґрунтів і поверхневих водойм, погіршення якості питної води, порушення екосистем водойм, загибель водних організмів, погіршення здоров'я населення прилеглих територій [3].

Очищення стічних вод у залізобетонному виробництві може здійснюватися різними методами, які можна поділити на механічні, хімічні, біологічні та мембранні.

До фізико-механічних методів очищення стічних вод відносяться відстоювання, фільтрація, центрифугування. До хімічних методів очистки відносяться нейтралізація кислотних та лужних середовищ, коагуляція для осадження завислих речовин, осадження важких металів реагентами. Біологічні методи передбачають використання мікроорганізмів для розкладу органічних забруднень у стічних водах. Також застосовуються для очистки промислових стічних вод такого складу методи сорбції, флотації. Мембранні

технології забезпечують високий ступінь очищення, особливо для води, що повторно використовується у технологічних процесах [4]. Завдяки комбінуванню зазначених методів можна досягти високої ефективності очищення та значно зменшити екологічне навантаження на довкілля.

Застосування нових підходів дозволить значно покращити ефективність очищення стічних вод у залізобетонному виробництві. До основних напрямків удосконалення включають заходи: використання комбінованих методів очищення, що поєднують фізико-хімічні та біологічні процеси; автоматизацію систем очищення – зменшення впливу людського фактора та підвищення точності процесу; проектування та замкнених циклів водопостачання – повторне використання очищеної води у виробничому процесі; перехід на екологічно безпечні реагенти для коагуляції та флокуляції забруднень; створення ефективних мулових очисних установок для переробки осаду стічних вод.

Впровадження запропонованих рішень сприятиме зниженню рівня забруднення довкілля, раціональному використанню водних ресурсів, зменшенню витрат підприємств на очищення та утилізацію стічних вод [5]. Реалізація нових підходів покращить імідж підприємств як екологічно відповідальних виробників, які будуть відповідати екологічним стандартам та нормативним вимогам.

Висновки:

1. Розвиток залізобетонного виробництва супроводжується значним споживанням води та утворенням забруднених стоків. Недостатньо ефективні методи очищення спричиняють екологічні проблеми та фінансові витрати для підприємств.

2. Впровадження сучасних технологій очищення, автоматизації процесів та використання замкнених водооборотних систем дозволить мінімізувати негативний вплив на довкілля, знизити виробничі витрати та забезпечити раціональне використання водних ресурсів.

3. Подальші дослідження мають бути спрямовані на оптимізацію існуючих методів очищення, використання нових реагентів та створення економічно вигідних екологічних рішень.

Посилання

1. Іваненко І.П. Екологічні проблеми будівельної індустрії. – Київ: Будівельник, 2018. – 232 с.
2. Мельник Л.Г., Водні ресурси та їх охорона в будівництві. – Харків: Видавництво НТУ «ХПІ», 2017. – 186 с.
3. Сидоренко О.В. Екологічні аспекти водопостачання та водовідведення. – Дніпро: Видавництво ДНУ, 2016. – 210 с.
4. Гончаренко С.В. Сучасні технології очищення стічних вод. – Львів: Екологія, 2019. – 198 с.
5. Петренко А.М., Інноваційні рішення в очищенні стічних вод промислових підприємств. – Одеса: ЕкоПрес, 2020. – 175 с.

БІОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ

*Магістранти: В. М. Нікітін, М. О. Нагорний
Керівник – ас. В. Л. Мушкет*

*Український державний університет науки і технологій,
Навчально науковий інститут «Придніпровська державна академія
будівництва та архітектури» м. Дніпро, Україна*

Фармацевтична промисловість є одним із провідних забруднювачів водних ресурсів через специфічний склад стічних вод, що містять активні фармацевтичні речовини, розчинники, антибіотики та інші компоненти, які складно розкладаються і мають негативний вплив на навколишнє середовище [1].

Фармацевтичні стічні води характеризуються високою концентрацією забруднень, зокрема: антибіотики, які можуть призводити до розвитку резистентних штамів бактерій; гормональні препарати, що впливають на ендокринну систему живих організмів; органічні розчинники, що становлять небезпеку для здоров'я людей і екосистем; синтетичні речовини, які є стійкими до природного розкладу [2].

Біологічні методи очищення стічних вод мають особливе значення через їхню екологічну безпеку, економічність і здатність ефективно знижувати вміст органічних речовин до безпечних рівнів, перетворюючи їх у нешкідливі компоненти – воду, вуглекислий газ і біомасу [3].

Основними напрямками досліджень є вивчення ефективності мікробних консорціумів, оптимізація технологічних параметрів, впровадження інноваційних біореакторів, оптимізація процесу біологічного очищення.

Оцінку ефективності мікробних консорціумів проводять в результаті вивчення спеціалізованих штамів мікроорганізмів, здатних ефективно руйнувати фармацевтичні препарати; аналізу впливу зовнішніх факторів (температура, рН, наявність поживних речовин) на стабільність і продуктивність мікробних культур та визначення можливості адаптації мікробних спільнот до зміни складу стічних вод [4].

На процес біологічної очистки стічних вод фармацевтичних підприємств здійснюють вплив технологічні параметри роботи системи, тому необхідно розробити ефективні режими аерації та підтримки оптимальних концентрацій розчиненого кисню; оптимізувати час перебування стічних вод у біореакторах для максимальної ефективності очищення; вивчити вплив температурних режимів на ефективність процесу біологічної очистки; проаналізувати і оптимізувати конструктивні параметри біореакторів [5].

Біореактори, що застосовуються для очистки стічних вод фармацевтичних підприємств, повинні забезпечувати високу якість очищення. Для цього можна використовувати біореактори з іммобілізованими культурами для підвищення стабільності процесу а також біореактори з рухомим шаром біоносіїв, які дозволяють збільшити ефективність обробки

при менших витратах енергії. Крім того, можна проєктувати анаеробні біореактори.

З метою оптимізації процесу біологічного очищення стічних вод фармацевтичних підприємств впроваджуються: комбінації анаеробних та аеробних процесів, що дозволяє значно знизити витрати енергії та покращити загальну ефективність очищення; застосування ферментативних добавок для прискорення розкладу фармацевтичних забруднювачів; системи автоматичного моніторингу та управління технологічними процесами очищення для оперативного реагування на зміни в складі стічних вод та здійснюється комплексна оцінка впливу технологічних параметрів на якість очищення та економічні показники [7].

Після проходження стічних вод фармацевтичних підприємств через споруди біологічного очищення зменшується ризик потрапляння токсичних фармацевтичних речовин у навколишнє середовище; поліпшується якість водних екосистем та знижується загроза для здоров'я населення; скорочується загальний екологічний слід підприємств за рахунок підвищення ефективності використання ресурсів, що сприяє сталому розвитку фармацевтичної галузі через зменшення екологічних ризиків [8].

Висновки:

Біологічне очищення є ключовим методом у стратегії зменшення впливу фармацевтичних підприємств на навколишнє середовище. Дослідження та оптимізація цього процесу сприяють забезпеченню екологічної безпеки, підтримці водних ресурсів та створюють передумови для сталого розвитку фармацевтичної галузі.

Посилання

1. Петренко А.М. Екологічні проблеми фармацевтичних підприємств. – Одеса: ЕкоПрес, 2019. – 210 с.
2. Василенко І.В. Управління якістю стічних вод фармацевтичних виробництв. – Київ: Ліра-К, 2020. – 198 с.
3. Смірнова О.Р. Біологічне очищення стічних вод. – Харків: НТУ «ХП», 2018. – 215 с.
4. Іваненко І.П. Екологічні проблеми будівельної індустрії. – Київ: Будівельник, 2018. – 232 с.
5. Коваленко П.І. Технології очищення промислових стічних вод. – Львів: Техніка, 2020. – 230 с.
6. Гончаренко С.В. Мембранні технології в очищенні вод. – Київ: Наука, 2017. – 180 с.
7. Шевченко В.М. Автоматизовані системи керування очисткою стічних вод. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2021. – 190 с.
8. Дмитрієва О.Є. Охорона навколишнього середовища при очищенні промислових стоків. – Київ: Еко-Сфера, 2019. – 205 с.

АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ МІНІМІЗАЦІЇ РИЗИКІВ У ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

*Магістрант К.О. Парамонова
Доц., канд. техн. наук М.В. Маляров*

Національний університет цивільного захисту України, м. Черкаси

Як відомо суміш горючих газів, парів, аерозолів або пилу з повітрям або іншими окисниками, можуть за певних умов (наприклад температури, тиску, концентрації тощо) можуть спричинити вибух при наявності джерела займання. Такі середовища мають назву вибухонебезпечних [1]. Причому сучасне виробництво у вибухонебезпечних середовищах повинно вимагати високого рівня безпеки для запобігання аваріям і мінімізації ризиків для персоналу та обладнання.

В сучасних умовах воєнного стану питання безпеки виробничих процесів у вибухонебезпечних середовищах набуває критичного значення. Підприємства, що працюють з легкозаймистими та вибухонебезпечними речовинами, стають потенційними об'єктами при проведенні обстрілів чи плануванні диверсій. Також не слід забувати і про людських фактор, порушення технологічних процесів або аварії можуть спричинити масштабні руйнування, втрати людських життів і екологічні катастрофи.

Окрім безпосередньої загрози від бойових дій, посилюється ризик нестабільного енергозабезпечення, порушень у ланцюгах постачання обладнання та дефіцит кваліфікованих кадрів. Усе це вимагає від керівників підприємств впровадження посиленних заходів контролю, удосконалення систем безпеки та адаптації до умов сьогодення.

Тому розробка та дотримання ефективних протоколів безпеки, використання сучасних засобів моніторингу та оперативне реагування на загрози стають першочерговими факторами збереження виробництва та захисту життя працівників.

Одним із ключових технологічних рішень, що дозволяє суттєво підвищити рівень безпеки завдяки аналізу даних, моніторингу параметрів безпеки, прогнозуванню ризиків, автоматизації процесів контролю є впровадження штучного інтелекту (ШІ).

Наприклад, одним із важливих аспектів безпечної експлуатації обладнання є обслуговування та ремонт резервуарів і технологічних установок [1, 2, 3]. Персонал, який займається обслуговуванням, повинен бути належним чином підготовлений, оскільки випари залишків речовин можуть створювати вибухонебезпечні середовища. Використання ШІ для створення інтерактивних симуляцій аварійних ситуацій суттєво допоможе проводити навчання персоналу без ризику для життя та з максимальною ефективністю. Створення автоматизованого середовища для тестування знань дозволить виявити основні прогалини в засвоєнні знань та гнучко пропонувати додаткові навчальні матеріали для кожного, хто навчається.

З метою підвищення рівня безпеки можна використовувати інтелектуальні датчики з передачею інформації у режимі реального часу, які інтегровані з системами ШІ для автоматичного моніторингу параметрів середовища. У разі виявлення критичних показників ШІ може негайно запускати безпекові механізми вимкнення обладнання.

Кабельна інфраструктура у вибухонебезпечних середовищах також зазнає негативного впливу агресивних речовин, таких як нафта та її пари [4], які призводять до старіння і зношування ізоляції та втрачання її властивостей. Це, у свою чергу, може спричинити виникнення аварійних ситуацій. Тут може стати в пригоді машинне навчання, де за допомогою глибокого навчання ШІ буде спроможний виявляти навіть незначні відхилення в роботі обладнання або поведінці персоналу, що можуть свідчити про потенційну небезпеку та призвести до аварії.

Ще одним із критичних факторів ризику є вологість, яка може впливати на працездатність електричних систем та пристроїв. Використання сучасних технологій дозволяє мінімізувати цей ризик та забезпечити безпечний рівень експлуатації обладнання навіть у пожежевибухонебезпечних середовищах. Комплексний контроль, моніторинг стану систем та впровадження машинного навчання та комп'ютерного зору - це ключові напрямки підвищення безпеки виробництва, що включають в себе застосування спеціальних матеріалів із підвищеною вологостійкістю, використання герметичних корпусів для обладнання та регулярні перевірки на герметичність електричних з'єднань.

Застосування сучасних вибухозахищених матеріалів для електричних кабелів та корпусів обладнання є принципово важливим для довготривалої та безпечної експлуатації у важких умовах. Наприклад, спеціальні полімерні покриття та негорючі ізоляційні матеріали можуть значно зменшити ризик загоряння та забезпечити додатковий захист від механічних пошкоджень [4]. Крім того, впровадження систем автоматизованого контролю температури кабельної проводки дозволяє виявляти перегрів у реальному часі та запобігати виникненню аварій.

Доповненням до цих заходів є впровадження бездротових сенсорних мереж, які здатні працювати у складних промислових умовах. Вони дозволяють передавати дані про стан обладнання та параметри середовища без необхідності використання традиційних кабельних з'єднань, що значно знижує ризики, пов'язані зі зношуванням проводки. Створення централізованої системи управління безпекою з використанням ШІ може об'єднувати всі системи моніторингу (датчики, відеоспостереження, кібераналіз тощо) в єдину панель управління для швидшого реагування на загрози та буде сприяти підвищенню ефективності виробництва та рівня безпеки.

Крім того суттєвими у забезпеченні безпеки можуть виступати технології обробки великих даних (Big Data), які базуються на використанні штучного інтелекту. Наприклад, прогнозні моделі, засновані на аналізі

історичних даних, можуть оцінювати ймовірність виходу з ладу обладнання та рекомендувати профілактичні заходи. Це дозволяє мінімізувати позапланові зупинки виробництва та забезпечити безперервність технологічного процесу.

Інтеграція систем штучного інтелекту з інтернетом речей, що дозволяє отримувати актуальні дані з різних сенсорів та пристроїв, розташованих у вибухонебезпечних зонах. Це дає змогу у реальному часі проводити моніторинг потенційно небезпечних змін в умовах експлуатації, таких як температура, тиск чи вологість, що можуть свідчити про ризики аварій. За допомогою алгоритмів глибокого навчання можна виявляти аномалії та передбачати можливі проблеми до того, як вони стануть критичними, тим самим скорочуючи час на реагування та підвищуючи ефективність оперативного управління.

Хоча використання ШІ і пропонує значні переваги, існують і певні недоліки. З одного боку штучний інтелект може відстежувати аномальну активність у внутрішніх мережах підприємства та попереджати про можливі кібератаки, з іншого інтеграція численних інтелектуальних датчиків та мереж може сама стати загрозою при потенційному зломі. Використання криптографії, багатофакторної автентифікації та інших методів захисту даних є постійною складовою для уникнення несанкціонованого доступу та маніпуляцій з інформацією, що може призвести до аварій чи порушення роботи технологічних процесів.

Висновки:

1. Впровадження комплексних автоматизованих систем моніторингу, аналітиці обробки Big Data, швидкому реагуванню на загрози та використанню навчальних технологій ШІ допомагає запобігати аваріям та мінімізувати наслідки надзвичайних ситуацій

2. Розвиток та впровадження ШІ сприяє не тільки підвищенню рівня безпеки, але й оптимізації ресурсів, зниженню витрат та покращенню ефективності виробничих процесів у довгостроковій перспективі.

Посилання

1. Правила пожежної безпеки в компаніях, на підприємствах та в організаціях енергетичної галузі України. НАКАЗ 26.09.2018 № 491.
2. НПАОП 0.00-5.12-01 Інструкція з організації безпечного ведення вогневих робіт на вибухопожежонебезпечних та вибухонебезпечних об'єктах.
3. Вплив вологості повітря на вибухопожежонебезпеку приміщень з легкозаймистими рідинами / Роянов О.М., Парамонова К.О. // Innovative approaches to solving scientific problems. Proceedings of the XIX International Scientific and Practical Conference. Tokyo, Japan. May 16 – 19, 2023. С. 462-464.
4. Аналіз моделей прогнозування термінів експлуатації ізоляції кабельних виробів / Катунін А.М., Парамонова К.О. // Матеріали міжнародної НПК молодих учених НУЦЗУ, 2023. С. 83.

ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ГІДРОТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Студенти В.Є. Петренко, І.Д. Ільченко
Керівник - доц., канд. техн. наук О.В. Нестерова
Український державний університет науки і технологій
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
м. Дніпро, Україна

Сучасні тенденції розвитку гідротехнічного будівництва вимагають інтеграції інноваційних технологій для підвищення екологічної безпеки водних об'єктів. У статті проведено аналіз новітніх підходів, спрямованих на мінімізацію негативного впливу гідротехнічних споруд на довкілля. Розглянуто перспективи впровадження біоінженерних технологій, екологічно адаптивних споруд, інтелектуальних систем моніторингу та використання відновлюваних джерел енергії у водному секторі.

Гідротехнічні споруди є невід'ємною складовою водогосподарських систем, забезпечуючи управління водними ресурсами, гідроенергетику, захист від затоплень і підтримку навігації. Однак їх експлуатація часто супроводжується значним екологічним навантаженням: порушенням гідрологічного балансу, деградацією водних екосистем, забрудненням води та скороченням біорізноманіття. З огляду на це, актуальним є розробка та впровадження технологій, що сприятимуть підвищенню екологічної безпеки гідротехнічних об'єктів без зниження їхньої функціональності.

Сучасні дослідження свідчать, що використання біоінженерних рішень дозволяє значно знизити екологічний вплив гідротехнічних споруд.

Зелені берегоукріплення – застосування природних матеріалів (геотекстиль, біоматеріали, деревина) у поєднанні з прибережною рослинністю забезпечує стійке зміцнення берегів, зменшення ерозії та покращення якості води [1].

Плаваючі острови – інноваційні екосистемні конструкції, що сприяють самоочищенню води, адсорбуючи надлишкові біогенні елементи, а також створюють середовище для збереження водної фауни [2].

Біофільтри – природні або штучні очисні системи, що включають субстрати з гравію, піску, водоростей та бактеріальних біоплівки, здатні ефективно поглинати забруднювачі, зокрема важкі метали та нітрати [3].

Екологічно адаптивні гідротехнічні споруди Одним із перспективних напрямів розвитку є адаптивні гідротехнічні об'єкти, що поєднують технологічні та природоохоронні функції:

Водопроникні греблі – сучасні конструкції з регульованими отворами дозволяють підтримувати природну циркуляцію води, зменшуючи вплив на гідрологічний баланс річок [4].

Багатофункціональні дамби – комбіновані споруди, що виконують водоутримувальні, протипаводкові, рекреаційні та екологічні функції, зокрема забезпечують відновлення прибережної флори та фауни [5].

Зелені дамби – гідротехнічні конструкції, які інтегрують природні матеріали та рослинний покрив, що сприяє покращенню якості води та збереженню екосистем [6].

Інтелектуальні системи моніторингу Використання цифрових технологій у сфері управління водними ресурсами дозволяє значно підвищити ефективність контролю за екологічним станом гідротехнічних об'єктів.

ІоТ-датчики – бездротові сенсори, що здійснюють моніторинг фізико-хімічних показників води в реальному часі, зокрема рівня рН, температури, концентрації забруднень [7].

Глибоке машинне навчання – технології штучного інтелекту для прогнозування змін у водних системах та виявлення потенційних загроз, таких як цвітіння водоростей або забруднення важкими металами [8].

Дистанційний моніторинг – супутникові системи та дрони дозволяють оперативно оцінювати зміни в морфології русел річок, контролювати водний баланс та ідентифікувати антропогенні впливи [9].

Висновки. Інноваційні рішення у сфері гідротехнічного будівництва сприяють зменшенню негативного впливу на довкілля та підвищенню стійкості водних екосистем. Використання біоінженерних технологій, інтелектуальних систем моніторингу, екологічно адаптивних споруд та альтернативних джерел енергії є ключовими напрямками для забезпечення сталого розвитку водного сектору. Подальші дослідження мають бути спрямовані на інтеграцію технологічних та природоохоронних підходів, що дозволить досягти балансу між економічними та екологічними аспектами гідротехнічного будівництва.

Посилання

1. Jones, M., & Patel, R. (2019). *Eco-friendly Shoreline Protection Technologies*. Elsevier.
2. Wang, Y., & Lee, C. (2021). *Floating Wetlands and Their Impact on Water Quality*. *Water Research*, 45(2), 234-245.
3. Roberts, D., & Zhao, L. (2020). *Advancements in Biofilters for Water Treatment*. *Journal of Environmental Science*, 55(3), 567-579.
4. Kwon, H., & Choi, S. (2022). *Permeable Dams and Hydrological Stability*. *Renewable Water Solutions*, 12(1), 89-101.
5. Garcia, R., & Martin, P. (2021). *Multifunctional Hydraulic Structures for Flood Control and Biodiversity*. *Nature Sustainability*, 14(3), 321-334.
6. Novak, J., & Schmidt, E. (2018). *Green Dams: Integrating Vegetation in Hydraulic Engineering*. Wiley.
7. Liu, X., & Chen, Y. (2023). *Smart Sensors for Real-Time Water Monitoring*. *IoT Applications in Environmental Science*, 8(2), 45-58.
8. Zhang, L., & Wang, M. (2020). *AI-Based Water Quality Predictions and Management*. *IEEE Transactions on Environmental Systems*, 27(4), 199-212.
9. Thompson, B., & Nelson, G. (2019). *Remote Sensing and GIS in Water Resource Management*. *Springer*, 30(5), 401-418.

ОЦІНКА БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ В ОФІСНИХ ПРИМІЩЕННЯХ ШЛЯХОМ РОЗРОБКИ КВАЛІМЕТРИЧНИХ ТАБЛИЦЬ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ

*Студенти М.В. Романова (гр. ЦБ-23), А.Є. Кубкіна (гр. ЦБ-23),
 магістранти В.О. Шкода (гр. МБГ-24), Д.Л. Чернозипунніков (гр. МБГ-24),
 Керівники: - проф., канд. техн. наук П.М. Саньков,
 - доц., канд. техн. наук Н.О. Ткач*

**Український державний університет науки і технологій
 ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
 м. Дніпро, Україна**

Постановка проблеми. В ННІ «ПДАБА» багато років проводяться наукові дослідження з питань оцінки якості і безпеки життєдіяльності населення (ЯБЖДН) по будь-яким напрямках людської діяльності [1-5]. На рис. 1 представлено схему ЯБЖДН з восьми областей благополуччя.

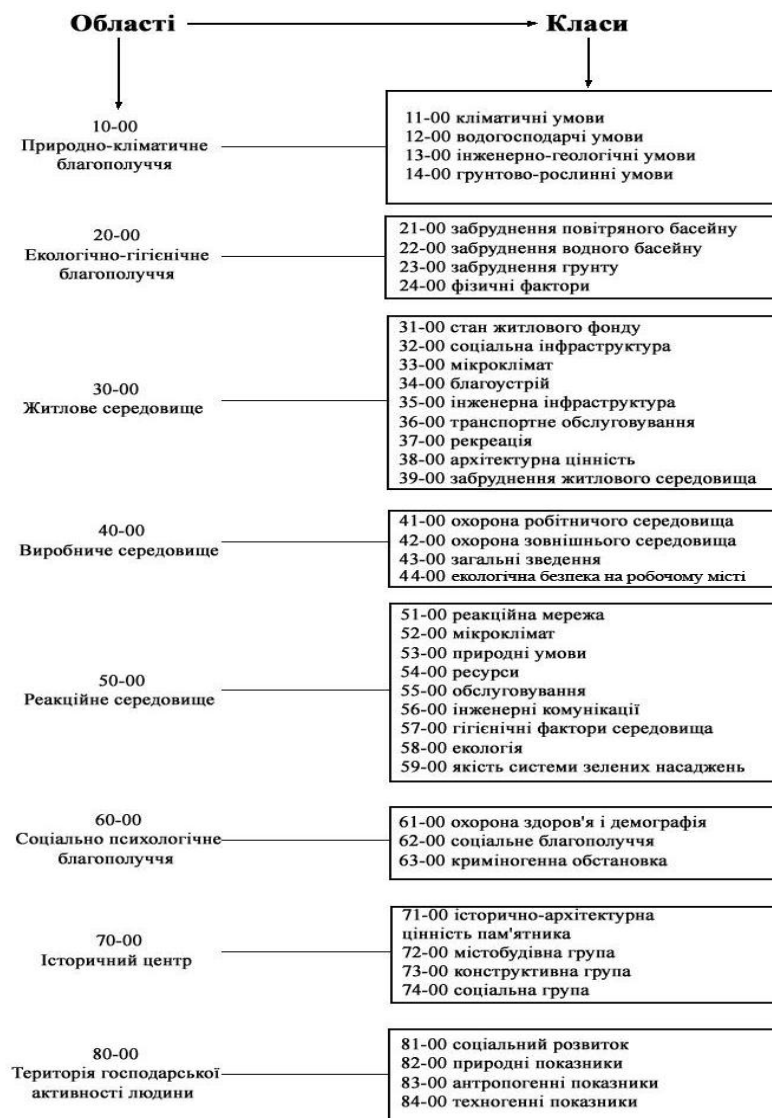


Рисунок 1 – Загальна система ЯБЖДН з восьми областей благополуччя

Загальна система ЯБЖДН, наведена на рис. 1 охоплює вісім областей благополуччя від області 10-00 «Кліматичне благополуччя» до 40-00 «Виробниче середовище» четвертим класом 44-0- області 80-00 «Територія господарської активності людини».

Нами запропоновано доповнення області 40-00 «Виробниче середовище» класом 44-00 «Екологічна безпека на робочому місці». Цей клас 44-00 буде представлено з п'яти груп факторів: 44-01 «Мікроклімат», 44-02-«Повітряне середовище», 44-03 «Світлове середовище», 44-04 «Фізичні фактори», 44-05 (назву групи буде визначено після обговорення на конференції 20 березня 2025 року)

Таблиця 1 Древо цілей області благополуччя 40-00 «Виробниче середовище» та класу 44-00 «Екологічна безпека на робочому місці»

44-00 «Екологічна безпека на робочому місці»				
44-01 «Мікроклімат»	44-02- «Повітряне середовище»	44-03 «Світлове середовище»	44-04 «Фізичні фактори»	44-05*

* Для групи факторів 44-05 пропонується дві назви (за вибором: для обговорення на XV Всеукраїнській конференції молодих вчених - «Молоді вчені 2025– від теорії до практики», 20 березня 2025 року). Назви наступні: 1) "Естетика та функціональність робочого простору" або 2) "Дизайн та організація офісного середовища".

1. Етапи визначення показника якості середовища та межі оцінювання чинника небезпеки

Теоретичні дослідження з оцінки рівня екологічної безпеки на робочому місці ґрунтуються на використанні таких методів: для аналізу впливу факторів екологічної небезпеки застосовується бальна оцінка; для ранжування факторів за рівнем негативного впливу використовуються методи часткового парного порівняння та експертного оцінювання [1-3, 5]. Визначення показника якості середовища охоплює такі етапи:

- 1) вибір і визначення кількості факторів;
- 2) проведення бальної оцінки обраних факторів;
- 3) ієрархізація факторів;
- 4) встановлення показника якості вищого рівня (наприклад, класу чи області благополуччя).

У зв'язку з цим необхідні спеціальні дослідження, спрямовані на визначення вагової участі та кількісної оцінки кожного напрямку й фактора небезпеки.

На першому етапі обираються фактори залежно від об'єкта дослідження та організуються у певну структурну модель (наприклад, "дерево цілей").

На другому етапі здійснюється бальна оцінка факторів, що базується як на кількісних, так і на якісних показниках, які характеризують обрані фактори. Ця оцінка передбачає порівняння отриманих значень параметрів небезпеки з нормативними (або оптимальними) величинами. Для цього

запропоновано чотирибальну систему оцінювання, а також визначено можливі межі шкали для оцінки значення чинників небезпеки, що наведені в таблиці 2 [1-5].

Таблиця 2 Межі оцінювання значення чинника небезпеки

Бали	Категорія області безпеки	Значення чинника у % від нормативу	
		констатуючий (існуючий)	стимулюючий (перспективний)
4	повністю придатна (ПП)	більше 90 %	більше 100 %
3	придатна (П)	70-90 %	90-100 %
2	частково придатна (ЧП)	50-70 %	70-90 %
1	непридатна (НП)	менше 50 %	менше 70 %

В окремих випадках, фактору може бути призначено 0 балів – категорія повністю непридатна (ПНП), у випадку коли вплив його на навколишнє середовище дуже негативний (природні чи антропогенні катастрофи).

2. Визначення ваги чинників небезпеки та встановлення показника якості для класів і загалом для області благополуччя

На третьому етапі визначається значущість (вага) чинників небезпеки з урахуванням ступеня їхнього впливу на середовище, що оцінюється згідно з даними [5]. Важливою умовою цього процесу є мінімізація суб'єктивності, чого вдається досягти завдяки застосуванню методу експертного оцінювання. Для ранжування чинників небезпеки використовується метод часткового парного порівняння. Такий підхід дозволяє значно спростити вибір пріоритету між двома чинниками або визначити їх рівнозначність. Кількість пар порівнюваних чинників можна відобразити у спеціальній таблиці — трикутнику Фулеру (приклад наведено на рисунках 3 і 4 у тексті). Серед кожної пари обраний експертом пріоритетний фактор позначається кружком у таблиці Фулеру з оцінкою 1, а рівнозначні фактори мають спільний прямокутний контур із оцінками 0,5 для кожного. Підсумкова значущість (вага) окремого чинника в загальній інтегральній оцінці визначається як сума отриманих ним балів. Таким чином, отримана сума відображає рівень значущості конкретного чинника у комплексній оцінці.

Нижче наведено в загальному вигляді структуру «Трикутника Фулеру» з поясненням всіх його складових (рис. 2).

На четвертому етапі за формулою (1) визначається інтегральний показник рівня екологічної безпеки K , бал, для кожного класу факторів (в нашому випадку це клас благополуччя 44-00 «Екологічна безпека на робочому місці»).

$$K = \frac{2 \times \sum_{i=1}^n \delta_i \times \omega_i}{n \times (n-1)}, \quad (1)$$

де δ_i – бальна оцінка i -го фактору; ω_i – вагове значення i -го фактору; n – кількість факторів у групі (категорії).

$$\begin{array}{ccccccc} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & \\ 2 & 3 & 4 & \dots & (n-1) & n & \\ & 2 & 2 & \dots & 2 & 2 & \\ & 3 & 4 & \dots & (n-1) & n & \\ & & 3 & \dots & 3 & 3 & \\ & & 4 & \dots & (n-1) & n & \\ & & & & (n-1) & & \\ & & & & & & n \end{array}$$

Рисунок 2 Загальна структура «Трикутника Фулери» з поясненням всіх його складових:

n – кількість факторів у групі (категорії).

За формулою (1) визначається, як інтегральний показник рівня екологічної безпеки K (для кожної групи окремо), так і зважений інтегральний показник рівня екологічної безпеки $K_{зваж}$ для всього класу благополуччя 44-00 «Екологічна безпека на робочому місці», після визначення вагомості показника ω_i для кожної групи в класі за розглянутою вище методикою, яка базується на складанні трикутника Фулери. В формулі (1) – бальна оцінка i -го фактору δ_i замінюється на визначений попередньо чисельний інтегральний показник рівня екологічної безпеки K для кожної з п'яти груп в даному класі 44-00.

Далі за планом на рис. 3 наведено результати побудови трикутника Фулери для встановлення значимості (ваги в класі) підкласів небезпеки для класу 44-00 «Екологічна безпека на робочому місці». Цифрами від 1 до 5 позначені наступні підкласи, які увійшли до складу цього класу 1 – 44-01 «Мікроклімат», 2 – 44-02 «Повітряне середовище», 3 – 44-03 «Світлове середовище», 4 – 44-04 «Фізичні фактори», 5 – 44-05 назва підкласу на обговоренні*.

За допомогою експертних оцінок парного порівняння згаданих підкласів нами отримані наступні вагові значення (ω_i) кожного з них (табл. 3).

Таблиця 3 Вагові значення (ω_i) для кожного з підкласів небезпеки по класу 44-00 «Екологічна безпека на робочому місці»

Вагові значення (ω_i) чинників небезпеки класу 44-00 «Екологічна безпека на робочому місці»					
Чинник	44-01 «Мікроклімат»	44-02- «Повітряне середовище»	44-03 «Світлове середовище»	44-04 «Фізичні фактори»	44-05*
ω_i	2,5	1,0	1,0	4,0	1.5

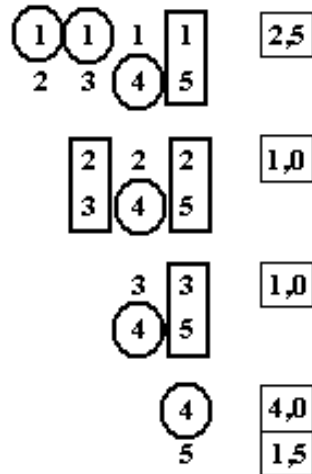


Рисунок 3 – Трикутник Фулера для встановлення значимості (ваги в класі) підкласів небезпеки для класу 44-00 «Екологічна безпека на робочому місці» (цифрами позначено підкласи):

1 – 44-01 «Мікроклімат», 2 – 44-02 «Повітряне середовище», 3 – 44-03 «Світлове середовище», 4 – 44-04 «Фізичні фактори», 5 – 44-05 (варіанти назви підкласу запропоновано для обговорення – див. примітку до табл. 1).

3. Складання кваліметричних таблиць оцінки та визначення ваги чинників небезпеки для виробничого середовища

Життєдіяльність людини, його якість і продуктивність праці в умовах виробничого середовища знаходиться під впливом як природних, так і техногенних факторів, включаючи шумове, хімічне, температурне, електромагнітне, радіоактивне, естетичне (функціональне та дизайнерське) та інші впливи. Тому від організації належних умов праці і факторів виробничого середовища на кожному робочому місці залежить екологічна безпека робітничого середовища.

Згідно ДБН В.1.2-8-2008 [7] будівельні об'єкти повинні забезпечити здорове середовище в приміщеннях для працівників будь-яких професій від чинників, які можуть спричинити небажані впливи від дискомфорту і неприємних відчуттів до шкідливих впливів на здоров'я людини, тому нами було запропоновано наступний розподіл факторів, що враховуються при оцінці екологічної безпеки внутрішнього середовища офісних приміщень для України.

Методом експертних оцінок нами розраховано вагу кожного з 5 підкласів області благополуччя 40-00 «Виробниче середовище» класу 44-00 «Екологічна безпека на робочому місці». Приклад визначення ваги кожного з п'яти складових для класу 44-00 «Екологічна безпека на робочому місці» за допомогою трикутника Фулера наведено на рис. 3, Справа на рис 3 в

квадратиках наведені вагові значення (ω_i) для кожного з підкласів небезпеки по класу 44-00 «Екологічна безпека на робочому місці».

Нами запропоновано, для подальшого визначення якісних показників безпечних умов праці в офісних приміщеннях шлях, який ґрунтується на розробці кваліметричних таблиць факторів впливу. В даній роботі в табл. 4 наведено тільки дерево цілей для підкласу благополуччя 44-01 «Мікроклімат». Результати визначення ваги факторів для всіх інших чотирьох розглянутих підкласів, а також розрахунки інтегральних показників рівня екологічної безпеки K для кожного підкласу і зваженого інтегрального показник рівня екологічної безпеки $K_{зваж}$ для всього класу 44-00 «Екологічна безпека на робочому місці» будуть представлені в наступних наукових публікаціях.

Таблиця 4 Дерево цілей підкласу благополуччя 44-01 «Мікроклімат»

Під-клас	№ фактору	Показник	Одиниця виміру	Норматив
44-04.01 Мікроклімат	44-01.01	Температура повітря	°C	Холодний період – (+21+25) Теплий період – (+22+28)
	44-01.02	Температура поверхні	°C	Холодний період – (+17+21) Теплий період – (+26+30)
	44-04.03	Інтенсивність інфрачервоного опромінювання	Вт/м ²	До 350
	44-04.04	Відносна вологість повітря	%	60-40
	44-04..055	Швидкість руху повітря	м/с	Холодний період – 0,1 Теплий період – 0,1

Висновки:

1. В статті наведено результати розробки програми визначення інтегрального показника якості для оцінки безпечних умов праці в офісних приміщеннях шляхом розробки кваліметричних таблиць факторів впливу.

2. Для групи факторів 44-05 пропонується дві назви: 1) "Естетика та функціональність робочого простору" або 2) "Дизайн та організація офісного середовища". Обговорення варіантів пропонується на конференції.

3. Авторами розглянуто основні етапи програми і складено дерево цілей підкласу благополуччя 44-01 «Мікроклімат».

4. Для всіх інших підкласів результати складання таких дерев цілей передбачено у наступних статтях.

5. В якості **перспектив подальших досліджень** планується провести визначення інтегральних показників рівня екологічної безпеки для робітників в офісних приміщеннях банківської сфери обслуговування.

Посилання

1. Методики оцінки якості життєдіяльності людини сучасного міста / П. М. Саньков, В. В. Гільов, Н. О. Ткач та інші. — Дніпро: ПДАБА, 2023, — 245 с.
2. Определение достоверности метода экспресс-оценки шумового загрязнения селитебных территорий по результатам экспериментальных исследований / П. Н. Саньков, В. В. Гилёв, В. Н. Макарова, Н. А. Ткач, В. С. Бахарев // Екологічна безпека: науковий журнал. Кременчук, 2015. Вип. 2/2015 (20). С. 96-100
3. Коваль О.О., Вовницький М.К. (Наукові керівники: Богатов О.І., к.т.н., доц., зав. кафедри метрології та безпеки життєдіяльності ХНАДУ, Саньков П.М. к.т.н., проф. професор каф. Архітектури ПДАБА). Методика оцінки безпеки праці на робочих місцях від факторів впливу // 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. – 13-15 с.
4. Residential Environmental and Ecological Safety of Person. Peter Sankov, Nataliia Tkach, Ivan Trifonov, Illia Iliiev and Alina Blyzniuk/ IJISSET – International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology, Vol. 4 Issue 4, April 2017 ISSN (Online) 2348 –7968 | Impact Factor (2016) – 5.264 p.278-281. http://ijiset.com/vol4/v4s4/IJISSET_V4_I04_31.pdf 55
5. Development of the method of evaluation of the level of environmental safety of housing accommodation and its approbation. Trifonov, I.,Tkach, N., Hilov V., Bakharev V.,Tretyakov, O., Nesterenko, S./ Eastern-European Journal of Enterprise Technologies ISSN 1729-3774 4/10 (88) 2017 - P. 61-69, 79-80 - DOI: 10.15587/1729-4061.2017.108443
6. ДБН В.2.5-67:2013 Державні будівельні норми України. Опалення, вентиляція та кондиціонування.
7. ДБН В.1.2-8-2008 Основні вимоги до будівель і споруд безпека життя і здоров'я людини та захист навколишнього природного середовища.
8. ДСТУ-Н Б В.2.2-27:2010 Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення.
9. ДСТУ Б EN 15251:2011 Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики (EN 15251:2007, IDT).
10. ДБН В.1.1-31:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму
11. ДГН 6.6.1.-6.5.001-98. Державні гігієнічні нормативи. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97)
12. ДБН В.2.2-15:2019 "Будинки і споруди. Офісні приміщення"
13. СанПіН 5.5.2.008-01 "Санітарні правила і норми щодо проектування будівель і споруд"

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Аспірант М.П. Сабельніков

Керівник - доц., доктор філософії в галузі екології А.О. Сакун

Національний технічний університет

"Харківський політехнічний інститут", м. Харків, Україна

Сучасні екологічні виклики, зокрема зміна клімату, забруднення довкілля та виснаження природних ресурсів, вимагають впровадження інноваційних підходів до екологічного менеджменту. Одним із перспективних напрямів є концепція "розумних міст" (smart cities), яка поєднує технологічні інновації, ефективне управління ресурсами та екологічну стійкість. Основною метою впровадження «розумних міст» є оптимізація використання природних ресурсів, зниження рівня забруднення та підвищення якості життя населення [1].

Концепція «розумних міст» базується на інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для управління міським господарством, транспортом, енергоспоживанням і моніторингом екологічного стану. Вона включає такі ключові аспекти: системи моніторингу якості повітря і води, управління відходами через цифрові платформи, енергоефективні рішення та створення екологічно чистої інфраструктури. Важливим компонентом є використання великих даних (Big Data) для аналізу екологічної ситуації та прийняття рішень [2].

Міжнародний досвід демонструє успішне впровадження екологічного менеджменту у рамках концепції «розумних міст». Так, у Сінгапурі реалізовано автоматизовані системи моніторингу повітря і води, а також створено «розумні» будівлі, що знижують енергоспоживання [3]. У Копенгагені діє програма «Copenhagen Solutions Lab», яка спрямована на досягнення вуглецевої нейтральності до 2025 року через розвиток електротранспорту та енергоефективних рішень [4]. У Барселоні впроваджено платформи для моніторингу якості повітря, системи автоматизованого збору відходів та оптимізоване освітлення, що знижує енергоспоживання на 30 % [5].

В Україні є значний потенціал для адаптації кращих світових практик екологічного менеджменту у контексті «розумних міст». Необхідними кроками є розробка національної стратегії розвитку «розумних міст» з врахуванням екологічної стійкості, створення пілотних проектів у великих містах (Київ, Львів, Харків) та впровадження системи моніторингу довкілля в реальному часі [6].

Міжнародні партнери, такі як Європейська комісія, надають Україні значні можливості для розвитку еко-інновацій. Це включає фінансування екологічних проектів, обмін досвідом та технологіями, а також підтримку у впровадженні екологічних стандартів. Співпраця з міжнародними

організаціями сприяє прискоренню екологічної модернізації та інтеграції України до глобальних екологічних ініціатив.

Перспективи впровадження інноваційних підходів до екологічного менеджменту в Україні включають інтеграцію цифрових технологій у міське управління, розвиток партнерства між державним, приватним секторами та науковими установами. Зокрема, особливу увагу слід приділити застосуванню системи "розумних" лічильників для контролю енергоспоживання та впровадженню систем автоматизованого збору і сортування відходів [7].

Висновки:

- Інноваційні підходи до екологічного менеджменту в рамках концепції «розумних міст» є важливим інструментом забезпечення сталого розвитку.

- Використання сучасних технологій сприяє підвищенню ефективності управління природними ресурсами, зниженню рівня забруднення та покращенню якості життя населення.

- Адаптація міжнародного досвіду може значно покращити екологічну ситуацію в Україні та забезпечити сталий розвиток національних територій [8].

Посилання

1. Пін А. Концепція розумного міста в контексті розвитку інформаційного суспільства // Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України. — 2018. — №4(132). — С. 114-118.
2. Сухенко В.І. Інформаційно-комунікаційні технології в управлінні розумним містом // Вісник Запорізького національного університету. — 2022. — №1. — С. 69-75.
3. Angelopoulos C.M., Katos V., Kostoulas T., et al. IDEAL-CITIES: A Trustworthy and Sustainable Framework for Circular Smart Cities // arXiv preprint arXiv:1907.11042. — 2019.
4. Copenhagen Solutions Lab. Copenhagen Smart City – Solutions for Carbon Neutrality by 2025 // Copenhagen Solutions Lab. — 2023. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://cphsolutionslab.dk/en>.
6. Townsend A. Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia. — New York: W.W. Norton & Company, 2014. — 400 p.
7. Batty M. The New Science of Cities. — Cambridge: MIT Press, 2013. — 496 p.
8. Hollands R.G. Will the real smart city please stand up? // City. — 2008. — Vol. 12, № 3. — P. 303-320.
9. Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P. Smart cities in Europe // Journal of Urban Technology. — 2011. — Vol. 18, № 2. — P. 65-82.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ МЕХАНІЧНОГО РОЗДІЛЕННЯ ФРАКЦІЙ У ПОДРІБНЕНІЙ ЛИСТОСТЕБЛОВІЙ МАСІ

Аспірант О.О. Сімаков

Керівник – доц., канд. техн. наук І.М. Копчук

Вінницький національний аграрний університет м. Вінниця, Україна

Процес механічного розділення фракцій у подрібненій листостебловій масі є важливим етапом у переробці рослинної сировини. Оптимізація цього процесу дозволяє підвищити ефективність використання рослинних залишків, зменшити втрати корисних компонентів та забезпечити одержання високоякісних фракцій для подальшого використання. Основними методами механічного розділення є гравітаційний, пневматичний та вібраційний. Вибір оптимальних параметрів обладнання та умов експлуатації є актуальним завданням сучасної аграрної інженерії [1, 2].

Для вибору оптимального методу механічного розділення детальніше потрібно ознайомлюватись з кожним з них. Гравітаційний метод передбачає відокремлення частинок за їхньою масою та густиною під впливом сили тяжіння. Принцип дії полягає у відокремленні важчих частинок, наприклад, подрібнені стебла, що залишаються на поверхні. Застосовується в установках гравітаційного типу, де матеріал проходить через спеціальні сита або нахилені поверхні. На нашу думку найбільша перевага даного методу – це простота у застосуванні технологій та мінімальні затрати енергії. Механічне розділення фракцій ґрунтується на різниці фізичних характеристик частинок, таких як густина (ρ), форма (F), розмір (D) та аеродинамічні властивості. Основний принцип гравітаційного розділення базується на рівнянні руху частинки у повітряному потоці (1.1)

$$V_t = \sqrt{\frac{2mg}{C_d \rho F A}} \quad (1.1)$$

де: V_t – гранична швидкість частинки (м/с),

m – маса частинки (кг),

g – прискорення вільного падіння (м/с²),

C_d – коефіцієнт аеродинамічного опору,

ρ – густина середовища (кг/м³),

A – площа проекції частинки (м²).

Але при використанні методу гравітації, уже виходячи з розрахунку даної формули та всіх частин її, одразу видно також і недоліки цього методу, такі як, залежність процесу від вологості та форми матеріалу.

Пневматичний спосіб базується на використанні повітряного потоку для поділу частинок за їхньою здатністю до переміщення в потоці газу. Пневматичне розділення використовує аеродинамічні властивості частинок. Легкі компоненти, такі як листя та оболонки, захоплюються повітряним

потоком і відокремлюються від важчих елементів. Визначення критичної швидкості повітряного потоку для відокремлення фракцій здійснюється за рівнянням (1.2)

$$V_c = \sqrt{\frac{4g(d_1 - d_2)}{3c_d}} \quad (1.2)$$

де: V_c – критична швидкість потоку (м/с),

d_1, d_2 – діаметри частинок різних фракцій (м).

Зважаючи на використання у методі легких частинок, дуже важливу роль відіграє повітряний потік та його регулювання, що і є одним із недоліків даного методу. Результати експериментальних досліджень науковцем Романенком В.Т показали, що при швидкості повітряного потоку 5–7 м/с легкі фракції (листя) ефективно відокремлюються від важчих (стебел) при вологості сировини 12–15% [3]. Тому важливо зважати на всі фактори при виборі того чи іншого методу. Перевагами пневматичного способу є висока ефективність поділу та можливість повної автоматизації процесу.

Щодо вібраційного методу, то його суть полягає у використанні вібрацій, що здійснюють коливання на пристроях. У процесі вібрації великі й важкі частинки осідають у нижні шари, тоді як легкі та дрібні переміщуються поверхнею пристрою. Перевагами є точність у поділі компонентів та відсутність додаткових витрат на використання повітряного потоку, адже тут він не відіграє таку важливу роль як у попередньому методі.

Для оцінки енерговитрат на механічне розділення використовується рівняння (1.3):

$$E = \frac{P \cdot t}{m} \quad (1.3)$$

де: E – питомі енергетичні витрати (Дж/кг); P – потужність установки (Вт); t – час роботи (с); m – маса обробленої сировини (кг).

Найголовнішим недоліком даного методу - це витрати на періодичне технічне обслуговування пристроїв. Згідно з експериментальних досліджень та даних взятих з джерел [4] на графіку зображено енергетичні витрати на різні методи. Видно, що гравітаційний метод має найменші витрати (0.5 кВт·год/т), пневматичний – найвищі (2.5 кВт·год/т), а вібраційний займає проміжне місце (1.2 кВт·год/т). (рис. 1).



Рисунок 1 – Енергетичні витрати на різні методи розділення

Висновки :

Дослідження механічного розділення фракцій у подрібненій листостебловій масі дозволяє зробити такі висновки, що оптимальним методом розділення є пневматичний спосіб, що забезпечує ефективність до 85%. Вибір параметрів повітряного потоку (5–7 м/с) є критичним для розділення легких та важких фракцій. Використання пневматичного способу дозволяє знизити енергетичні витрати на 20% порівняно з вібраційним методом. Залежно від характеристик оброблюваної сировини та енергетичних можливостей підприємства, для ефективного розділення подрібненої листостеблової маси доцільно використовувати даний метод або комбінацію.

Посилання

1. Ковальчук В. М. Технології переробки біомаси: навч. посіб. – Київ: Аграрна наука, 2021. – 312 с.
2. Петров С. О. Інноваційні підходи до сепарації рослинної сировини: монографія. – Харків: Техніка, 2022. – 254 с.
3. Романенко В. Т. Дослідження процесів аеродинамічного поділу рослинної маси // Науковий вісник Львівського національного аграрного університету. – 2023. – № 45. – С. 112–119.
4. Іванов Ю. М. Енергоефективність аграрних технологій: збірник наукових праць. – Полтава: Аграрний інститут, 2024. – Вип. 8. – С. 79–85.

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ

Магістрант А.В. Терновий

Керівники – доц., канд. техн. наук Н.О. Міняйло,

доц., канд. техн. наук А.А. Єрофєєва

***Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потєбні
Запорізького національного університету, м. Запоріжжя, Україна***

Енергетична безпека та стабільність в Україні стали пріоритетними напрямками під час війни, особливого значення набуває використання сонячних панелей в країні. Енергія, що генерується сонячними панелями, може накопичуватись в акумуляторах, забезпечуючи безперервне живлення побутових пристроїв та технологічного обладнання навіть за умов недостатнього сонячного світла або вночі. Завдяки цьому домогосподарства, підприємства та приватні особи можуть зменшити свою залежність від дорогих енергоресурсів, але й забезпечувати незалежне живлення, що є надзвичайно актуальним і важливим у випадках загрози блекаутів, відключень електроенергії або перебоїв у централізованому електропостачанні [1]. Додатковою перевагою є державна програма «Зелений тариф» [2], яка дозволяє власникам сонячних панелей продавати надлишкову електроенергію в загальну мережу за вигідними

умовами. Це забезпечує додатковий фінансовий дохід й скорочує термін окупності інвестицій, роблячи встановлення сонячних панелей більш економічно вигідним рішенням як для бізнесу, так і для приватних споживачів. [3, 4]

Слід зауважити, що через сприятливі кліматичні умови на території України використання сонячної енергії стає дедалі популярнішим. Особливо ефективними застосуванням сонячних панелей є в регіонах з високою кількістю сонячних днів на рік, зокрема в південних областях країни. Однак навіть у менш сонячних регіонах використання панелей є доцільним завдяки сучасним технологіям накопичення енергії.

Однією з основних переваг застосування сонячних панелей є висока ефективність їх використання. Сучасні панелі мають коефіцієнт корисної дії (ККД) від 15% до 22%, що дозволяє ефективно перетворювати сонячну енергію на електричну. [5] Завдяки постійному вдосконаленню технологій цей показник продовжує зростати, роблячи сонячну енергію все більш конкурентоспроможною. Сонячні батареї також безшумні, стійкі до пошкоджень і мають довгий термін служби з можливістю заміни окремих елементів. [5]

На світовому ринку представлено три основні типи сонячних панелей, які виготовляються у промислових масштабах [6]:

- монокристалічні, для виготовлення яких використовують чистий кремній із напиленням легуючих матеріалів на зовнішній стороні та струмопровідній основі на тильній стороні;
- полікристалічні, також виготовляються з кремнію, але структура кристалів є менш впорядкованою;
- тонкоплівкові, можуть бути виготовлені з аморфного кремнію або інших напівпровідникових матеріалів, а також з додатковим напиленням.

Усі види панелей потребують прозорого зовнішнього шару зі скла або полімерів для захисту від вологи та механічних пошкоджень. [6]

Паралельно зі зростанням сонячної енергетики постає глобальне питання щодо утилізації сонячних панелей. Це питання буде актуальним вже через 20-30 років, коли відпрацьовані панелі потребуватимуть спеціальної інфраструктури для утилізації та переробки.

Згідно з дослідженням Міжнародного агентства з відновлюваної енергії (IRENA) та Міжнародного енергетичного агентства (IEA) у 2016 році, було опубліковано спільний доклад про стратегію утилізації сонячних модулів. Прогнозується, що до 2030 року світові відходи фотовольтаїки, у загальному підсумку, становитимуть від 1,7 до 8 мільйонів тонн залежно від того, чи будуть це regular loss (модулі, які відпрацювали свій термін експлуатації у 25-30 років) або early loss (модулі зняті до закінчення їхнього терміну служби з ряду причин – заміна застарілого обладнання, механічні пошкодження панелей тощо). До 2050 року обсяги відходів PV-модулів, які відслужили свій термін, становитимуть від 60 до 78 мільйонів тонн. [7]

Щоб зрозуміти, у яких напрямках можна утилізувати батареї, учені досліджують різні способи вилучення компонентів і виділення матеріалів для подальшого використання. Встановлено, що у відсотковому співвідношенні

панель із кристалічного кремнію – це 76% скла, 10% полімерних матеріалів, 8% алюмінію, 5% кремнієвих напівпровідників, 1% міді, менше 0,1% срібла, олова та свинцю. У тонкоплівкових модулях частка скла складає 89% (CIGS) і 97% (CdTe). [5]

Розрізняють два види переробки для PV-модулів – грубу та тонку. При першому виді переробки здійснюється витяг основних матеріалів модулів: алюмінію, міді, скла. Пластмаса при даній переробці спалюється. При тонкій переробці можливе вилучення всіх хімічних елементів. [5]

В залежності від технології виробництва панелей та процесу переробки у середньому 95% напівпровідникового матеріалу може використовуватись повторно.

Висновки:

Розвиток системи утилізації сонячних панелей є важливим кроком на шляху до екологічно сталого розвитку багатьох країн. Ефективне використання вторинних ресурсів дозволить знизити навантаження на довкілля та створити нові можливості для економіки. На даний час у США та Європі вже розробляють варіанти створення централізованої та економічно вигідної схеми збирання та утилізації сонячних панелей. За це відповідають дві основні організації з відходів фотоелектричних систем: PV CYCLE у ЄС та Solar Energy Industries Association у США. В Україні ринок сонячних батарей лише розпочинає масовий розвиток. Проте вирішення завдань із утилізації та переробки варто розпочати вже сьогодні. Вважається доцільним створити законодавчу базу для утилізації сонячних панелей, залучити інвестиції у створення підприємств із переробки, підвищити обізнаність населення та бізнесу про важливість правильної утилізації.

Посилання

1. Сонячні панелі: принцип роботи та актуальність в Україні : [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<https://triniti-sb.com.ua/blog /sonjachni-paneli-princip-roboti-ta-aktualnist-v-ukraini/>.
2. Про альтернативні джерела енергії : Закон України від 20.02.2003 № 555-IV. Дата оновлення: 09.02.2025 . [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text> (дата звернення 10.03.2025).
3. Переваги та недоліки встановлення сонячних електростанцій : [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<https://smarteco.biz.ua/news/ perevagy-ta-nedoliky-vstanovlennya-sonyachnyh-elektrostantsij/>.
4. Переваги сонячних електростанцій : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://svoya-energy.com.ua/perevagy-sonyachnyh-elektrostantsij>.
5. Is there a second life for solar panels? : [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<https://avenston.com/en/articles/solar-second-life/>.
6. Які бувають сонячні батареї. Типи і характеристики : [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ekotechnik.in.ua/blog/yak-pravilno-vibrati-sonyachni-batareyi>
7. End-of-Life Management Solar Photovoltaic Panels : [Електронний ресурс]. – Режим доступу:https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA_IEAPVPS_End-of-Life_Solar_PV_Panels_2016.pdf.

ВПЛИВ ТУРИЗМУ НА ЕКОЛОГІЮ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ПОДОЛАННЯ

*Старший викладач О.Л. Тищенко
Студентка В.С. Качала*

*Черкаський фаховий коледж харчових технологій та бізнесу,
м. Черкаси, Україна*

Туризм – одна з найбільш швидкозростаючих галузей світової економіки. Він сприяє економічному зростанню, створенню робочих місць та розвитку інфраструктури. Однак активний розвиток туризму також має значний вплив на навколишнє середовище, створюючи низку серйозних проблем, які потребують нагального вирішення.

Одним із головних наслідків масового туризму є виснаження природних ресурсів. Це спричинено надмірним використанням води, вирубкою лісів для будівництва готелів та інфраструктури, а також викидами парникових газів від транспортних та енергетичних об'єктів. У багатьох популярних туристичних напрямках надмірна кількість туристів призвела до погіршення якості води, забруднення повітря та втрати біорізноманіття. Масовий туризм також генерує велику кількість відходів. Одноразові предмети, такі як поліетиленові пакети та пластикові пляшки, залишені туристами, накопичуються в природному середовищі і шкодять рослинам і тваринам. Крім того, туристична інфраструктура, така як готелі та ресторани, генерує велику кількість відходів, які потребують спеціалізованих систем для утилізації та переробки [1].

Іншою проблемою є деградація екосистем і місцевих громад. Масовий туризм може змінювати природні ландшафти, руйнувати дикі екосистеми та завдавати шкоди місцевим видам рослин і тварин. Інтенсивний туризм вимагає великої кількості води, електроенергії та інших ресурсів. У місцях, де природні ресурси обмежені (наприклад, на островах і в пустелях), це може призвести до їхнього серйозного виснаження. Готельний бізнес, поля для гольфу та аквапарки споживають велику кількість води, що може призвести до зниження рівня ґрунтових вод і деградації екосистем.

Збільшення кількості автомобілів, викиди від будівельних вантажівок, які використовуються при будівництві об'єктів розміщення, та неадекватні системи опалення в багатьох об'єктах розміщення спричиняють надмірне забруднення шкідливими вихлопними газами, що призводить до кислотних дощів, озонових дір та глобального парникового ефекту.

Туризм також може впливати на культурне середовище, руйнувати традиційний спосіб життя місцевих громад і сприяти процесам урбанізації з негативним впливом на навколишнє середовище.

Коли в історичні міста прибуває велика кількість туристів, старовинні пам'ятки руйнуються, міська інфраструктура перевантажується, а культурні ландшафти змінюються. У деяких випадках культурна спадщина руйнується,

а артефакти незаконно вивозяться з міста. У випадку Венеції надмірний наплив туристів призвів до ерозії будівель і забруднення водних шляхів.

В умовах посилення впливу цих факторів єдиним способом запобігти забрудненню довкілля та зберегти цінні природні території в належному стані є залучення екологічних інвестицій. Для заохочення раціонального використання природних ресурсів і навколишнього середовища існують податкові пільги, якщо підприємства впроваджують ресурсозберігаючі технології та встановлюють обладнання для очищення забруднюючих речовин і відходів. Важливими є державне регулювання, підтримка та належне управління [2].

В Західному регіоні України туристична галузь в основному зосереджена в Яремче, Івано-Франківську, Коломиї, Верховинському, Коломийському та Косівському районах. Розвиток туризму в цих місцевостях свідчить про те, що бізнес використовує наявний природний потенціал та інфраструктуру, а серед видів туризму переважають рекреаційний, традиційний гірський та лікувально-оздоровчий туризм. Прямий вплив на природні ресурси інтенсивного будівництва об'єктів розміщення, пов'язаних з туризмом і рекреацією, та використання земельних ресурсів як будівельного матеріалу для житлової інфраструктури призводить до виснаження та деградації ресурсів. Це стосується як відновлюваних, так і невідновлюваних ресурсів. Водночас, знищення величезних лісових масивів через будівництво туристичної інфраструктури в гірських регіонах України є нагальною екологічною проблемою.

Одним із найефективніших способів зменшення впливу туризму на довкілля є розвиток екотуризму. Це передбачає мінімізацію втручання в природне середовище, використання екологічно чистих технологій та популяризацію відповідального ставлення до природи серед туристів. Національні парки можуть використовувати екологічно чисті маршрути, а готелі-відновлювані джерела енергії.

Слід застосовувати сучасні системи сортування та переробки відходів, зменшити використання пластику та заохочувати використання екологічно чистих матеріалів у туристичному секторі. Деякі країни запровадили законодавство, що забороняє використання поліетиленових пакетів у туристичних зонах.

Запровадження квот на відвідування природоохоронних територій може захистити унікальні екосистеми та запобігти їхній деградації. Наприклад, на Галапагоських островах обмежують кількість туристів, щоб мінімізувати вплив на місцеву флору і фауну.

Важливо організовувати інформаційні кампанії з відповідального туризму, пояснювати туристам правила поведінки в природних і культурних об'єктах і заохочувати їх обирати екологічно чисті види транспорту та розміщення. Туристам слід розповідати про важливість захисту природи та культури місцевих громад [3].

Скорочення викидів CO₂ можна досягти шляхом впровадження електротранспорту, покращення велосипедної інфраструктури, використання екологічно чистого палива та заохочення спільного використання автомобілів. Наприклад, деякі міста вже почали використовувати електричні туристичні автобуси.

Важливо запроваджувати екологічні стандарти для туристичних об'єктів, заохочувати операторів до дотримання принципів сталого розвитку та посилювати міжнародну співпрацю у сфері охорони довкілля. ООН та інші організації розробили рекомендації щодо сталого туризму, які лягли в основу національної екологічної політики.

Висновки:

1. Туризм має значний негативний вплив на навколишнє середовище, спричиняючи забруднення, виснаження природних ресурсів та руйнування екосистем.

2. Масовий туризм загрожує природним і культурним пам'яткам, змінює міський ландшафт і створює перенаселеність у туристичних місцях.

3. Якщо впроваджувати принципи сталого туризму, такі як екотуризм, ефективне управління відходами та використання екологічно чистих видів транспорту, можна значно зменшити шкоду, завдану навколишньому середовищу.

4. Освіта туристів та підвищення екологічної свідомості відіграють важливу роль у захисті природної та культурної спадщини.

5. Гармонійний розвиток туризму без шкоди для довкілля може бути досягнутий лише завдяки міжнародному співробітництву, правовому регулюванню та відповідальному ставленню до навколишнього середовища.

Туристична індустрія є одночасно і загрозою для природи, і рушійною силою її виживання. Сталий розвиток туристичної галузі вимагає впровадження комплексних заходів для сприяння гармонійному співіснуванню туризму та екосистем. Підтримка економічного зростання та захист навколишнього середовища є надзвичайно важливими для туристичних регіонів для досягнення довгострокової стабільності та процвітання.

Посилання

1. Брич В. Сталий розвиток туристичної індустрії: екологічний та статистичний вимір. Економічний аналіз. 2020. Т. 30, № 4. С. 23-30.
2. Юхновська Ю.О. Вплив розвитку туристичної галузі на навколишнє середовище. 2021. № 1-2 URL: <https://salo.li/43c4da6>
3. Кузьменська К.В. Екологічний туризм як форма розвитку природоохоронних територій. 2021. С. 34.

АГРЕГАЦІЯ ДОМІШОК ВОДИ В ТЕХНОЛОГІЯХ ОЧИСТКИ

Студентка Д. А. Чорна

Керівник – старший викладач О. А. Журавльова

Кафедра водопостачання, водовідведення та гідравліки

Український державний університет науки і технологій

*ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»,
м. Дніпро, Україна*

Якість води суттєво впливає не тільки на здоров'я людини, а й на стан довкілля. Проблема якісної водоочистки є актуальною на тлі зростання потреби у водних ресурсах і погіршення якості води в ряді регіонів світу, вона є важливою частиною екологічної політики та одним з найбільш ефективних способів очищення.

Агрегація домішок води активно застосовується для:

- водопідготовки та водоочищення,
- захисту водних ресурсів (у водних екосистемах агрегація домішок зменшує концентрацію важких металів або пестицидів),
- очищення промислових стічних вод (для видалення в тому числі нафтових забруднень або токсичних хімічних сполук),
- в агрономії (агрегація може бути корисною для регулювання якості води в зрошувальних системах).

Сучасні технології очищення води активно використовують процеси агрегації домішок. Серед них найбільш поширеними є агрегація дрібних колоїдних частинок та органічних речовин у системах водоочистки для питної води. Агрегація в системах очищення стічних вод допомагає видаляти органічні забруднювачі, нафтопродукти, інші небезпечні речовини. В очистці промислових стоків застосування агрегації дозволяє видаляти важкі метали, різні хімічні сполуками, масла тощо.

Метою роботи було вивчення механізмів агрегації домішок та забруднень води, а також аналіз теоретичних досліджень процесу та області застосування в сучасних технологіях очищення води.

Колоїдні системи широко розповсюджені в харчовій промисловості, водоочищенні, фармацевтиці та інших. Колоїди – це суміші, в яких одна диспергована (розподілена) речовина в іншій у вигляді частинок розмірами від 1 нм до 1 мкм. Такі частинки є занадто малими, щоб осідати під дією сили тяжіння, але достатньо великими, щоб взаємодіяти з молекулами або атомами середовища. Колоїдні частинки мають електричний заряд, який допомагає їм відштовхуватися одна від одної та стабілізувати систему. Це явище пов'язане з електричним подвійним шаром, що утворюється на поверхні частинок.

Колоїди можуть бути стабільними або нестабільними в залежності від взаємодій між частками та рідким середовищем. Для стабільності колоїдів важливими є фактори, як заряд частинок, концентрація та іонна сила розчину.

Нестабільні колоїди можуть коагулювати (злипатися) або флокулювати (формувати більші агрегації). Колоїдні системи часто мають більшу в'язкість у порівнянні з розчинами, оскільки дрібні частки в колоїдах можуть взаємодіяти між собою та з молекулами рідкого середовища, спричиняючи більш складний рух. Колоїдні системи є гетерогенними, тобто частки розподілені нерівномірно, хоча і виглядають як однорідні на макроскопічному рівні.

Агрегація домішок води – це процес злипання або згрупування, що призводить до утворення більших частинок (агрегатів), які в подальшому можуть бути видалені з води за допомогою механічних або хімічних методів. Домішки води за своєю природою бувають органічними або неорганічними, колоїдними або дисперсними, містити різноманітні забруднювачі: важкі метали, сіль, пігменти, мінеральні частки та інші хімічні речовини, бактерії та віруси. Механізми агрегації домішок можуть мати різноманітну природу й відбуватися внаслідок різних фізико-хімічних процесів:

- хімічні реакції,
- електростатична взаємодія (при цьому частинки притягуються одна до одної через електричні заряди, що призводить до утворення агрегацій),
- гідрофобна взаємодія (частки, які мають схильність до взаємодії з іншими частинками через неполярні властивості, можуть утворювати агрегати),
- ван-дер-ваальсові сили (вплив цієї складової не дуже сильний, але слабкі міжмолекулярні сили також сприяють злипанню частинок).

Агрегація домішок є важливим етапом у процесі очищення води, оскільки дозволяє значно знизити кількість шкідливих часток в системі. Результати досліджень впливу процесів агрегації домішок води визначають технологію сучасних методів очищення води.

Ефективність очищення води визначається складом та концентрацією колоїдів, застосуванням оптимальних доз реагентів, температурою середовища, інтенсивністю перемішування, наявністю електричних та магнітних полів.

Посилання

1. Іванченко Л.В. Хімія і технологія води: навчальний посібник / Л.В. Іванченко, В.Я. Кожухар, В.В. Брем. – Одеса: Екологія, 2017. – 208 с.
2. Орлов В.О. Технологія підготовки питної води : навч. посібник / В.О. Орлов, А.М. Орлова, В.О. Зошук. – Рівне : НУВГП, 2010. – 176 с.
3. Петрук В.Г. Природоохоронні технології. Частина 2. Методи очищення стічних вод: навчальний посібник / В.Г. Петрук, Л.І. Северин, І.І. Безвозюк та ін. – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 254 с.
4. Яворський В.Т. Загальна хімічна технологія: підруч. для студентів вищих навч. закл. / В.Т. Яворський, Т.В. Перекупко, З.О. Знак, Л.В. Савчук. – Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2005. – 552 с.

ВИКОРИСТАННЯ ЗОЛИ-ВИНЕСЕННЯ В БЕТОНАХ ДОРОЖНІХ ПОКРИТТІВ І ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД

Аспірант П.В. Шимченко

*Керівник - професор., докт. техн. наук С.О. Кровяков
Одеська державна академія будівництва та архітектури
м. Одеса, Україна*

Дорожнє будівництво потребує значної кількості цементу для бетону для будови транспортних споруд різного типу, а при застосування жорстких покриттів безпосередньо для влаштування покриття. На етапі післявоєнного відновлення країни обсяги бетонних робіт у транспортному будівництві будуть зростати.

Відповідно до стратегічних задач сталого розвитку, закріпленою Рамковою конвенцією ООН про зміну клімату, є реалізація заходів зі зменшення викидів діоксиду вуглецю та обігу з твердими відходами та збільшення використання відходів як вторинних ресурсів. Виробництво цементу має значну кількість викидів CO₂, тому використання в бетонах відходів виробництва, здатних замінити частину цементу, а також ефективних модифікаторів є одним з напрямків низьковуглецевого розвитку України як європейської держави [1].

Зола-винесення є ефективним вторинним матеріалом, що дозволяє знизити витрати в'язучого в бетонах, яка являє собою твердий викид спалювання палива на енергетичних об'єктах різного роду. Пропорційно внесення цього відходу замість цементу є можливим зменшенням викидів діоксиду вуглецю, що має також техніко-економічний та екологічний ефект [2, 3]. В Україні у бетонах для транспортних споруд і тем більше для дорожніх покриттів зола-винесення використовується рідко. Причиною цього з одного боку є специфічні вимоги до бетонів для таких споруд, з іншого боку – недостатній досвід використання даної вторинної сировини в транспортному будівництві, на цьому ґрунтується актуальність дослідження можливості використання золи-винесення замість частини цементу у бетонах транспортних споруд і дорожніх покриттів. Важливим є забезпеченість необхідного рівня міцності та довговічності таких бетонів.

Вторинна сировина зола-винесення являє собою тонкодисперсну тверду речовину, яка утворюється із мінеральної частини палива при його спалюванні вона затримується спеціальними уловлювачами [3,4]. В Україні є розгалужена мережа енергетичних підприємств, що використовують тверде паливо для отримання теплової енергії які використовують різні види вугілля при спалюванні утворюються викиди у вигляді золи [5, 6]. Мінеральний склад золи-винесення залежить виду вугілля: силікатна та алюмосиліката фаза у вигляді часток кулястої форми є найбільшої за вмістом. Вона й проявляє гідравлічну активність[4]. Зола є активною мінеральною добавкою, які збільшує загальну кількість в'язучого. Водночас вона являє собою

мікронаповнювач, впливаючи на фізико-хімічні процеси системи цементне тісто – наповнювач на поверхні розподілу[7]. Використання золи зменшує кількість гідроксиду кальцію, що утворюється при гідратації в'язучого, покращуючи корозійну стійкість до процесів вилуживання [2, 7, 8].

Для виготовленні бетонів золу-винесення використовують як заміну частини цементу [4, 7-10] або як пуццоланову добавку [2, 7, 10-12]. За даними [3, 10] ефективним вважається заміщення золою в середньому десь 15-20% від маси цементу. При певних умовах можливо без погіршення властивостей матеріалу заміщати і більшу кількість в'язучого. Наприклад у [9] в складі самоущільнюючого бетону без погіршення міцності 80% цементу було замінено комбінацією вторинної сировини (відходів промисловості): золи, кремнеземного пилу і меленого гранульованого шлаку. При цьому знизилася чутливість бетону до хлорид іонів. Також ефект зниження чутливості бетонів при застосуванні золи отримано у [11, 12]. У [2] показано використання золи у поєднанні з мікрокремнеземом та цеолітом, що дозволило покращити якість композиційних цементів та прискорити процес виробництва бетону. Необхідно відмітити, що на відміну від інших пуццоланових добавок (цеоліту, мікрокремнезему), використання золи-винесення не вимагало збільшення кількості суперпластифікатора для збереження рухомості суміші. У [12] зазначено, що вміст золи-винесення в бетоні складав 30% і 40% від загальної кількості в'язучого, при цьому міцність бетону коливалася від 65 до 85 МПа, а зразки бетону з золою мали меншу усадку, ніж контрольні зразки бетону. У [13] використання зола-винесення дозволило підвищити міцність і довговічність бетонів дорожніх покриттів, а максимальний ефект досягався при використанні золи одночасно з мікрокремнеземом.

Важливо враховувати, що при заміні частини цементу різний вплив золи на властивості бетону в залежності від: виду цементу, відсотку заміни в'язучого, терміну та умов твердіння бетону[14].

Вплив на властивості отриманого цементного каменю грає склад і будова золи-винесення які залежать від якості вугілля, технологічного режиму процесу спалювання: тонини помелу, температури в зоні горіння, часу перебування в зоні горіння, зольності та інше [6].

Досліджено властивості бетонів для конструкцій транспортних споруд і дорожніх покриттів трьох складів. Склад №1 (без золи винесення) використовувався як контрольний і у якості в'язучого в ньому застосовано лише портландцемент у кількості 300 кг/м³. У складі бетону №2 10% портландцементу було замінено на 75 кг/м³ золи-винесення. У складі бетону №3 20% портландцементу було замінено на 150 кг/м³ золи-винесення. У всі суміші вводився суперпластифікатор у кількості 2,4 кг/м³, що складало 0,8% від маси цементу для контрольного складу №1. При заміні частини цементу на більшу за масою кількість золи дозування суперпластифікатора не змінювалося.

Всі бетонні суміші мали рівну рухомість S1 при ОК=3..4 см. Це відповідає ДБН В.2.3-4:2015 «Автомобільні дороги» [19] щодо вимог до

рухомості сумішей при використанні бетоноукладача з ковзною опалубкою (від 1 до 5 см залежно від швидкості його руху). Також суміші такої рухомості можуть бути використані при виробництві конструкцій транспортних споруд. Для всіх бетонів рівна рухомість досягалася підбором кількості води з відповідним коригуванням складу суміші. Склади досліджених бетонів наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Склад досліджених бетонів

№ складу	Склад бетону, кг/м ³					
	цемент	зола-винесення	щебінь	пісок	суперпластифікатор	вода
1	300	-	1275	775	2,4	117
2	270	75	1270	735		115
3	240	150	1265	690		120

Рухомість бетонних сумішей визначалася згідно ДСТУ Б В.2.7-114-2002 «Будівельні матеріали. Суміші бетонні. Методи випробувань» [20]. Міцність бетонів на стиск визначалася згідно ДСТУ Б В.2.7-214:2009 «Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками» [21].

Завдяки тому, що всі бетонні суміші мали рівну рухомість, їх В/Ц залежало від складу. Для контрольного складу №1 значення В/Ц суміші дорівнювало 0,390. Для складу №2 фактичне В/Ц, тобто за умови розрахунку кількості в'язучого як суми кількості цементу (270 кг/м³) і золи (75 кг/м³), дорівнювало 0,333. Для складу №3 В/Ц за умови розрахунку кількості в'язучого як суми кількості цементу 240 кг/м³ і золи 150 кг/м³ дорівнювало 0,308. Такий розрахунок можна вважати методично вірним завдяки тому, що зола за дисперсністю подібна до цементу.

Поступово зниження В/Ц у міру збільшення частки золи у в'язучому підтверджує відомий у матеріалознавстві факт, що дана мінеральна добавка покращується зручність укладення бетонної суміші [10, 11]. В даному експерименті ефект зниження В/Ц також частково був обумовлений тим, що у складі №2 загальна кількість в'язучого (цемент + зола) була на 45 кг/м³ більше, ніж у складі №1, а у складі №3 на 90 кг/м³ більше, ніж у складі №1. Проте одночасно зі зростанням загальної кількості в'язучого з умов експерименту кількість суперпластифікатора не змінювалася, тобто для складу №1 його фактичне дозування дорівнювало 0,8% від маси в'язучого, для складу №2 – 0,696%, для складу №3 – 0,615%.

У таблиці 2 показані визначені у експерименті значення середньої густини і міцності досліджених бетонів.

Таблиця 2 – Середня густина і міцність досліджених бетонів

№ складу	Середня густина, кг/м ³	Міцність на стиск у віці 7 діб, МПа	Міцність на стиск у віці 28 діб, МПа
1	2441	57,0	65,5
2	2446	53,2	68,0
3	2423	40,9	56,3

Аналіз наведених у таблиці 2 експериментальних даних показує, що середня густина бетону контрольного складу №1 і складу №2 була приблизно рівною, а складу №3 дещо меншою. Це можна пояснити тим, що при заміні частини цементу більшою за масою кількістю золи-винесення у бетоні з одного боку знижується В/Ц суміші, але з іншого боку збільшується розсунення крупного заповнювача.

На рис. 1 наведена побудована за даними таблиці 1 діаграма, яка відображає динаміку зростання міцності досліджених бетонів у віці 7 та 28 діб.

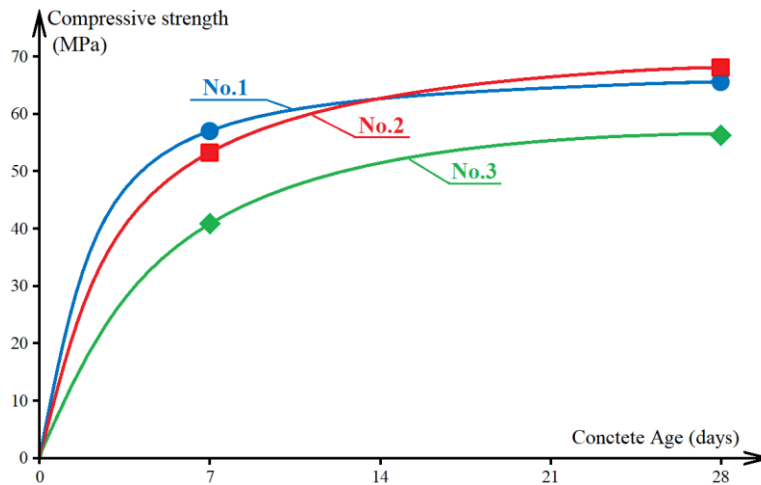


Рис. 1. Динаміка зростання міцності досліджених бетонів у віці 7 та 28 діб:

1 – 300 кг/м³ цементу, без золи; 2 – 270 кг/м³ цементу, 70 кг/м³ золи; 3 – 240 кг/м³ цементу, 150 кг/м³ золи.

Аналіз діаграми та даних таблиці 1 показує, що у віці 7 діб міцність на стиск бетону складу №2, у якому 10% цементу (30 кг/м³) замінено на 75 кг/м³ золи-винесення, є лише на 6,8% менше міцності контрольного складу №1. При цьому у віці 28 діб міцність бетону складу №2 є на 3,8% більше міцності бетону контрольного складу №1. Для складу №3 заміна 20% цементу (60 кг/м³) на 150 кг/м³ золи винесення викликала зниження міцності на стиск у віці 7 діб на 28,3%. У віці 28 діб склад №3 мав вже на 14,0% меншу міцність у порівнянні з контрольним складом №1.

Тобто бетони, у складі яких використовувалася зола-винесення, характеризувалися меншою швидкістю набору міцності у порівнянні з бетоном контрольного складу, в якому у якості в'язучого використовувався лише портландцемент. Це відповідає даним, наведеним у роботах багатьох дослідників [3, 4, 10, 22]. В межах даного експерименту заміна 10% портландцементу раціональною кількістю золи-винесення як відходу діяльності теплових станцій дозволила отримати бетон з міцністю, яка є не менш міцності контрольного складу. Проте заміна 20% портландцементу (60 кг/м³) не була повністю компенсована введенням 150 кг/м³ золи, що обумовлено обмеженим пуцолановим ефектом даної добавки, а також може бути пояснено індивідуальною якістю застосованої золи-винесення

Дарницької ТЕЦ. Також необхідно відмити, що даний результат отримано для бетонів на основі цементу ПЦ II/A-III-500, який містить у своєму складі до 20% меленого доменного шлаку. При використанні інших видів цементу ефективність застосування золи винесення природно буде відрізнятись.

Висновки Зола-винесення може ефективно застосовуватися у складі бетонів транспортних споруд, зокрема водопропускних, і дорожніх покриттів, дозволяючи знизити витрати в'язучого. При використанні портландцементу ПЦ II/A-III-500 можлива заміна 30 кг/м³ в'язучого на 75 кг/м³ золи-винесенням Дарницької ТЕЦ без зниження міцності матеріалу. Розроблені в рамках даного дослідження склади бетону за рівнем міцності на стиск можуть бути використані для влаштування жорстких дорожніх покриттів всіх категорій. Для водопропускних споруд потенційно важливим є підвищення коронної стійкості бетону, яке за даними багатьох досліджень досягається за рахунок застосування раціональної кількості золи.

Розширення спектру бетонів, в яких може використовуватися зола як відхід діяльності теплових станцій, має важливе екологічне значення з позиції зменшення викидів діоксиду вуглецю, а також економічно доцільно.

Посилання

1. Саницький М.А., Кропивницька Т.П., Іващишин Г.С., Русин Б.Г. Концепція низьковуглецевого розвитку в цементній промисловості. *Будівельні матеріали та виробу*, 2017, № 5-6. С. 24-27.
2. Sanytsky M., Kropyvnytska T., Ivashchyshyn H. Sustainable modified pozzolanic supplementary cementitious materials based on natural zeolite, fly ash and silica fume. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2023, Volume 1254, 012004, <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1254/1/012004>
3. Nayak D., Abhilash P.P., Singh R., Kumar R., Kumar V. Fly ash for sustainable construction: A review of fly ash concrete and its beneficial use case studies. *Cleaner Materials*, 2022, Volume 6, 100143, <https://doi.org/10.1016/j.clema.2022.100143>
4. Дворкін Л.Й., Мироненко А.В. Будівельні матеріали та виробу із застосуванням промислових відходів. Рівне: НУВГП, 2019. 298 с.
5. Богінська Л.О. Використання відходів виробництва у будівництві. *Нові технології в будівництві*, 2021, № 39. С.35-42 <https://doi.org/10.32782/2664-0406.2021.39.5>
6. Ковальський В.П., Тимошенко В.О. Дослідження перспективи використання золи виносу в будівництві. *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*. 2023. № 1(34). С. 36–42, <https://doi.org/10.31649/2311-1429-2023-1-36-42>
7. Дворкін Л.Й., Житковський В.В., Марчук В.В., Степасюк Ю.О., Скрипник М.М. Ефективні технології бетонів та розчинів із застосуванням техногенної сировини. Рівне: НУВГП, 2017. 424 с.
8. Stepanchuk O.V., Shilin Ya. Application of fly ash in concrete production: an integrated study of environmental benefits and material properties. *Airport Planning, Construction and Maintenance Journal*, 2024, Issue 1(3). Pp.85-95

- <https://doi.org/10.32782/apcmj.2024.3.12>
9. Mohamed O. Durability and compressive strength of high cement replacement ratio self-consolidating concrete. *Buildings*. 2018, 8(11),153. <https://doi.org/10.3390/buildings8110153>
 10. Дворкін Л.Й. Ефективні золівмісні цементи, бетони та розчини. Рівне: НУВГП, 2022. 419 с.
 11. Sabet F.A., Libre N.A., Shekarchi M. Mechanical and durability properties of self consolidating high performance concrete incorporating natural zeolite, silica fume and fly ash. *Construction and Building Materials*. 44. 2013. pp. 175-184. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.02.069>
 12. P. Nath, P. Sarker, Effect of fly ash on the durability properties of high strength concrete, *Procedia Engineering*, 2011, 4, pp. 1149-1156, <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.07.144>.
 13. Bilal H., Gao X., Cavaleri L., Khan A., Ren M. Mechanical, Durability, and Microstructure Characterization of Pervious Concrete Incorporating Polypropylene Fibers and Fly Ash/Silica Fume. *Journal of Composites Science*, 2024, 8(11). 456. <https://doi.org/10.3390/jcs8110456>
 14. Zeggar M.L., Azline N., Safiee N.A. Fly ash as supplementry material in concrete: A review. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2019, 357, 012025. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/357/1/012025>
 15. Грабовчак В.В., Куштим А.І., Кудрявець Б.І. Паливні золи і шлаки, як основна сировина для виробництва цементів і бетонів на їх основі. Проблеми розвитку міського середовища, 2018, 1(20), С. 32-38.
 16. Михайловська О.В., Булгаков В.П. Дослідження впливу золи виносення на міцність ґрунтоцементу. *Grail of Science*. 2022, № 17, С. 210-212. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.22.07.2022.038>
 17. СОУ 42.1-37641918-104:2013. Золи-виносу та суміші золошлакові теплових електростанцій для дорожніх робіт. Технічні умови. [Чинний від 01.08.2013]. Вид. офіц. Київ, 2013. 13 с.
 18. Stepanchuk O.V., Yang Shilin, Application of fly ash in concrete production: an integrated study of environmental benefits and material properties. *Airport Planning, Construction and Maintenance Journal Issue*, 2024, 1(3), pp.85-95, <https://doi.org/10.32782/apcmj.2024.3.12>
 19. ДБН В.2.3-4:2015. Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво [Чинний від 01.04.2016]. Вид. офіц. Київ, 2015. 113 с.
 20. ДСТУ Б В.2.7-114-2002 Будівельні матеріали. Суміші бетонні. Методи випробувань. [Чинний від 01.07.2002]. Вид. офіц. Київ, 2002. 32 с.
 21. ДСТУ Б В.2.7-214:2009. Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками. [Чинний від 01.09.2010]. Вид. офіц. Київ, 2010. 43 с.
 22. Konieczna K., Chilmon K., Jackiewicz-Rek W. Investigation of mechanical properties, durability and microstructure of low-clinker high-performance concretes incorporating ground granulated blast furnace slag, siliceous fly ash and silica fume. *Applied Sciences*. 2021, 11, 830. <https://doi.org/10.3390/app11020830>

РОЗРАХУНОК ТЕМПЕРАТУРНИХ ПОЛІВ У КУЛЬТИВАЦІЙНИХ СПОРУДАХ ЗІ ШТУЧНИМ ОПАЛЕННЯМ

Аспірант С.А. Щербина

Керівник – проф., доктор. техн. наук В.В. Біляєва

*Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна*

Оптимальна температура ґрунту є одним із головних чинників успішного вирощування рослин у теплицях. Навіть за ефективного повітряного опалення недостатній рівень прогріву ґрунту може уповільнити розвиток кореневої системи, погіршити засвоєння поживних речовин і зменшити врожайність [2, 3].

Температура ґрунту безпосередньо впливає на життєві процеси рослин. Якщо ґрунт надто холодний, корені ростуть повільніше, погіршується засвоєння води та мінералів, а також підвищується ризик захворювань. Окрім цього, недостатній прогрів може призвести до затримки розвитку рослин і зниження якості врожаю. Особливо чутливі до таких змін теплолюбні культури, наприклад, томати та огірки, для яких стабільна температура в зоні кореневої системи є критично важливою [5].

Водночас належний рівень прогріву ґрунту створює сприятливі умови для розвитку коренів, активізує обмінні процеси та сприяє збільшенню врожайності. Це має особливе значення для регіонів із холодним кліматом або в перехідні сезони [6].

Існує декілька методів прогріву ґрунту, і вибір оптимального варіанта залежить від доступних технологій, фінансових можливостей та особливостей теплиці.

Варто відзначити, що аналіз цього процесу передбачає визначення динаміки штучного прогріву ґрунту та обґрунтування ефективних, енергозберігаючих режимів його нагрівання в теплицях, що потребує виконання великої кількості розрахунків. Тому важливо розробити швидкі методи обчислення теплових процесів у ґрунті для їхнього наукового обґрунтування.

В роботі розглядається розробка математичної моделі для аналізу процесу прогріву ґрунту в теплиці зі штучним опаленням, на основі якої було створено комп'ютерну програму для проведення обчислювального експерименту з визначення динаміки штучного нагріву ґрунту в умовах теплиці.

Розглядається процес нагріву ґрунту в теплиці за рахунок теплового елементу, що розташовується на певній глибині у ґрунті. Поширення тепла в ґрунті здійснюється за рахунок теплопровідності. Моделююче рівняння даного процесу має вигляд [1, 4]:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(a \frac{\partial T}{\partial x} \right), \quad (1.1)$$

де T – температура ґрунту; a – коефіцієнт температуропровідності; x – декартова координата; t – час.

Для чисельного інтегрування моделюючого рівняння (1.1) використовується схема сумарної апроксимації. Невідоме значення температури всередині ґрунту на кожному кроці розщеплення визначається за явною формулою розрахунку «що біжить».

Дана чисельна модель була реалізована у вигляді комп'ютерного коду на мові програмування FORTRAN.

Висновки:

1. Створено одновимірну чисельну модель для дослідження процесу штучного прогріву ґрунту в теплиці. В її основі лежить чисельне інтегрування рівняння теплопровідності. Запропонована модель дає змогу оперативно аналізувати динаміку змін температурного поля в ґрунті як під час роботи нагрівального елемента, так і після його вимкнення.

2. Створена чисельна модель може бути корисною на стадії проектування систем штучного прогріву ґрунту. Вона дозволяє науково обґрунтувати параметри нагрівальних систем і оптимізувати енергозберігаючий режим їхньої роботи.

Посилання

1. Біляєв М. М., Біляєва В. В., Берлов О. В., Козачина В. А. *CFD-моделювання в аналізі ефективності систем захисту довкілля та працівників на робочих місцях*: монографія. Дніпро : Журфонд, 2022. 268 с.
2. Біляєва, В., & Щербина, С. А. (2024). Математичне моделювання температурних полів у культивацийних спорудах. *Наука та прогрес транспорту*, (4(108), 13–20. <https://doi.org/10.15802/stp2024/316334>
3. Віхрова Л.Г., Каліч В.М., Прокопенко Т.О. Математичне і комп'ютерне моделювання розподілу температур в теплиці для створення системи управління / *Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація*, 2011, випуск 24, ч.ІІ, С. 40-51
4. Згуровский М. З., Скопецкий В. В., Хрущ В. К., Беляев Н. Н. *Численное моделирование распространения загрязнения в окружающей среде*. Киев: Наукова думка, 1997. 368 с.
5. Jizhang Wang, Wee Fong Lee, Peter P. Ling Estimation of Thermal Diffusivity for Greenhouse Soil Temperature Simulation, *Applied Sciences*, 2020, 10, 653; <https://doi:10.3390/app10020653>
6. Weituo Sun, Xiaoming Wei, Baochang Zhou, Chungui Lu, Wenzhong Guo, Greenhouse heating by energy transfer between greenhouses: System design and implementation, *Applied Energy*, Vol. 325, 2022, 119815, ISSN 0306-2619, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2022.119815>

СЕКЦІЯ 5

**«ПРИРОДНИЧІ, ГУМАНІТАРНІ,
СОЦІАЛЬНО-ПОЛІТИЧНІ НАУКИ,
у т.ч. ПЕДАГОГІКА І ПСИХОЛОГІЯ»**

Модератор

О.А. КУЗНЕЦОВ
канд. іст. наук, доцент

WORKSHOP 5

**«NATURAL, HUMANITARIAN,
SOCIO-POLITICAL SCIENCES,
including
PEDAGOGY AND PSYCHOLOGY»**

Moderator

Olexander KUZNETSOV
PhD (Hist.), Assoc. Prof.

ДЕЯКІ ПИТАННЯ ВИКЛАДАННЯ ІСТОРІЇ МЕДИЦИНИ ДЛЯ МЕДИЧНИХ ПСИХОЛОГІВ В МЕДИЧНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ УКРАЇНИ

Студент Р.Р. Алієв

Керівник – викладач кафедри¹, канд. мед. наук В.В. Зайцев

¹Кафедра соціальної медицини, громадського здоров'я управління охорони здоров'я
*Дніпровський державний медичний університет,
м. Дніпро (Україна)*

Актуальність. Нова медична спеціальність 225 «Медична психологія» поєднує знання медицини та психології для надання комплексної допомоги пацієнтам. У структуру навчально-освітнього комплексу медичного психолога на першому році навчання включено вивчення предмету «Історія медицини та психології». Деяким питанням викладання історії медицини для медичних психологів в медичних університетах України присвячена наступна робота.

Мета. Визначення особливостей викладання предмету «Історія медицини» для медичних психологів за «медичною спеціальністю 225» у провідних медичних університетах України.

Методи. Аналіз освітніх програм з історії медицини для медичних психологів в медичних університетах України.

Результати. В Україні викладання історії медицини (ІМ) започатковано Вітольдом Зембіцьким у Львівському університеті у 1929 році. У сучасній Україні ІМ викладається у всіх медичних університетах як окрема навчальна дисципліна на першому курсі на кафедрах соціальної медицини. Періодизація вивчення ІМ, як правило, відповідає періодизації загальної історії світу за 5 суспільними формаціями: первісне суспільство, давній час, середньовіччя, новий та новітній час. Спеціальність 225 «Медична психологія» була введена в перелік лікарських спеціальностей наказом МОЗ України від 19.12.1997 №360 [2]. Один із перших університетів, який запровадив цю спеціальність був Національний медичний університет імені О.О. Богомольця. Також ця спеціальність була введена і в інших медичних університетах, зокрема у Вінницькому національному медичному університеті ім. М.І. Пирогова, Львівському національному медичному університеті ім. Данила Галицького, Полтавському державному медичному університеті, Харківському національному медичному університеті, Дніпровському державному медичному університеті. Окрім медичних університетів, спеціальність 225 «Медична психологія» впроваджена в Міжрегіональній Академії управління персоналом, Національному університеті охорони здоров'я ім. П. Л. Шупіка, Харківському національному університеті імені В.Н. Каразіна та деяких інших.

Аналіз навчальних програм викладання історії медицини та психології наряду зі спільними рисами виявив деякі розбіжності. Так, у Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця викладається «Історія психології та сучасні напрямки психології» у вигляді 5 лекцій та 10 семінарських занять, у той же час окремо викладається «Історія медицини», що складається з 5 тем семінарів та 5 лекцій. У Львівському національному медичному університеті ім. М.І. Пирогов кредитом 3, навчальний план містить 8 лекцій та 7 практичних занять по 2 години, а історія медицини відноситься до вибіркових дисциплін.

У Дніпровському державному медичному університеті (ДДМУ) для медичних психологів на першому курсі з 2024/2025 навчального року розпочато викладання навчальної дисципліни «Історія медицини та психології». План навчання містить 2 модулі. До модуля 1 «Історія медицини» входять семінарські заняття, що містять 4 теми та 5 лекцій, модуль 2 «Історія психології» складається з 4 тем семінарів та 5 лекцій [3].

Практичний досвід викладання цього предмету в ДДМУ та усне опитування здобувачів освіти показали, що таке штучне виокремлення викладання історії медицини від історії психології, при чому на різних кафедрах, призводить до неповного поняття студентами єдиного історичного процесу розвитку медицини, до якої входить невід'ємною частиною і історія психології.

На нашу думку, слід викладати історію медицини психологам за основними напрямками [4]:

1. Медицина первісного суспільства
2. Медицина Давнього часу
3. Медицина Середньовіччя
4. Медицина Нового часу
5. Медицина і охорона здоров'я Новітнього часу.

У кожній темі доцільно мати окремі питання з історії медицини та історії психології. Таким чином доцільно побудувати лекційний курс з 8 лекцій та 10 семінарських занять.

Висновки. Порівняні особливості викладання історії медицини для спеціальностей 225 «медична психологія» у провідних медичних університетах України; надані пропозиції щодо вдосконалення викладання цього предмету для майбутніх медичних психологів.

Посилання

1. Ступак Ф.Я. Історія медицини: підручник. К.: Книга-плюс, 2016. С.6.
2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0012-98#Text>
3. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://302.dmu.edu.ua/>
4. Верхратський С.А., Заблудовський П.Ю. Історія медицини: Навчальний посібник. К.: Видавниче об'єднання «Вища школа», 1991. 431с.

ВИХОВАННЯ ЛІДЕРСЬКИХ ЯКОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

Здобувач вищої освіти Б.А. Антонюк

*Керівники – зав. кафедри, канд. психол. наук., доц. С.М. Кондратюк
ст. викл. Л.І. Філіпчук*

*Хмельницький інститут соціальних технологій Університету «Україна»
м. Хмельницький, Україна*

Розвиток лідерських якостей у колективі здобувачів освіти є важливим аспектом формування успішної освітньої середовища та розвитку особистості учнів або студентів. Лідерські якості допомагають здобувачам освіти не лише досягати особистих успіхів, але й ефективно співпрацювати з іншими, виявляти ініціативу та брати відповідальність за власні вчинки.

Лідерство в освіті – це здатність впливати на інших, спрямовувати їх до досягнення спільних цілей, організовувати та мотивувати, знаходити рішення у складних ситуаціях, а також підтримувати моральний дух та взаємодію в групі. Важливими аспектами є комунікативні навички, здатність приймати рішення та знаходити компроміси.

Т. Куниця [2, С. 278] наголошує, що формування лідерських якостей у старшокласників потребує індивідуального підходу. Оскільки учні перебувають у підлітковому кризовому періоді, їхня особливість полягає в тому, що вони досі формують власну особистість та знаходяться в процесі пошуку самого себе.

Лідерство не обмежується тільки вмінням керувати людьми чи приймати важливі рішення. Це насамперед здатність брати на себе відповідальність, вести за собою, надихати інших та ефективно взаємодіяти в команді. Для старшокласників важливо розуміти, що лідерство вимагає не лише організаторських здібностей, але й емоційної зрілості, самодисципліни та здатності до саморефлексії. Із розвитку лідерських якостей у молоді починається процес формування громадянської відповідальності та активної життєвої позиції.

Н. Кошелева, Ю. Щербина [1, С. 72] зауважують, що лідерство є унікальним феноменом, яке охоплює всі сфери життєдіяльності. У підлітковому віці з'являється прагнення до лідерства як способу реалізації власних можливостей і здатності бути активним суб'єктом суспільного життя. Лідерські якості – це риси, які забезпечують здатність виділитися в конкретній справі й приймати відповідальні рішення в значущих ситуаціях; успішно комунікувати з іншими людьми, впливати на них, організовувати спільну діяльність; прагнути до значних власних і групових результатів.

Лідерські якості є важливою складовою особистісного розвитку кожної людини, і особливо важливими вони стають на етапі старшої школи. Саме в цей період формується характер, світогляд і життєві цінності молоді людини, а також виробляються основи для майбутньої професійної діяльності та соціальної активності. Виховання лідерських якостей серед

старшокласників є не тільки актуальним, але й необхідним завданням для сучасної освіти.

Важливо, щоб психологи усвідомлювали, що неможливо розвинути лідерські якості рівною мірою серед усіх здобувачів освіти за той самий проміжок часу та з використанням однакового набору методів та форм взаємодії. Виділимо методи виховання лідерських якостей у старшокласників:

1. Роль проектної діяльності та командної роботи. Один із найефективніших способів виховання лідерських якостей у школярів – це участь у проектній діяльності та командних завданнях. У таких умовах старшокласники мають можливість проявити свої організаторські та комунікативні здібності, вчитися працювати з людьми, приймати колективні рішення та шукати компроміси. Під час таких заходів вони можуть не лише проявити свої лідерські якості, але й відчутти важливість командної роботи та взаємної підтримки.

2. Участь у шкільних та позашкільних організаціях. Важливим аспектом є залучення старшокласників до роботи в учнівському самоврядуванні, організації культурних, спортивних та наукових заходів. Участь дає можливість молодим людям випробувати себе на практиці, взаємодіяти з різними людьми, приймати важливі рішення та вчитися брати на себе відповідальність. Участь у таких організаціях також дозволяє старшокласникам виявити ініціативу, навчитися вести переговори та ефективно управляти часом.

3. Психологічні тренінги та семінари. Для розвитку лідерських якостей варто проводити тренінги, що фокусуються на розвитку комунікаційних та управлінських навичок. На таких заходах старшокласники мають змогу вчитися розпізнавати та виражати свої емоції, а також розвивати емоційну інтелігенцію, що є важливим аспектом лідерства. Тренінги дають можливість учням вдосконалювати здатність до аналізу ситуацій, ефективно приймати рішення та реагувати на виклики.

4. Менторство та наставництво. Для старшокласників важливо мати рольових моделей, які можуть стати для них наставниками. Це можуть бути як вчителі, так і старші учні чи випускники. Ментори допомагають зрозуміти, як справлятися з труднощами, надають підтримку і корисні поради. Під час таких стосунків учні можуть вчитися, як бути лідером у різних ситуаціях, а також розвивати свої сильні сторони.

Висновки: Розвиток лідерських якостей у колективі здобувачів освіти є важливим процесом, що сприяє розвитку не лише інтелектуальних, але й соціальних навичок. Це допомагає формувати покоління відповідальних, ініціативних та організованих особистостей, здатних ефективно працювати в команді та брати на себе відповідальність за прийняті рішення. Розвиток якостей у молоді має забезпечити подальший успіх у професійній діяльності та допомогти в адаптації до сучасних умов швидко змінюваного світу.

Посилання

1. Кошелева Н. Г. Особливості формування лідерських якостей у підлітковому віці [Електронний ресурс] / Н. Г. Кошелева, Ю. М. Щербина // Психологічні студії. - 2023. - № 3. - С. 68–73. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/psst_2023_3_12
2. Куниця Т. Формування та розвиток лідерських якостей у старшокласників [Електронний ресурс] / Т. Куниця // Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді. - 2023. - Вип. 27(1). - С. 271-281. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tmpvd_2023_27\(1\)_24](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tmpvd_2023_27(1)_24)

THE NECESSITY OF PEDAGOGICAL SUPPORT FOR THE USE OF AI BY STUDENTS DURING DISTANCE LEARNING IN TERMS OF THE FORMATION OF ACADEMIC INTEGRITY TRAITS

Head of the Department “Construction of Buildings and Structures and Land Management” L.V. Bandurka

Teacher of the Institution of Professional Pre-Higher Education O.L. Moskalenko

Teacher of the Institution of Professional Pre-Higher Education A.M. Nechai

*Separate structural subdivision “Classic Professional College
of Sumy State University”, Konotop, Ukraine*

Artificial intelligence is a significant factor in today’s environment that not only impacts human life but also all human activities, including education. The use of artificial intelligence in education creates a strategic and innovative path for emergence of future professions in the modern learning process.

At the same time, it is important to realize that the integration of artificial intelligence into the educational process requires a comprehensive understanding of its advantages and disadvantages, including the improvement of teachers’ professional qualities throughout their teaching careers. That is why ensuring the necessary level of training, implementation of appropriate methods, and effective interaction between participants in the educational process and AI technologies themselves are important factors in the sustainable awareness of this issue by both teachers and students, which will prevent a negative impact on the quality, transparency, and efficiency of the educational process in compliance with the norms of academic integrity.

The complex structure of artificial intelligence technologies, their ease of use, and wide availability facilitate their use by many users. However, representatives of both the educational environment and the academic community should be guided by the same legal norms, and each participant in the educational process should comply with the provisions of Article 42 of the Law of Ukraine “On Education”. The urgency of the problem of differentiation by the teacher when

checking assignments in an academic discipline is that the teacher cannot always distinguish between a task completed by a student independently and one completed using artificial intelligence technologies.

Therefore, scientists of ENAI (European Network of Academic Integrity), such as S. Bielobaba, I. Glendinning, R. Santos, Z. Reza Khan, P. Pavletich, and Y. Kraviar, have proposed recommendations that outline the main ethical issues of artificial intelligence.

In his scientific work, researcher I. Bubnov compares the positive potentials and risks of applying artificial intelligence to education in the modern Ukrainian context and emphasizes the need to clarify AI's prospects for participants in the educational process.

Scientific research by scholars such as I. Lubenets, O. Melnyk, A. Murtishcheva, T. Opryshko, and O. Petinova has focused on preserving academic relevance when using artificial intelligence's capabilities.

The purpose of our study is to find out the peculiarities of the use of artificial intelligence technologies by participants in the educational process in terms of compliance with the rules of academic integrity.

The current technological changes, which are both rapid and powerful, suggest that artificial intelligence and the educational process are closely connected. Therefore, there are both justifiable concerns among scientists and active implementation of these technologies in the educational process.

It is worth noting that artificial intelligence technologies have been used in education before to automate administrative tasks, universalize access for many students, analyze educational process data and plan it, and facilitate learning for students with special needs.

The spread of artificial intelligence in the education sector has been speeded up by the creation of ChatGPT. It is undeniable that AI technologies have freed up time for basic administrative duties and alleviated administrators of routine work.

Teachers note the capabilities of artificial intelligence to create various tasks and questions for fiction texts. Students can use ChatGPT to assess completed assignments (highlighting mistakes and explaining why they made them) and communicate with others based on their saved intentions.

ChatGPT can even be used to improve vocabulary and complex grammatical structures for foreign students. However, the involvement of AI technologies makes us think about academic integrity, remembering that, for example, ChatGPT is just a tool that can be used to fill in gaps in the knowledge component and then we can talk about its radical and useful application, and, abusing its capabilities, we can state the attitude of students to the tasks issued as a fiction that will be overcome by AI technologies without involving their intellectual potential, which should be based on basic knowledge.

Therefore, in our opinion, part 4 of the Law of Ukraine "On Education", which outlines cases of violation of academic integrity, in particular: academic plagiarism, self-plagiarism, fabrication, falsification, cheating, deception, bribery, biased assessment, assistance to students in assessing their academic performance,

influence on an employee to make an unbiased assessment, does not specify that generating any type of text using AI is a violation (one of its types) of academic integrity.

Therefore, a teacher who encounters a student's work that is likely to have been generated by ChatGPT cannot appeal to any of the articles of the Law of Ukraine “On Education”, because its sanctions cannot be applied to the type of academic integrity violation we have mentioned.

Most educators who have had the experience of using ChatGPT point out the risks and dangers that will become inevitable if the forms of teaching are not changed. Even though there are teachers who see the development of AI as a threat not just to the classical impact of learning, but also to the mental, evolutionary, and intellectual activity of human civilization as a whole.

Noting the positive feedback on ChatGPT's resourcefulness in writing plans, abstracts, and annotations, teachers should be vigilant when students complete exams, assignments, and course projects.

In order to avoid academic dishonesty in the assessment of these types of work, teachers emphasize the need for oral questioning of students the requirement for a step-by-step description of the work, and the mandatory provision of reports on the processing of sources, primary sources, and the text proposed for analysis.

Researchers note that when writing essays, ChatGPT can create references that do not exist, and indicate sources that do not exist. Therefore, the information provided by artificial intelligence should be checked.

Let's turn to the factors that influence students' use of AI capabilities. Researcher D. Sopova identifies the motivational factor among the most important, emphasizing that: “Some students study well to benefit from their future profession, while others get positive grades to gain family approval and authority in the group...”

The understanding of the need to raise the level of academic integrity in the student environment also implies raising this level in the teaching environment.

It is about the abuse of ChatGPT capabilities and the prevention of academic dishonesty among students. The teacher should emphasize this prevention from the very first classes in a particular discipline. That is, the teacher should make it clear that ChatGPT can be used to check the work for literacy, not to write it.

Thus, students should be introduced to the rules of academic integrity not only in classes on individual subjects but also centrally, systematically, and consistently at the educational institution level.

The Classic Professional College of Sumy State University has developed a Regulation on Academic Integrity at the Sumy State University. The acquaintance with its regulatory framework for students of the college begins with the first hour of communication (educational hour), during which they study, and receive appropriate interpretation and comments from the academic group mentor on the “Declaration on the observance of academic integrity by a participant in the educational process in the Classic Professional College of Sumy State University”.

After reading the text of the document, students sign it. After that, the signed declaration is stored in their files in the HR department.

Thus, the availability of artificial intelligence allows for the active implementation of its technologies in the education sector, which in turn creates both new technological opportunities and serious challenges for teachers and students in terms of compliance with the rules of academic integrity.

We believe that the use of AI technologies in the educational process without cheating, plagiarism, self-plagiarism, and deception is theoretically possible. Given all the challenges and risks of using ChatGPT in particular, modern Ukrainian education should preserve academic values by improving professional competence in the field of modern neural networks. Discussions on a topic determined by the teacher, systematic oral questioning, and sufficient motivation of students to create their intellectual achievements are the main levers to prevent cases of academic dishonesty caused by artificial intelligence.

It is undeniable that it is the teacher who must demonstrate his or her own academic integrity by calling on his or her students to observe it. Information about the meetings of the Academic Integrity Commission and the sanctions that will be applied to students who violate them should be available and, accordingly, influence, for example, the awarding of academic scholarships.

It is the rational and balanced use of artificial intelligence technologies that opens up new prospects for creating an innovative and, at the same time, responsible, transparent learning environment that is ready to meet the challenges of the modern high-tech world.

References

1. Holden O. L., Norris M. E., Kuhlmeier V. A. Academic integrity in online assessment: A research review. *Frontiers in Education*. 2021. № 6. DOI: <https://doi.org/10.3389/educ.2021.639814> (date of appeal: 17.02.2025).
2. Kamalov F., Santandreu Calonge D., Gurrib I. New era of artificial intelligence in education: Towards a sustainable multifaceted revolution. *Sustainability*. 2023. Vol. 15. No. 16. Article 12451. DOI: <https://doi.org/10.3390/su151612451> (date of appeal: 17.02.2025).
3. Kolesnikov A. Academic integrity in the Ukrainian educational and scientific space: problems and social threats. *Regional aspects of the development of productive forces of Ukraine*. 2019. Issue 24. С. 122 – 128.
4. On education: Law of Ukraine of 05 September. 2017, No. 2145-VIII. *Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine*. 2017. № 38-39.

ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ ЗАСОБАМИ МУЗИЧНОГО МИСТЕЦТВА В УМОВАХ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ ОСВІТИ

Аспірант М. Ю. Барко

Науковий керівник: канд. пед. наук, доц. С. Г. Пішун

*Глухівський національний університет імені Олександра Довженка
м. Глухів, Україна*

Сучасна освіта стрімко змінюється під впливом цифрової трансформації, що відкриває нові можливості для формування інноваційних підходів у навчанні. У цьому контексті виклики діджиталізації стають важливим аспектом, з яким зіштовхуються не лише вищі навчальні заклади, а й початкові школи. Особливе значення набуває інтеграція мультимедійних технологій у викладанні музичного мистецтва, що сприяє формуванню культурної компетентності молодших школярів.

Культурна компетентність розглядається як здатність учнів розуміти, цінувати та критично аналізувати культурні цінності, що стає запорукою гармонійного розвитку особистості в умовах глобалізації та діджиталізації. Музичне мистецтво, як одна з основних форм культурного вираження, виступає не лише засобом передачі естетичних знань, а й важливим чинником формування національної ідентичності та міжкультурного діалогу. Формування культурної компетентності молодших школярів вимагає комплексного підходу, який поєднує традиційні методи навчання з інтеграцією мультимедійних технологій, що дозволяє учням глибше зануритися у світ музичного мистецтва [1, с. 123].

Інтеграція мультимедійних технологій у навчальний процес музичного мистецтва базується на сучасних педагогічних концепціях активного та інтерактивного навчання, що сприяють формуванню глибокої культурної компетентності учнів. Культурна компетентність розглядається як здатність учнів аналізувати, інтерпретувати та оцінювати культурні цінності, а також усвідомлювати власну національну спадщину, що є важливим чинником формування особистісної ідентичності.

Згідно з дослідженням М. Козорога, С. Штурхецької та Л. Старікової застосування мультимедійних ресурсів сприяє розширенню культурного кругозору молодших школярів, оскільки дозволяє їм ознайомитися з різноманітними музичними традиціями та сучасними тенденціями в мистецтві. Автори вказують, що інтеграція аудіо- та відеоматеріалів забезпечує більш повне занурення у культурний контекст творів, стимулює розвиток критичного мислення та творчості.

Дослідження Н. Лаврентьєвої також підтверджує, що використання цифрових технологій у викладанні музичного мистецтва сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів, покращує їх сприйняття музичних творів та формує естетичний смак. Лаврентьєва зазначає, що завдяки мультимедійним

ресурсам учні можуть не лише слухати, а й бачити виконання творів, що створює умови для більш глибокого усвідомлення культурних особливостей

Крім того, за даними В. Ковальова цифрова трансформація освіти кардинально змінює підходи до навчання, створюючи як нові можливості, так і виклики. Традиційні форми навчання доповнюються інноваційними методами, що базуються на використанні цифрових технологій, що дозволяє створити інтерактивне та адаптивне навчальне середовище. Це стосується як вищих навчальних закладів, так і початкових шкіл, де інтеграція мультимедійних ресурсів стає необхідною умовою для підвищення якості освітнього процесу.

Впровадження цифрових технологій дозволяє розширити доступ до культурних ресурсів, створювати онлайн-курси, проводити віртуальні екскурсії та організувати дистанційне навчання. Ці можливості дозволяють учням отримувати інформацію в зручному форматі, активно взаємодіяти з матеріалом, а також розвивати навички критичного мислення та самостійного аналізу. Інтеграція цифрових технологій у навчальний процес сприяє підвищенню рівня засвоєння інформації та розвитку критичного мислення, що є запорукою успішної культурної освіти [2, с. 60].

Особливо важливим стає використання мультимедійних засобів, що забезпечують поєднання аудіо- та відеоінформації. Це сприяє більш глибокому зануренню в культурний контекст музичних творів, розвитку естетичного сприйняття та формуванню особистої культурної ідентичності. Водночас, діджиталізація освіти ставить перед педагогами завдання постійного вдосконалення своїх методичних підходів та оновлення цифрових ресурсів для максимальної ефективності навчання.

Формування культурної компетентності за допомогою музичного мистецтва є інтегрованим процесом, який включає застосування як традиційних, так і цифрових методів навчання для глибшого розуміння культурного контексту [3, с. 80]. Інтеграція цифрових технологій, зокрема аудіовізуальних засобів, у навчання музичного мистецтва сприяє поглибленню знань про історичний та культурний контекст творів, стимулює розвиток емоційного сприйняття та формує навички самостійного аналізу музичних композицій. Таким чином, поєднання традиційних методів навчання із сучасними цифровими технологіями створює комплексний підхід до формування культурної компетентності, що є ключовим для адаптації молодших школярів до викликів діджиталізації освіти.

У сучасних умовах інтеграції цифрових технологій у навчання музичного мистецтва основна увага приділяється формуванню культурної компетентності через активне використання мультимедійних засобів. Це досягається шляхом поєднання традиційних педагогічних методів із інноваційними підходами, що базуються на інтерактивному та колаборативному навчанні.

Одним із ключових методів є використання інтерактивних презентацій, які дозволяють наочно демонструвати історичні та культурні аспекти

музичних творів. Такі презентації забезпечують не лише передачу знань, а й стимулюють самостійне мислення та аналіз культурного контексту. Учні отримують можливість не просто сприймати інформацію, а активно брати участь у навчальному процесі, задавати питання та обговорювати представлені матеріали.

Колаборативне навчання, засноване на взаємодії між учасниками навчального процесу, створює умови для спільного пошуку та обміну знаннями. Використання онлайн-платформ для організації групових завдань дозволяє учням обговорювати культурні явища, аналізувати різні підходи до музичного мистецтва та формувати власне бачення культурних процесів. Такий підхід стимулює розвиток комунікативних навичок і сприяє формуванню відкритості до різноманітних культурних традицій.

Важливим аспектом є персоналізація навчання, яка здійснюється через адаптивне подання інформації за допомогою цифрових ресурсів. Викладачі можуть використовувати індивідуалізовані завдання, що відповідають рівню підготовки кожного учня, дозволяючи розкрити їх потенціал у вивченні культурних цінностей та музичних традицій. Це сприяє формуванню глибокого усвідомлення власної культурної ідентичності та розширенню світогляду.

Таким чином, поєднання інтерактивних презентацій, колаборативного навчання та адаптивного підходу створює сприятливі умови для всебічного формування культурної компетентності. Ці методи дозволяють не лише ефективно передавати знання, а й розвивати у молодших школярів критичне мислення, творчі здібності та емоційну сприйнятливність, що є необхідними для успішної адаптації до викликів сучасного освітнього середовища.

Висновки:

Інтеграція мультимедійних технологій у навчання музичного мистецтва сприяє всебічному розвитку культурної компетентності молодших школярів. Завдяки використанню інтерактивних презентацій, проектних завдань та колаборативних підходів учні отримують можливість не лише засвоювати теоретичні знання, а й активно занурюватися у культурний контекст музичних творів. Це сприяє розвитку їх критичного мислення, творчості та емоційної чутливості, що є запорукою формування глибокої культурної свідомості.

Цифрова трансформація освіти відкриває нові можливості для персоналізації навчального процесу, дозволяючи адаптувати матеріал до індивідуальних потреб кожного учня. Таким чином, інтеграція мультимедійних ресурсів стає важливим інструментом для забезпечення якості освіти, розширення культурного кругозору та формування національної ідентичності в умовах діджиталізації.

Подальше впровадження цифрових технологій у систему музичної освіти вимагає постійного оновлення методичних підходів та підвищення кваліфікації педагогів. Однак вже на даному етапі очевидним є позитивний вплив інтегрованих мультимедійних технологій на активізацію пізнавальної

діяльності учнів і формування у них стійких культурних цінностей, що є ключовим чинником успішної адаптації до викликів сучасного освітнього середовища.

Посилання

1. Бойченко М. І., Чистякова І. О. Формування культурної компетентності молодших школярів через інтеграцію музичного мистецтва. *Педагогічні дослідження*. 2022. № 9–10. С. 123–124.
2. Ковальов В. Ф. Мультимедійні технології в освіті: інтеграція цифрових засобів у навчальний процес. *Освітній простір*. 2019. № 4. С. 56–62.
3. Сидоренко О.В. Формування культурної компетентності за допомогою музичного мистецтва. *Наукові записки Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна*. 2021. № 15. С. 78–84.

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ОСВІТІ: ЕТИЧНІ ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОГО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ТА ВИКЛАДАЧІВ

*Викладач вищої кваліфікаційної категорії І.В. Бондаренко
Прилуцький технічний фаховий коледж
м. Прилуки, Україна*

Сучасна система освіти переживає кардинальні зміни, зумовлені стрімким розвитком цифрових технологій та впровадженням інноваційних підходів до організації навчального процесу. Штучний інтелект (ШІ) пропонує радикальні можливості для вдосконалення освітнього середовища, а також для здійснення комплексної перебудови методів викладання і навчання. Саме тому все більше дослідників і практиків розглядають ШІ як потенційний інструмент для персоналізації освітніх програм, підвищення якості навчального контенту та покращення взаємодії між викладачем і студентом. Водночас поширення таких технологій зумовлює низку етичних викликів, пов'язаних із конфіденційністю, справедливим доступом, відповідальністю за ухвалення рішень і ризиком заміщення діяльності викладача технологічними рішеннями. Це спонукає науковців та освітян до глибшого аналізу можливостей і ризиків, щоби сформуванати належні засади впровадження ШІ в освітні практики з урахуванням морально-етичних норм і правових обмежень.

У результаті глобалізації освітнього простору й переорієнтації на дистанційні та змішані формати дедалі важливішим стає дослідження потенціалу технологій ШІ для підвищення ефективності навчального процесу. Такі інструменти, як інтелектуальні репетитори, системи адаптивного тестування та аналізу навчальних даних, показують високий потенціал у корекції траєкторії навчання кожного студента. Завдяки алгоритмам машинного навчання вдалося досягнути більш

точного розуміння рівня знань учнів і студентів, їхніх сильних та слабких сторін, а також прогнозування подальших навчальних результатів. Це відкриває широкі можливості для персоналізації, коли система підлаштовується під індивідуальні темпи засвоєння матеріалу, пропонуючи саме ті завдання, які найбільше відповідають потребам конкретного студента [1]. Застосування ШІ дозволяє визначати ефективні освітні стратегії, спираючись на аналіз великих обсягів даних, що акумулюються під час навчального процесу.

З іншого боку, впровадження ШІ в освітню галузь неминуче піднімає питання етичного характеру. Передусім це проблема захисту конфіденційної інформації: обробка великих масивів даних, які містять персональні відомості про студента, може становити ризик витоку чи неправомірного використання інформації третіми сторонами [2]. Важливо, щоб дизайн освітніх платформ на базі ШІ забезпечував надійну систему захисту даних, включно з шифруванням та анонімізацією, а навчальні заклади гарантували виконання нормативних вимог у цій сфері. Етичні виклики також пов'язані зі справедливим доступом до ШІ-рішень, адже не кожен навчальний заклад, особливо в регіонах зі слабкою матеріально-технічною базою, може дозволити собі впровадження дорогих інтелектуальних платформ. Це призводить до потенційного розриву між закладами й студентами, які мають доступ до сучасних технологій, і тими, хто його не має. Тому необхідні державні програми підтримки цифрової інфраструктури, що могли б забезпечити рівні умови для впровадження персоналізованих технологій у всіх закладах освіти.

Крім того, використання адаптивних алгоритмів і систем машинного навчання в педагогічній практиці породжує запитання щодо ролі викладача та меж його професійної відповідальності. З одного боку, ШІ здатен зняти з викладача чимало рутинних завдань: наприклад, автоматизувати перевірку тестових завдань чи індивідуальних робіт, забезпечити оперативний зворотний зв'язок і детальний аналіз навчальних результатів. З іншого боку, є ризик, що надмірна автоматизація може призвести до зменшення рівня міжособистісної взаємодії, а отже – знизити можливість формування емпатії, мотивації та розвитку критичного мислення, які часто залежать від особистого спілкування з викладачем. Існує небезпека, що освітній процес перетвориться на суто алгоритмічний, тоді як моральні та психологічні аспекти навчання будуть недооціненими [3]. Це вимагає розробки моделей співпраці між людиною-викладачем і штучним інтелектом, де технології будуть доповненням до педагогічних функцій, а не заміщенням.

Персоналізація навчання за допомогою ШІ також пов'язана з питанням підвищення академічної автономії й самостійності студента. Система може адаптувати складність завдань, надавати підказки та рекомендації, що відповідають індивідуальному темпу опанування дисципліни. Однак виникає небезпека формування «інформаційної бульбашки», коли алгоритми систематично фільтрують навчальний контент і залишають поза увагою теми чи підходи, що не відповідають попередньо визначеним параметрам. Така селективність загрожує звуженням кругозору та обмеженням можливостей для міждисциплінарного мислення [4]. Тому важливо зберігати певний ступінь різноманітності освітнього середовища і сприяти тому, щоби студенти мали нагоду самостійно досліджувати додаткові напрями, не пов'язані з алгоритмічною рекомендацією.

Етичні питання включають також прозорість і пояснюваність рішень, які приймають алгоритми ШІ. У сфері освіти прийняття помилкових чи

необґрунтованих рішень може мати довгострокові наслідки для майбутнього студента. Якщо система рекомендує відмовитися від вивчення певного предмета або змінити спеціалізацію на основі невірних обчислень чи упереджених даних, це може суттєво вплинути на перебіг кар'єри й особистісний розвиток. Згідно з позицією ЮНЕСКО, розробникам і впроваджувачам ШІ слід забезпечити механізми прозорості алгоритмічних моделей, щоб викладач і студент могли розуміти логіку ухвалення рішень, а також мати можливість оскаржити чи коригувати їх у разі виявлення помилок або неточностей [1; 5]. У такій ситуації викладач виконує роль «посередника» між системою ШІ та студентом, допомагаючи інтерпретувати висновки алгоритмів і відповідним чином адаптувати індивідуальну освітню траєкторію.

Науково доведено, що успішна інтеграція інноваційних технологій у навчальний процес безпосередньо залежить від підготовленості викладачів. Крім базових цифрових компетентностей, педагогам необхідно розвивати навички аналізу даних, розуміння принципів роботи з алгоритмами машинного навчання та знання з етики використання ШІ. Це складне завдання, оскільки в багатьох вищих навчальних закладах досі немає системних програм професійного розвитку, орієнтованих на ці сфери [6]. Водночас варто відзначити, що навіть за наявності таких програм педагоги можуть відчувати скепсис або страх, пов'язаний із потенційною заміною їхньої ролі в навчальному процесі. Подолання цих бар'єрів вимагає комплексного підходу, який би включав не лише технічні тренінги, а й розвиток критичного мислення, правової грамотності та чіткої комунікацію щодо цілей і можливостей технологій ШІ.

Ще один важливий аспект пов'язаний із розробкою відповідних правових рамок. Наразі в багатьох країнах немає сформованої законодавчої бази, яка б системно регламентувала питання впровадження ШІ в освіту, визначала рівень відповідальності розробників, адміністрації навчальних закладів і самих студентів. Це створює простір для зловживань і виникнення конфліктів. Тому необхідно розробляти національні й міжнародні стандарти, що передбачатимуть етичні норми, принципи справедливості й доступу, а також юридичні механізми контролю й захисту прав учасників освітнього процесу [7]. У контексті України одним із перспективних напрямів є адаптація європейських рекомендацій, зокрема проєктів ЄС, присвячених регулюванню використання ШІ, та узгодження їх із національними пріоритетами розвитку освіти.

Важливе завдання в рамках такого регулювання – встановити чіткі межі відповідальності між викладачем і технологічною системою. Якщо адаптивна платформа на базі ШІ пропонує індивідуальні програми навчання, складає рекомендації щодо вибору дисциплін і формує тести, хто нестиме відповідальність за навчальну невдачу або, навпаки, за високі успіхи студента? Оскільки результати навчання залежать і від зусиль самого студента, і від якості викладання, і від коректності роботи алгоритму, правове поле має враховувати усі ці фактори. Занадто жорстке покладання відповідальності на розробників може загальмувати інновації, тоді як повне звільнення їх від зобов'язань може призвести до недбалого ставлення до безпеки й прозорості систем [8]. Таким чином, має бути сформовано механізм спільної відповідальності, який би заохочував усі сторони до дотримання високих стандартів якості та безпеки.

Персоналізоване навчання з використанням ШІ значною мірою залежить від аналізу великих даних, що походять як зі сторони студентів (результати тестів, поведінкові патерни, обрані курси, взаємодія з освітніми матеріалами), так і зі сторони викладачів (стратегія викладання, статистика успішності, методичні підходи). Обробка таких даних надає нові можливості для дослідження педагогічних процесів і розробки обґрунтованих методичних рішень. Проте наслідком може стати «знеособлення» студента, коли він перетворюється на набір цифр і показників, а його індивідуальність і непередбачувані прояви залишаються поза межами алгоритму. Застосування технологій розпізнавання емоцій або відстеження невербальної комунікації за допомогою камер є ще більш суперечливим, адже ставить під сумнів межі приватності в навчальному процесі. Тому освітні заклади мають чітко регламентувати, які саме дані збираються, для чого вони потрібні й як зберігаються, а також надавати студентам і викладачам можливість відмовитись від участі в таких експериментах без загрози санкцій або погіршення їхніх навчальних чи професійних умов.

Аналізуючи міжнародний досвід, варто звернутися до прикладів пілотних проєктів з упровадження ШІ в різних країнах. Згідно з дослідженнями в США та Європі, навчальні платформи з адаптивним контентом уже давно використовуються у вищій школі для покращення результатів з математики, природничих дисциплін і мовної підготовки. Деякі університети запроваджують інтелектуальні системи підтримки студентів, які відстежують динаміку успішності та пропонують консультації або допомогу при ризику відрачування. У Китаї деякі школи використовують програмне забезпечення для аналізу емоційних станів учнів з метою вчасного втручання в ситуації конфлікту або психологічного стресу, хоча такі практики критикуються за надмірний контроль і можливе порушення приватності. Усі ці приклади доводять потребу у глобальній дискусії про етичні межі застосування ШІ та важливість узгодженого підходу, який забезпечить як високі стандарти освітніх послуг, так і захист прав людини.

У вітчизняному контексті, незважаючи на певні складнощі, можна очікувати прискореного впровадження ШІ в освіту, оскільки цифровізація визначена одним із пріоритетів державної політики. Університети та коледжі мають нагоду використовувати грантові й інвестиційні можливості для розробки та реалізації інноваційних навчальних програм, спрямованих на розвиток цифрової грамотності і компетентностей роботи з даними. Поряд із цим необхідно створювати умови для академічної мобільності викладачів, щоб вони могли переймати успішний досвід впровадження ШІ за кордоном, а також стимулювати дослідницьку діяльність у царині педагогічних технологій. Проте все це має відбуватися із чітким усвідомленням етичних ризиків і розробкою механізмів їхньої мінімізації, адже без належного регулювання та професійного супроводу навіть найкращі технології можуть завдати шкоди.

Окремо варто наголосити на можливостях ШІ для професійного зростання викладачів. На основі даних про їхні лекції, методичні розробки, застосовувані підходи до оцінювання й зворотний зв'язок від студентів можна формувати індивідуальні траєкторії професійного розвитку. Алгоритми пропонуватимуть ресурси для підвищення кваліфікації, нові методики роботи або навіть рекомендації щодо оптимальних способів взаємодії зі студентами різних типів. Однак і тут залишається низка етичних питань: чи може інформація про «ефективність»

викладача впливати на його позицію в колективі, рівень заробітної плати або кар'єрне просування, і хто матиме доступ до цих даних? Важливо не допустити перетворення викладача на об'єкт автоматизованої оцінки, де суб'єктивні й людські аспекти педагогічної діяльності будуть зведені до статистичних показників [4]. Потрібно забезпечити баланс між оцінкою результативності та повагою до свободи викладацької творчості.

Технологічний розвиток ШІ демонструє, що в майбутньому зростатиме роль технологій доповненої реальності, голосових помічників, чат-ботів та інших інновацій, які активно змінюватимуть способи організації навчального процесу. Це, зі свого боку, потребуватиме адекватної методичної бази: навчальні програми з інформатики та інших дисциплін мають включати в себе міждисциплінарні компоненти, що дають змогу студентам формувати не тільки технічні навички роботи з ШІ, а й розуміти його етичну й соціальну складову [5]. Створення таких програм вимагає консолідації зусиль між педагогами, науковцями, IT-фахівцями та представниками державних органів управління освітою.

Висновок. Таким чином, ШІ може стати рушійною силою трансформації освіти, пропонуючи нові інструменти для персоналізованого навчання і розвитку потенціалу кожного учасника освітнього процесу. Проте успіх цієї трансформації залежить від дотримання етичних принципів: забезпечення приватності, справедливості, прозорості й підзвітності, а також визнання цінності викладацької й студентської суб'єктності. Комплексний підхід, що об'єднує технічні, педагогічні, правові та етичні аспекти, здатен забезпечити гармонійне інтегрування ШІ в освітню систему. Такий підхід передбачає, що технології не замінюватимуть викладачів, а доповнюватимуть їх, посилюючи індивідуальний підхід, сприяючи розвитку критичного мислення й творчості. У результаті виграють усі учасники: студенти отримують якісніше та гнучкіше навчання, викладачі – ефективні інструменти аналізу і підтримки, а суспільство – освічених і всебічно розвинутих громадян, які вміють відповідально використовувати інновації на благо спільноти.

Посилання

1. UNESCO. Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. Paris : UNESCO, 2021. 46 с. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377897>.
2. Barber R. Data-Driven Education: Big Data and Artificial Intelligence in Classrooms. New York : Routledge, 2022. 289 p.
3. Шевчук І. С. Викладач у добу інформаційної революції: виклики цифровізації освіти // Освітологічний дискурс. 2021. № 2. С. 17–23.
4. Luckin R. Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century. London : UCL Institute of Education Press, 2018. 256 p.
5. Campbell J., Sein M.K. AI in Education: A Toolkit for Policy and Practice / UNESCO Institute for Information Technologies in Education. Paris : UNESCO, 2022. 82 p.
6. Іваненко Л. М. Інноваційні освітні технології: формування цифрової компетентності викладачів // Інформаційні технології в освіті. 2023. № 1. С. 29–36.
7. The European Commission. Proposal for a Regulation Laying Down Harmonised Rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act). Brussels : European Commission, 2021. 71 p.
8. OECD. Artificial Intelligence in Society. Paris : OECD Publishing, 2019. 268 p.

ПЕРЕДІСТОРІЯ РОЗВИТКУ СУЧАСНОЇ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ

Керівник – ст. викл. І.В. Вигоднер

Студент – А.О. Литвиненко

*Херсонський національний технічний університет
м. Хмельницький, Україна*

Теорію ймовірностей вважають наукою нового часу і її початок відносять до першої половини XVII ст., оскільки раніше цієї епохи питання про ймовірності не були підпорядковані математичному аналізу і не було жодних точних загальних правил для їхнього розв'язку. Але період передісторії, який продовжувався до першої половини XVII століття, теж заслуговує на увагу.

Безперечно, що перші спроби дати означення поняттю математичної ймовірності мали як практичне, так і філософське забарвлення. Зараз вже складно встановити, хто вперше поставив питання, нехай і в недосконалій формі, про кількісний вимір можливості появи випадкової події. Зрозуміло тільки, що більш-менш задовільна відповідь на це питання вимагала значних зусиль багатьох поколінь видатних дослідників. Протягом довгого часу вони обмежувалися розглядом різного роду ігор, особливо підкиданням кубиків, оскільки їхнє вивчення дозволяє обходитися простими і прозорими математичними моделями. Однак варто відзначити, що багато з них чудово розуміли те, що пізніше було прекрасно сформульовано Христіаном Гюйгенсом: "...я думаю, що при уважному вивченні предмета читач помітить, що має справу не лише із грою, але що тут закладаються основи дуже цікавої й глибокої теорії".

Вважається, що в ці часи дослідники були зосереджені на трьох задачах: підрахунок кількості різних можливостей результатів при підкиданні декількох кубиків; розподіл ставки між гравцями, коли гра зупиняється на якомусь етапі; визначення кількості підкидань двох або декількох кубиків, при якій кількість випадків, що сприяють випаданню на всіх кубиках однакових граней (наприклад, "шісток") хоча б при одному підкиданні була більшою, ніж кількість випадків, коли ця подія не з'явиться жодного разу. Кількість різних результатів при підкиданні трьох гральних кубиків (костей) була визначена в 960 р. єпископом В. Віболдом з міста Камбре. Він вважав, що таких результатів 56 (він не брав до уваги ту обставину, що дана кількість очок може з'явитися на будь-якому із трьох кубиків). Підкиданню трьох костей В. Віболд надав релігійну трактовку – з появою кожного набору трьох чисел він пов'язав одну із 56 чеснот. Опис правильних обчислень був даний в XI ст. літописцем Балдерікусом, а з'явився він у друці лише в 1615 р. Спроба обчислити кількість результатів при підкиданні трьох гральних кубиків, включаючи і перестановки, є в поемі Ричарда де Форніваля (1200–1250) "De Vetula", що написана в проміжку від 1220 до 1250 рр.

Заслуговує на спеціальне згадування одна із перших математичних книг початку епохи італійського Відродження, написана Лукою Пачолі (бл. 1445 –

бл. 1514), що носила назву "Сума знань з арифметики, геометрії, відношень і пропорційності". Написано цю книгу було в 1487 р., але видано лише через сім років у Венеції. Задачі Луки Пачолі зіграли певну роль у формуванні інтересу до теорії ймовірностей.

Безсумнівно, суттєве просування в розв'язанні перших задач теорії ймовірностей пов'язано з іменами італійських учених Дж. Кардано (1501–1575) і Н. Тартальї (1499–1557). У рукопису "Книга про гру в кості", що датується самим Дж. Кардано 1526 р., але виданому лише в 1563 р., Дж. Кардано двічі запропонував розглядати відношення, яке тепер ми називаємо класичним визначенням імовірності. Дж. Кардано вирішив розглядати замість кількості сприятливих шансів імовірність випадкової події, тобто ввів у розгляд класичне означення ймовірності. Відповідь було знайдено, і на цьому Дж. Кардано заспокоївся. Одиначне спостереження він не зробив основою для загального висновку. У результаті він не помітив, що стояв на порозі введення поняття, важливого для всього подальшого розвитку великого розділу математики та й усього кількісного природознавства.

Уже в XVI ст. виникли задачі суто ймовірнісного характеру і наполегливо розшукувалися підходи до їхнього розв'язання. Це неминуче призводило до необхідності розвитку, з одного боку, комбінаторних методів, а з іншого – до пошуку тих понять, у термінах яких було б можливо описувати ситуації, що виникають. Помилки, допущені одними дослідниками, помічалися іншими. Ці інші пропонували свої способи розв'язання, які у свою чергу піддавалися критичному аналізу. Поступово вироблялися підходи, які пізніше ставали основою нової теорії і в будь-якому випадку дозволяли розв'язувати окремі задачі. Заслуговує на увагу внесок у цей прогрес відомого натураліста, ученого широких інтересів і поглядів – Галілео Галілея (1564–1642). Його робота "Про число очок при підкиданні костей", що побачила світ тільки в 1718 р., була присвячена обчисленню кількості можливих випадків при підкиданні трьох костей. Кількість усіх можливих випадків Г. Галілей обчислив найпростішим і найбільш природним шляхом – він підніс 6 (число різних можливостей при підкиданні однієї кості) до третього степеня й отримав число 216, що неодноразово безпосереднім обчисленням виходило і раніше. Однак ця тепер така проста для студента другого курсу університету задача в ту пору була серйозним випробуванням і для мислителя настільки високого рангу, як Г. Галілей. Відзначимо, що і в Галілея, як і в його попередників, роздуми ведуться не про ймовірності випадкових величин, а про кількості шансів, які їм сприяють. Для теорії ймовірностей та математичної статистики більше значення, ніж щойно розглянута робота, мають його міркування з приводу теорії похибок. До нього ніхто цим не займався. Таким чином, усе, що він написав на цю тему, є новим для його часу і важливим навіть у наші дні. Свої думки та висновки він досить детально виклав в одному з основних своїх творів "Діалог про дві основні системи світу: птоломееву та коперникову", видану у 1632 році. Ці дослідження Галілея мають принципове значення, оскільки вони поклали початок новій науковій дисципліні – теорії похибок. Ця теорія, без сумнівів,

зіграла важливу роль у формуванні теорії ймовірностей, але ще більше значення вона мала для розвитку математичної статистики. Це тим більше так, що теорія випадкових похибок у теперішній час розглядається як задача математичної статистики.

Зазвичай вважають, що теорія ймовірностей зародилась у листуванні двох великих учених – Б. Паскаля (1623–1662) та П. Ферма (1601–1665), вони справедливо вважаються засновниками науки про ймовірності. У листуванні ще відсутнє поняття ймовірності, і обидва вони обмежуються розглядом кількості сприятливих події шансів. Працюючи над проблемами, Б. Паскаль одночасно розробляв питання комбінаторики. Результатом цього став "Трактат про арифметичний трикутник", опублікований в 1665 р., який зробив серйозний внесок у розвиток комбінаторики. До кінця XVII ст. завершився тривалий період накопичення первинних відомостей про випадкові події, точно поставлені задачі й підходи до їхнього розв'язання. Багато видатних учених займалися цими питаннями і з різних позицій підходили до кількісної оцінки можливості настання випадкової події. П. Ферма фактично вже користувався поняттям математичного сподівання, використання якого для розв'язання різноманітних задач було широко розвинуто Х. Гюйгенсом. Б. Паскаль, П. Ферма і Х. Гюйгенс використовували уявлення про теореми додавання і множення ймовірностей і підійшли впритул до поняття ймовірності, однак вони його не ввели. Через десять років після смерті відомого філософа Б. Спінози (1632– 1677) в Гаазі була опублікована анонімна робота, що складалася із двох частин, далеких одна від одної за змістом, "Дослідження про веселку" та "Нотатки про математичну ймовірність". Зроблені дослідження підтверджують припущення про те, що ці твори були написані Б. Спінозою. У другій частині роботи опубліковано розв'язок першої задачі Х. Гюйгенса і були наведені формулювання решти чотирьох задач. Нас повинна зацікавити та обставина, що в назві роботи вже говориться про математичну ймовірність, хоча в самій роботі ймовірність не визначається і міркування проводяться над кількістю сприятливих події випадків.

Здавалося б, що цей крок – перехід від розгляду кількості можливих результатів, що сприяють настанню події, до розгляду відношення цієї кількості до кількості всіх можливих результатів, був природним. Однак ніхто цього кроку не зробив. Через це міркування були складними, а формулювання задач не дуже точними. І якби дослідники того часу поставили собі питання, що більш ймовірне: при чотириразовому підкиданні кості хоча б один раз викинути шістку чи при двадцятип'ятиразовому підкиданні двох костей хоча б один раз викинути на обох костях шістки, вони були б вимушені ввести класичне поняття ймовірності й далі його використовувати. Цього в XVII ст. не сталося, і введення в науку класичного поняття ймовірностей належить лише XVIII ст. Однак воно було добре підготовлено дослідженнями XVII ст. На цьому період передісторії закінчувався і починався період власне історії теорії ймовірностей. Для нього вже був створений досить міцний фундамент.

ASSESSMENT OF THE ADAPTATION OF PUBLIC SPACE FOR RECREATION OF DISABLED PEOPLE: THE EXAMPLE OF THE CITY OF KLAIPEDA

*Master's student Martyna Virvilaitė
Head – Professor Biruta Švagždienė
Lithuanian University of Sports Kaunas, Lithuania*

Theoretical concept of the adaptation of public spaces

Public spaces are an integral part of all communities and societies, one of the main parts of life. Public space, as a concept, could be understood in numerous ways. However, whatever definition is used, the most important feature of public spaces is publicity. Public space is an independent territory, neither for the state, nor for economic factors, nor for anyone, it is a place where separate individuals gather to communicate on issues and topics that concern them (Finlayson et al., 2023). Public spaces have been used since ancient civilizations, and they were vital to the political, cultural, and social life of all civilizations. These spaces were centers of political activity, commerce, religious ceremonies, and community gatherings. Several ancient public spaces can be used as examples. The agora and acropolis of ancient Athens, the forum and public baths, thermae of ancient Rome, and the temples of ancient Egypt (Sennett, 2020). The concept of public space was studied more broadly in the 1960s of the 20th century. The first to use this concept was Jurgen Habermas, a German philosopher and sociologist (Mouffe, 2023). It can be argued that Jurgen Habermas understood public space as an autonomous and independent sphere in which individuals can freely communicate, discuss and resolve issues important to them (Kellner, 2024). This sphere is not governed by anyone, neither the state nor any other external forces. Individuals gather in an informal environment, discuss public affairs, and share personal opinions.

Li et al. (2022) argue that, regardless of the definition used for public space, the most important characteristic is publicness. Publicity as a cultural concept refers to the public that comes together to form a collective, for public discussions, and for political expressions. The authors distinguish four columns of publicity:

1. Ownership – the legal status of a public space, usually either public or private property.

2. Accessibility – is treated as not only physical, but also psychological access to a public space. “Accessibility not only requires that people can easily enter a public space but also expects a friendly and comfortable atmosphere that encourages people to enter.”

3. Governance – when the mechanisms and methods of governance applied to public space are considered, and thus it is possible to see what governance motives local representatives rely on, positive, in order to maintain a better public environment for the public, or negative, excessive control of space users.

4. Inclusion – when public space is able to be adapted to various users and indicating who will actually benefit from a certain publicity of the space. This

usually includes two aspects, the first is the density of activities, facilities and services and functions provided to users and the second is the diversity of public spaces, which clearly defines the dimension of inclusion.

These public columns help to better understand how public spaces affect society and how they can be improved to benefit a wide audience.

When it comes to public spaces, most people imagine them as large, publicly owned, freely accessible and open territories. Tuvikene et al. (2021) define public places as urban public space, streets, buildings, squares and other spaces that are accessible to all members of society. Zagora and Šamič (2021) identify five criteria that public spaces must meet and information that supports these criteria (see Table 1).

Table 1 – Public space criteria

Typology	Size	Closedness of the object	Activity	Accessibility	Atmosphere
Green spaces. Civic spaces. Shared spaces. Transport spaces. Public interiors.	Very large – large. Medium-sized. Small – very small.	Open. Semi-open. Closed.	Active activity. Seasonal activity. Passive activity.	Accessible. Conditionally accessible.	Extroverted. Introverted.

Table 1 shows that public spaces are divided into 5 types of typologies. According to their size, they can be very large/large, medium, small/very small. They can also be open, semi-open or closed. Public spaces are also divided according to activities, accessibility and atmosphere. All these parts, when connected to each other, create different public spaces. Each person can choose the most suitable public space for themselves according to their wishes and needs. Addas (2023) argues that green spaces play a very important role in the creation and expansion of cities, neutralizing their isolation aspects. Green spaces are one of the most important types of public space. Green spaces provide ecosystem services, which alone significantly contribute to improving human health (Semeraro et al. 2021).

Zagora and Šamič (2021) define civic spaces as city squares, markets, streets, and memorials. The authors also define public spaces for common use as spaces belonging to small communities, such as community gardens, playgrounds, or university campuses. Civic public spaces are important for social interaction, citizenship development, and play an important role in shaping community identity.

Public transport is a place where a large number of strangers meet every day. It helps to reach workplaces, educational institutions or simply facilitates transportation in all aspects. Public transport is one of the main places of such meetings, highlighting not only every day, but also meaningful, identity-related and citizenship-building properties of public transport as a public space (Tuvikene et al. 2021).

As globalization progresses, cities grow in size and population, the adaptability of public spaces becomes increasingly important so that those who visit public

spaces do not feel socially excluded. Accessibility of public spaces, universal design of places and ensuring the human rights of vulnerable groups in society are all three aspects increasingly considered to be the most important in planning public urban spaces (Rotenberg and Nooruddin 2022). The adaptation of public spaces is necessary due to several aspects, technological developments, policy transformations, environmental factors and changes in fashion and taste (Tsahor et al. 2023). Public spaces need to be inclusive of all genders, ages, races, disability statuses, and other aspects that can lead to social exclusion (Oberliesen et al. 2021). Although public spaces should be accessible and open to all, not all user groups, such as women, children, the elderly, and people with disabilities, can benefit from public spaces (Isha & Raheja, 2022).

Organization of leisure time for the disabled from a theoretical perspective

Disabled people make up a significant percentage of the world's population. However, they often do not have equal opportunities to spend their free time in public places. Therefore, there is a need to find out what free time is, what various authors recognize as a disability, and what problems disabled people face.

Leisure and service organization include various goals of planning and organizing leisure activities. These are very important aspects that contribute to social well-being and each person's personal development. This can include various areas, such as sports, cultural activities, travel, educational activities, etc. The perception of leisure activities may vary depending on the interests of the person, time and social habits. However, in scientific sources, similarities can be found between the descriptions of leisure activities. Vacher et al. (2022) describe leisure activities as the main factor that encourages people to seek meaning in life, passion, pleasure and a goal set for themselves. It is also described as an activity intended for enjoyment outside of work. Leisure is a time that is not related to any duties or responsibilities, it is intended for relaxation, fun and satisfying personal needs (Zarotis et al. 2020).

Heister et al. (2023) argue that leisure can be viewed from three different perspectives, activity, what one can do, time, when individuals are free from duties or other demands, and a state of mind, when individuals can feel free to choose their own time, not influenced by the opinions of others or rewards. Jaehyun et al. (2023) distinguish seven main types of leisure, outdoor activities, physical activities, hobbies and indoor activities, cultural activities and entertainment, social activities, voluntary activities, civic activities. Guo et al. (2024) distinguish five types of leisure, productive activities, physical activities, intellectual activities, recreational activities and social activities. Types of leisure include physical activities, cognitive activities, intellectual activities, social activities (Xiaoguang et al. 2022). Emeterio et al. (2021) distinguish five types of leisure: cultural, recreational, festive, ecological, physical, digital and social. All these types of leisure are intertwined and complement each other. It can also be noted that the majority of leisure activities can be carried out in public places.

Various authors distinguish several types of disability. Ascondo et al. (2023) distinguish three types of disability: physical disability, intellectual disability, and visual disability. Ganesh et al. (2023) also distinguish 4 types of disability: physical disability, sensory disability, intellectual disability, and psychosocial disability. Jung et al. (2021) also distinguish four main types of disability: mental disability, physical-internal disability, physical-external disability, and sensory disability. It can be stated that the main types of disability are physical disability, sensory disability, intellectual disability, and psychological disability. These four disabilities are further specified (Metwally, et al. 2023). Physical disabilities include those related to physical abilities and movement limitations. Sensory disabilities include hearing and vision impairments. Intellectual disability - related to intellectual abilities and mental limitations. Psychological disability - related to mental and emotional disorders. Thus, it can be stated that there are four main types of disability, i.e. physical disability, sensory disability, intellectual disability and psychological disability, not all of which are visible. All people with disabilities therefore face different difficulties in their leisure time, and especially in their leisure time in public spaces.

People with disabilities often have limited opportunities to socialize, engage in leisure or physical activities, which is necessary so that people with disabilities do not feel social exclusion. It is also important in order to maintain health and independence from other people and a good quality of life of persons with disabilities. Although all people with disabilities have the right to quality leisure time, the majority face restrictions in this regard and feel significantly isolated from the world around them (Eusébio, 2021; Austys et al. 2023). The United Nations General Assembly adopted the Convention on the Rights of Persons with Disabilities (2006), which established that all countries in the Convention must provide equal opportunities for people with disabilities to participate in leisure, recreational or sporting activities. Disability cannot be an obstacle to persons fully participating in various activities.

RESEARCH METHODOLOGY AND ORGANIZATION

Nature of the research method. A qualitative research method was chosen to conduct the research. The choice of this method was determined by the desire to find out how the public spaces of Klaipėda city are adapted for spending leisure time for disabled people. Lim (2024) states that qualitative research is one of the scientific research methodologies that allows emphasizing the depth and richness of the context and voice of understanding social phenomena. Qualitative research helps to examine the accessibility of infrastructure and how disabled people themselves understand their opportunities to spend their leisure time in public spaces. With the help of interviews, it is possible to obtain detailed, personal experience answers that help the researcher better understand the attitudes of the research subjects towards the advantages and disadvantages (Tenny, et al. 2022) related to spending leisure time in public places. Sample of respondents. During a

qualitative study, the number of participants is selected in order to be able to analyze the purpose of the study and answer it. The interview is conducted with individuals visiting public spaces of Klaipėda city, and who have a state-established and approved level of disability. The interview is conducted by interviewing informants who periodically spend their free time in public places of Klaipėda city. First, the informants are coded (T1, T2, T3, etc.), the table presents the age range of the informants (from 18 to 82 years), gender (fourteen women and four men). Four people with sensory disabilities, in this case deaf people, and fourteen people with physical disabilities participated in the study. Nine informants live in the central part of the city, five informants in the southern part, three informants in the northern part and one informant lives in the Klaipėda district but spends most of her time in Klaipėda city. The purpose of this study was to assess the adaptation of public spaces for disabled people to leisure activities in the city of Klaipėda.

The questions developed reveal the importance of these places and leisure for disabled people visiting public places in Klaipėda city, their adaptation to their needs. The development of these questions was determined by the insights of various authors and the emerging need to expand knowledge. The identified assessment aspects help to formulate the questions in a targeted manner to reveal the research more precisely.

The assessment of the adaptation of public spaces for leisure in Klaipėda city reveals the thoughts expressed by residents and visitors about the importance of these spaces and their functionality. The development of the questions was determined by insights, doubts and the desire to understand more deeply how public spaces meet the needs of various social groups. The analyzed aspects form questions that allow for an accurate assessment of the accessibility, infrastructure, convenience and their significance of public spaces for the Klaipėda city community.

The results of the study revealed that public spaces play an important role for people with disabilities, both for leisure and for everyday activities. While some spaces, such as parks and museums, provide opportunities for participation in cultural activities, their accessibility is still limited due to infrastructure deficiencies such as unsuitable walkways, missing handrails and inadequate public transport. The social aspect is also important, as public spaces encourage communication and increase self-confidence. Many people with disabilities face practical obstacles such as high curbs, uneven paths and missing ramps, while people with hearing impairments face communication problems. The study shows that some public spaces are more adapted, but additional improvements are still needed to make them fully accessible to all. Suggestions include improving infrastructure such as installing ramps, handrails, adapting public transport and applying technology for communication. It is important to cooperate with organizations of people with disabilities and apply universal design principles to make public spaces comfortable and accessible to everyone.

Conclusions:

1. The adaptation of public spaces is a crucial aspect of urban development, addressing the evolving needs of diverse communities. Public spaces have historically served as centers for political, cultural, and social engagement, and their role continues to be integral to modern societies. The concept of publicity, which emphasizes ownership, accessibility, governance, and inclusion, helps in understanding how public spaces influence individuals and society as a whole. As cities grow and evolve, it becomes increasingly important to ensure that public spaces are inclusive, adaptable, and accessible to all people, regardless of gender, age, ability, or other factors. By focusing on the universal design and fostering a welcoming atmosphere, we can ensure that public spaces continue to serve as vital hubs for social interaction, community identity, and civic engagement. Therefore, the ongoing adaptation of these spaces is not just a matter of physical design, but of creating an environment where everyone can participate, connect, and thrive.

2. The organization of leisure time for individuals with disabilities presents a critical issue for ensuring inclusivity and equality in society. While leisure time is essential for personal development, social well-being, and maintaining mental and physical health, disabled individuals often face significant barriers that limit their access to these opportunities. Disabilities, whether physical, sensory, intellectual, or psychological—can create challenges that prevent full participation in leisure activities, leading to social exclusion and isolation. Despite the legal framework provided, which emphasizes equal access to leisure, recreational, and sporting activities, many individuals with disabilities still encounter obstacles in public spaces. This highlights the need for continued efforts to adapt public spaces, programs, and services to ensure they are accessible, welcoming, and inclusive for everyone, regardless of their abilities. By doing so, we can provide individuals with disabilities with the opportunity to engage in fulfilling and enriching leisure experiences, contributing to their overall well-being and quality of life.

3. This qualitative research aimed to explore how public spaces in Klaipėda city are adapted for leisure activities for people with disabilities. The study utilized qualitative methods, particularly interviews, to gain in-depth insights into the experiences of disabled individuals. The sample consisted of 18 participants, ranging in age from 18 to 82, with both sensory and physical disabilities. The study revealed that while some public spaces, such as parks and museums, provide opportunities for cultural and recreational activities, significant barriers to accessibility still exist. These include infrastructure issues like uneven walkways, missing ramps and handrails, and inadequate public transport. People with sensory disabilities also face communication challenges, further limiting their ability to engage fully in leisure activities. The findings highlight the importance of public spaces in promoting social interaction and self-confidence, but improvements are needed to make these spaces fully accessible. Suggestions include enhancing infrastructure, improving public transport, and applying communication technologies. Ultimately, the research emphasizes the need for collaboration with disability organizations and the application of universal design principles to ensure public spaces in Klaipėda are comfortable and accessible for everyone, fostering an inclusive environment for all members of the community.

References

1. Addas, A., 2023. The importance of urban green spaces in the development of smart cities. *Frontiers in Environmental Science*, 11, 1206372. DOI: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1206372>.
2. Ascondo, J. et al., 2023. Analysis of the Barriers and Motives for Practicing Physical Activity and Sport for People with a Disability: Differences According to Gender and Type of Disability. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), 1320. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph20021320>.
3. Austys, D., Jonynaitė, V., Bendikaitė, S., Jakubauskienė, M. & Stukas, R., 2023. Psichosocialinę negalią turinčių asmenų artimųjų nuomonė apie socialinių paslaugų atitikimą neįgaliųjų poreikius: Dviejų bangų paplitimo tyrimo rezultatai. *Visuomenės Sveikata*, pp. 28-32.
4. Eusebio, C., Alves, J., Carneiro, M. & Teixeira, L., 2023. Needs, motivations, constraints and benefits of people with disabilities participating in tourism activities: The view of formal caregivers. *Annals of Leisure Research*, 27, pp. 1-25. DOI: <https://doi.org/10.1080/11745398.2023.2190141>.
5. Finlayson, J.G. & Rees, D.H., 2023. Jürgen Habermas. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*.
6. Ganesh, G.S., Gedamkar, G., Rami, M. & Patel, M., 2023. Disability prevalence: Comparing four types of disability measures in the community. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 10. DOI: <https://doi.org/10.1186/s43161-022-00114-7>.
7. Guo, X.R., Cheng, T.Z. & Guo, J., 2024. The relationship between leisure activity participation and cognitive function among older Chinese adults: the differences across gender and age. *Archives of Public Health*, 82(1), 201. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13690-024-01438-7>.
8. Heister, N., Zentel, P. & Köb, S., 2023. Participation in Everyday Leisure and Its Influencing Factors for People with Intellectual Disabilities: A Scoping Review of the Empirical Findings. *Disabilities*, 3(2), pp. 269-294. DOI: <https://doi.org/10.3390/disabilities3020018>.
9. Isha, A. & Raheja, G., 2022. Creating gender-inclusive urban public spaces: Case studies from India, Myanmar, and Sweden. Roorkee: Indian Institute of Technology Roorkee.
10. Jung, S.W., Yoon, J.H. & Lee, W., 2021. Predictors for depressive symptoms by four types of disability. *Sci Rep*, 11, 19371. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-98765-4>.
11. Kellner, D., 2024. Habermas and the mutations of the public sphere. *Philosophy & Social Criticism*, 50(1), pp. 10-27. DOI: <https://doi-org.ezproxy.lsu.lt:2443/10.1177/01914537231223845>.
12. Kim, J., Park, C., Fish, M., Kim, Y.J. & Kim, B., 2023. Are certain types of leisure activities associated with happiness and life satisfaction among college students? *World Leisure Journal*. DOI: <https://doi.org/10.1080/16078055.2023.2222701>.
13. Li, J., Dang, A. & Song, Y., 2022. Defining the ideal public space: A perspective from the publicness. *Journal of Urban Management*, 11(4), pp. 479-487. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jum.2022.08.005>.

14. Lim, W., 2024. What is qualitative research? An overview and guidelines. *Australasian Marketing Journal*. DOI: <https://doi.org/10.1177/14413582241264619>.
15. Metwally, A.M. et al., 2023. Prevalence and risk factors of disabilities among Egyptian preschool children: A community-based population study. *BMC Psychiatry*, 23(1), 689. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12888-023-05171-3>.
16. Mouffe, C., 2023. On the political, public space and the possibility of a critical architecture. *Architecture Philosophy*, pp. 27-38.
17. Oberliesen, E., Peinhardt, K. & Storing, N., 2021. Well-designed public spaces are inclusive ones. *Planning Magazine*.
18. Rotenberg, S. & Nooruddin, I., 2022. Getting on Track: Accessibility Policy and the Design of the Mumbai Metro. *The Journal of Public Space*, 7(2), pp. 29-40. DOI: <https://doi.org/10.32891/jps.v7i2.1482>.
19. Semeraro, T. et al., 2021. Planning of Urban Green Spaces: An Ecological Perspective on Human Benefits. *Land*, 10(2), 105. DOI: <https://doi.org/10.3390/land10020105>.
20. Sennett, R., 2020. The Public Realm. In: R.S. Sennett, *Being Urban* (p. 24). Oxfordshire: Routledge.
21. Tenny, S., Brannan, J.M. & Brannan, D.G., 2022. Qualitative Study.
22. Tsahor, M.K.-C., 2023. Assessing urban adaptability: The key is in the land use plan. *Land Use Policy*, 126, 106508. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106508>.
23. Tuvikene, T. et al., 2021. Public transport as public space in European cities.
24. United Nations, 2006. Optional Protocol to the Convention on the Rights of Persons with Disabilities. *The Sixty-First Session of the United Nations General Assembly by Resolution A/RES/61/106*. [online] Available at: <https://social.desa.un.org/issues/disability/crpd/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities-crpd> [Accessed 17 March 2025].
25. Vacher, P. et al., 2022. What If Leisure Time Activities Were a Solution for Athletes' Long-Term Development and Health? *Frontiers in Psychology*.
26. Valdemoros San Emeterio, M.Á., Ponce de León Elizondo, A., Alonso Ruiz, R.A., Sáenz de Jubera Ocón, M. & Sanz Arazuri, E., 2021. Grandparents' and Grandchildren's Shared Festive Leisure. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16), 8850. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18168850>.
27. Xiaoguang, Z., Jiabin, Y. & Nan, L., 2022. Relationship between specific leisure activities and successful aging among older adults. *Journal of Exercise Science & Fitness*, pp. 111-118.
28. Zagora, N. & Šamič, D., 2021. Mapping public spaces in Sarajevo. In: *Esantis Urban Rooms of Sarajevo: Transforming Urban Public Spaces Using Interior Design Tools* (pp. 53-128). Sarajevo: Faculty of Architecture, University of Sarajevo.
29. Zarotis, F.G. & Tokarski, W., 2020. Theoretical and sociological aspects of leisure time. *Saudi Journal of Business and Management Studies*, pp. 380-387.

ХУДОЖНЯ СПЕЦИФІКА РОМАННОЇ ТВОРЧОСТІ ЕРНЕСТА ГЕМІНГВЕЯ

Магістрантка К.Д. Вітрук

Керівник – доц., канд. філол. наук А.В. Безруков

*Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна*

Ернест Гемінгвей є одним із найвпливовіших американських письменників ХХ ст., чий творчий стиль вирізняється стислістю, точністю висловлювання та символічністю. Його романи відіграли значну роль у формуванні сучасної прози та стали частиною літературного канону. Формування світогляду Гемінгвея значною мірою визначила Перша світова війна, досвід якої відобразився у його творах, зокрема у романах «Прощавай, зброє» та «По кому подзвін».

Стиль Гемінгвея характеризується лаконічною манерою письма, яку він досягав за допомогою коротких речень та мінімалістичних описів. Центральною особливістю його художнього методу є «принцип айсберга», що передбачає приховану глибину змісту за зовнішньою простотою тексту. Відсутність прямої емоційної експресії посилює драматизм творів, дозволяючи персонажам розкривати свої почуття через дії та діалоги [2, с. 134]. Такий підхід сприяє створенню сильного емоційного впливу на читача без використання зайвих художніх прикрас.

Головні герої романів Гемінгвея зазвичай є людьми дії, які уникають прямих емоційних висловлювань, натомість демонструючи свої почуття через вчинки [3, с. 179]. Наприклад, Фредерік Генрі у «Прощавай, зброє» та Роберт Джордан у «По кому подзвін» проходять крізь важкі випробування, розкриваючи свої внутрішні переживання саме через дії, а не слова.

Основними темами романів Гемінгвея є війна та її наслідки. Його захоплювали війни і герої на зламі століть. І хоча його не взяли в армію у період Першої світової війни, він пішов добровольцем до Червоного хреста та влаштувався водієм швидкої допомоги і бачив всі жахіття війни на власні очі [3, с. 57]. Можливо саме тому автор представляє такий реалістичний, позбавлений романтизму погляд на військові події, розкриваючи страх, втрати та психологічні травми, що залишаються з людиною на все життя. Його герої, попри пережиті труднощі, намагаються знайти сенс існування та адаптуватися до мирного життя. Ця проблема особливо яскраво висвітлена у романі «І сонце сходить», де представлено так зване «втрачене покоління» – молодих людей, які після війни відчують себе чужими у суспільстві [2, с. 191].

Тема самотності та екзистенційного пошуку посідає особливе місце у творчості Гемінгвея. Його персонажі часто зображені відчуженими від суспільства, вони намагаються знайти сенс існування, борються із власними внутрішніми конфліктами [1, с. 94]. Це простежується у романі «Свято, яке

завжди з тобою», де автор аналізує період свого життя в Парижі, описуючи творчу атмосферу, але водночас підкреслюючи почуття втрати й незадоволеності. Париж постає не лише як місто богемного життя, але і як місце внутрішніх роздумів і пошуків власного призначення.

Варто також не забувати про гемінгвеївський кодекс – особистий моральний принцип, що передбачає самообмеження, вихованість, стоїцизм, гідність і честь. Завдяки цьому кодексу герой здобуває перемогу, зазвичай моральну, навіть у ситуаціях, які для стороннього спостерігача могли б виглядати як поразка.

Символізм є важливим елементом поезики Гемінгвея, надаючи його творам глибшого змісту. Наприклад, море у «Старому і морі» символізує боротьбу з долею, бики у «Смерті пополудні» – мужність та неминучість, а дощ у «Прощавай, зброє» – метафору смерті та трагедії. Майстерне використання символічних деталей посилює емоційний вплив тексту на читача.

Таким чином, художня специфіка романної творчості Гемінгвея полягає у простоті стилю, прихованій глибині змісту та широкому використанні символізму. Його твори залишаються актуальними й сьогодні, продовжуючи впливати на літературознавців і письменників усього світу. Його новаторський підхід до письма, реалістичне зображення життя та унікальна манера оповіді забезпечили йому місце серед найвизначніших авторів світової літератури.

Посилання

1. Bloom H. Ernest Hemingway. New York : Chelsea House, 2005. 215 p.
2. Meyers J. Hemingway: A Biography. New York : Da Capo Press, 1999. 448 p.
3. Stephens R. O. Hemingway's Nonfiction: The Public Voice. Chapel Hill : University of North Carolina Press, 1968. 391 p.

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Викладач Н.М. Горшкова

ВСП «Глухівський агротехнічний фаховий коледж СНАУ»

м. Глухів, Україна

У багаторівневому освітянському просторі України віддзеркалюють всі негативні та позитивні зміни, які характеризують сучасний період розвитку нашого суспільства. Тому навчання у вищих навчальних закладах є найбільш ефективним періодом у житті людини для вивчення світу небезпек і заходів захисту від них.

За змістом БЖД є новою самостійною інтеграційною дисципліною, яка охоплює низку соціальних і природничих наук, що визначають зміст перманентності небезпеки, знання про безпечні способи життя в повсякденних і складних умовах, а також уміння зберігати життєдіяльність та здоров'я під час несприятливих проявів соціального, техногенного й екологічного неблагополуччя.

Безпека життєдіяльності базується на досягненнях таких дисциплін, як інженерна психологія, фізіологія людини, охорона праці, екологія, економіка. Вона була і є в центрі уваги людей. З древніх часів до наших днів людина прагнула забезпечити свою безпеку.

З розвитком промисловості це потребує спеціальних знань. БЖД особливо актуальна зараз, в добу науково-технічного прогресу. Вона покликана відіграти важливу роль в стабілізації людського суспільства [1].

Секурітата в римській міфології богиня, що уособлювала безпеку громадян та держави. Зображувалася поважною матроною, найчастіше біля колони з піднятою правою рукою.

Відомий лікар епохи Відродження Парацельс вивчав небезпеки, які пов'язані з гірництвом. Його слова: все є отрута і все є ліки – тільки доза робить речовину отрутою чи ліками – лежить в основі принципу нормування.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, смертність від нещасних випадків у наш час займає третє місце після серцево-судинних і онкологічних захворювань, причому переважно гинуть працездатні люди віком до 40 років.

У цьому світі, враховуючи усі нещасні випадки, пов'язані з використанням машин, обладнання, технічних пристроїв, кожного року страждає понад 10 мільйонів чоловік, а близько 0,5 мільйона гине [2].

Необхідний рівень викладання БЖД має досягатися завдяки діяльності викладачів-предметників, що актуалізує проблему підготовки таких фахівців у вищих педагогічних навчальних закладах України.

Основними завданнями курсу є:

- формування у студентів системи знань, умінь і навичок ефективно застосовувати сучасні технології;
- вироблення вмій щодо ефективного використання міжпредметних зв'язків БЖД з іншими предметами;
- формування змістової лінії про можливості виникнення надзвичайних ситуацій природного, техногенного й соціально політичного характеру, про причини їх виникнення та способи подолання наслідків;
- розвиток знань про навчання з питань безпеки життєдіяльності;
- формування вмій створювати на заняттях БЖД навчальні ситуації, які спонукали б студентів до дій, регульованих викладачем і спрямованих на становлення свідомої громадянської позиції щодо власної й колективної безпеки.

Для успішного викладання БЖД і засвоєння матеріалу на мою думку доцільно використовувати принципи навчання.

Принцип доступності навчання: під поступністю у навчанні розуміють відповідність між змістом, характером, обсягом навчального матеріалу і рівнем підготовки студентів та розвитком їх пізнавальних можливостей. Принцип доступності і правила навчання потребують від викладача глибокого творчого підходу до добору навчального матеріалу, вибору методів і форм навчання.

Принцип науковості навчання: висуває певні вимоги до змісту і методів навчання. Він передбачає, щоб навчальний матеріал добирався на суто науковій основі. У процесі навчання в студентів виховувався діалектичний підхід до предметів і явищ, які вивчаються, формувалися елементи діалектичного мислення. Повідомляючи науковий і навчальний матеріал, слід враховувати специфіку і профіль навчального закладу.

Принцип зв'язку теорії з практикою навчання: реалізується під час практичних і лабораторних занять, участі в предметних гуртках, проведення екскурсій, розв'язування ситуаційних задач, самостійної роботи, організації та проведення спостережень.

Принцип систематичності й послідовності: формується у педагогіці ще в далекому минулому. Великого значення йому надавали Герберт, Каменський. Принципом було, що учні переходять до вивчення нового матеріалу тільки після фундаментального засвоєння попереднього.

Принцип свідомості й активності: висунутий педагогами XVII-XVIII ст. Я. Каменським, Ж. Ж. Руссо. Визначальними умовами, що забезпечують свідомість і активність у навчанні є усвідомлення мети і завдань навчання, свідоме засвоєння всього навчального матеріалу, усвідомлення студентом своїх помилок, а також розуміння причин виникнення помилок і шляхів їх усунення.

Принцип наочності: важливості і значущості набуває на першому етапі ознайомлення з об'єктом вивчення, коли відомостей про цей об'єкт відсутні. Наочність збагачує уявлення, організовує увагу і стимулює роботу думки, активізує пізнавальну діяльність, розвитку мислення, забезпечує запам'ятовування.

Принцип міцності засвоєння знань, набуття умінь і навичок: міцність знань, умінь і навичок досягається повторенням і закріпленням навчального матеріалу. Розрізняють два види повторення: поточне, узагальнювальне. Закріплення навчального матеріалу буває: первинне, відтворювальне і творче.

Принцип наступності: у навчальному процесі виявляється як принцип навчання в змістовному та процесуальному блоках. Значення наступність набуває, коли відбувається перехід від нижчого ступеня до вищого.

Принцип виховного навчання: у процесі навчання здійснюються освітня, виховна, розвивальна та інші функції навчання. Тому процес навчання і виховання перебувають в органічній єдності. Виховну функцію виконують такі форми навчання: навчальна (ділова або рольова гра), конференція, семінарські заняття.

Особистий приклад викладача теж має суттєвий виховний вплив на студента. Зокрема А. Макаренко стверджував, що вчитель має бути гідним наслідування. Тому його любов до своєї справи, справедливість, висока культура поведінки, вимогливість, поєднанні з повагою до учнів, педагогічний такт – це все має виховне значення [3].

Висновки

Отже, вивчення дисципліни Безпека життєдіяльності відбувається в умовах входження України у світовий освітній простір. Посилення уваги до цього навчального предмету зумовлене усвідомленням того, що кожна людина не тільки бажає і має право жити у здоровому та безпечному суспільстві, а й повинна цього навчитися та навчити інших.

Посилання

1. Зміст і завдання безпеки життєдіяльності [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://osvita.ua/vnz/reports/bjd/22790/>
2. Наукові основи безпеки життєдіяльності [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/7171184/>
3. Методика викладання безпеки життєдіяльності: навч. – метод. посібник / Кіровоградський держ. пед. університет імені Володимира Винниченка; уклад. Величко С.П. Київ: КНТ, 2008.

МАЛОВІДОМІ СТОРІНКИ ІСТОРІЇ. ЛИТОВСЬКА ЕКСПАНСІЯ УКРАЇНСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ

*Здобувач в.о. О.М. Даниленко,
доц., канд. іст. наук О.А. Кузнецов*

*Український державний університет науки та технологій, Україна
м. Дніпро, Україна*

Постановка проблеми. Історія Стародавньої України бере початок із виникнення слов'ян, які з'явилися близько 3-3,5 тисяч років тому, виділившись з індоєвропейського етносу. З середини I тисячоліття до н. е. вони стали переселятися до Східної Європи, заселивши до VIII ст. н.е. басейн річок Дніпро, Дністер, Західна Двіна, Оку та верхів'я Волги.

Перша держава слов'янського народу Київська Русь проіснувала близько 300 років. Це була федерація князівств, якою керував разом рід Рюриковичів. Розвиток феодальних відносин та посилення самостійності окремих міст призвело до закономірного феодального процесу - політичного дроблення Київської Русі. Наприкінці тридцятих років XIII ст. на Русь обрушилися монголо-татари, і вона майже на 250 років потрапила у залежність від Золотої

Орди. Їго прискорило процес дроблення Русі, але водночас у міру відродження економіки та культури перетворювалося на стимул до об'єднання. Через низку чинників на місце політичного лідера на початок XIV ст. висунулася Москва, що пояснюється її вигідним географічним становищем та далекоглядною політикою її князів.

Вітчизняна історія - це не лише навчальна дисципліна, але й частина національного світогляду, важлива складова загальної культури суспільства, усіх його членів. Без знання історії не лише важко зрозуміти сучасне, передбачити й успішно розбудувати майбутнє, але й виховати свідомого громадянина, справжнього патріота української держави. Закономірно, що інтерес до вивчення вітчизняної історії постійно зростає, особливо в період важких випробувань, з якими зустрівся сьогодні українське суспільство.

Дослідження маловідомих сторінок нашої історії є першочерговим завданням студентської молоді, обов'язком всього українського суспільства. В цьому є значення та **актуальність теми**, що досліджується.

За роки незалежності, починаючи з 90-х років XX ст., вийшло у світ чимало підручників і навчальних посібників з історії України, які в переважній більшості об'єктивно, з сучасних методологічних позицій висвітлюють пройдений українським народом історичний шлях і події сучасного розвитку держави. Проте більшість з них не пристосовані до вузівської програми курсу „Історія України“, у них часто студенту важко знайти конкретну відповідь на усі передбачені програмою питання. Зокрема майже не висвітлюються питання предмета, принципів, функцій історії України, її періодизації, джерел та історіографії, чималий різнобій у трактуванні ролі історичних діячів, подій і явищ. Мало досліджуваними сторінками нашої історії залишається період, коли в процесі соціально-політичних, економічних, релігійних протиборств, споконвічні слов'янські землі опинилися під владою сусідніх держав.

Метою статті є розгляд деяких основних віх на шляху політичної, соціально-економічної, територіальної, релігійної експансії українських земель литовськими магнатами та католицькою церквою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Історіографія є важливою історичною дисципліною, що вивчає процеси нагромадження знань про розвиток суспільства та удосконалення методів історичних досліджень, історію розвитку історичної думки, боротьбу в ній різних течій, методи дослідження історичних явищ, шляхи формування наукового розуміння історичних процесів. Історіографія як предмет є взагалі складовою частиною історичної науки. Вона розвивалася у нерозривному зв'язку з історичними знаннями та історичною наукою, що зародилася ще в ранній період розвитку культури та освіти й розвинулась у наступні періоди історичною процесу.

Історичному питанню, що досліджується присвячена значна низка як вітчизняних, так і закордонних розвідок. Протягом тривалого часу основним джерелом вивчення історії Київської Русі були літописи. Аж надто довірливе ставлення до них у минулому нерідко призводило до неправильних висновків.

Сьогодні користуватися літописними матеріалами стало значно простіше, чому сприяла велика джерелознавча робота багатьох поколінь - Карамзіна М.[1, 1024 с.], Костомарова М.[2, 1024 с.], Шахматова О.[3, 372 с.], Грушевського М.[4], Аркас М.[5], Рибаківа Б.[6], Дорошенко Д.[7], Лихачова Д.[8]. Щоправда, вона ще далека від завершення. Літописи - воістину невичерпне джерело, яке вимагає від кожного дослідника самостійного критичного аналізу та осмислення закладеної в цьому джерелі інформації.

Серед сучасних українських вчених, які продовжують досліджувати історичне минуле України слід виділити плідну роботу великої кількості пошуковців, таких як, Пашуто В.[9], Бойко О.[10], Коцур В., Коцук А.[11], Толочко П.[12], Федака С.[13], Кухта Б.[14], Смолій В.[15], Толочко П.[16], Терещенко Ю.[17], Борисенко В.[18], Кульчицький В [19] та інші.

В історичних розвідках авторів розглядаються проблеми приєднання до Литовського князівства землі за територією й кількістю населення в 5 разів більшими, ніж власне Литва. Відзначають, що вони стояли й вище щодо культурного розвитку. Тому литовські правителі, намагаючись втримати під своїм контролем інкорпоровані землі, послідовно дотримувались правила: "старого не змінювати, а нового не впроваджувати".

Ці перетворення здійснювалися на практиці: до кінця XIV ст. фактично зберігалась стара система управління, у якій лише руська князівська династія змінилась на литовську; руське боярство переходило на службу до Литви; литовці запозичили руський досвід військової організації, спорудження фортець; розширилась сфера впливу руського православ'я на терени Литовської держави; "Руська Правда" стала державною правовою основою; руська мова була визнана офіційною державною мовою. До цього слід додати, що офіційний титул Литовського князя розпочинався словами: "Великий князь Литовський і Руський".

Виклад основного матеріалу дослідження. Наприкінці XII ст. у литовських племен значно прискорився процес становлення феодального суспільства. Удільні князі розв'язували міжусобні бійки, маючи на мету поширення контрольованих ними земель. Соціально-політичні обставини регіону сприяли тому, що часом почали складатися й тимчасові об'єднання князів. До створення своєрідних конфедерацій призвела необхідність формування військових союзів або для сумісних нападів, або з метою боронити свої кордони.

Початковою метою цих литовських загонів були намагання захоплення військової здобичі. На думку польського військового дипломата, католицького священника **Мацея Стрийковського**, литовці користуючись міжусобицями давньоруських князів «... спонукані жадобою здобичі, вийшли зі своїх лігвищ у густих лісах... вторгнулися у руські землі, руйнуючи, спалюючи, грабуючи і спустошуючи все, що їм зустрічалось».

Об'єднання литовських князів в єдину державу розпочав князь Живінбуд. У 30-х роках XIII ст. аукшайтський князь Міндовг зумів підкорити своїй зверхній владі всіх інших князів. Хроніка Биховця свідчить, що великий

князь литовський Міндовг, самодержець всієї землі Литовській почав вбивати своїх братів і племінників, а інших вигнав, і почав княжити по всій землі Литовській самовладно, і дуже запишався, піднявшись славою і гордістю великою, не терплячі проти себе нікого [20, с.43]. Міндовгу вдалося створити державне об'єднання, але воно не було досить міцним творенням.

З'єднані в єдиному державному утворенні литовці перейшли до політики активної експансії в сусідні землі. В цілому міжнародні обставини щодо підкорення литовцями давньоруських земель були дуже сприятливими. Експансії сприяли як феодална роздробленість і нескінченні чвари між давньоруськими князями, так і наслідки монголо-татарської навали. Князь Міндовг повністю сприяв і підтримував завойовничу політику литовських феодалів. Цю думку розділяв і М. Грушевський, підкреслював, що політика Міндовга, по відношенню до руських земель відзначалася високою екстенсивністю. Переможені Міндовгом князі визнали його владу і залишилися княжити у своїх володіннях, але вже в ролі його васалів. Таким чином, Міндовг стає великим князем, а близько 1240 року під його орудою завершується утворення Великого князівства Литовського, до складу якого увійшли: Аукштайтія, Жемайтія, частина Ятвягії та Західної Русі. За словами автора Галицько-волинського літопису, Міндовг став «самодержцем у всій землі Литовській».

Інтенсивне зростання Литовського князівства продовжується за часів правління великого князя Гедиміна (1316-1341 рр.). Добре подбавши про зміцнення своїх тилів, він почав розширювати свої володіння за рахунок білоруських земель. Цьому сприяло те, що литовці в ході боротьби з хрестоносцями зуміли створити сильну військову організацію. Адже в Литовській державі стало незаперечним правилом: хто має землеволодіння, той повинен служити у війську; хто не виконує військову повинність, той позбавляється землі. Це правило поширювалося на всі верстви литовського суспільства. Тому Литва мала на той час велике, добре озброєне і організоване військо, в якому провідну роль відігравала важко-озброєна кіннота.

Після смерті Гедиміна його син Ольгерд, посівши батьківський престол в 1358 році, рішуче проголосив, що «вся Русь просто повинна належати литовцям». Під його керівництвом 50-х роках XIV ст. почалася литовська експансія на українські землі. Вона полегшувалась тим, що Золота Орда в цей час переживала період постійних феодалних міжусобиць і фактично розпалась на кілька окремих самостійних улусів.

Скориставшись цією сприятливою нагодою, Ольгерд в 1355–1356 рр. поширив свою владу на Чернігово-Сіверщину, а в 1362 р. захопив Київ і всю Київщину. Варто зауважити, що литовці легко здобули Київське князівство завдяки так званій «тихій експансії». Місцеве населення фактично піддалося їм без боротьби, прихильно зустрічаючи нову владу.

Литовці викликали до себе симпатії, насамперед, тим, що вели боротьбу з монголо-татарами і могли бути надійними союзниками українців в боротьбі

проти Золотої Орди, що на той час було їх найважливішою метою. У вирішальній битві між литовцями й ординцями, що відбулася в 1363 році на Синіх Водах на боці литовців воювали загони українських селян і міщан. Їх спільними зусиллями у цій битві було вщент розгромлене військо трьох ханів-братів Хачибєя, Котлубуга та Дмитра. Внаслідок цієї перемоги до Литовської держави остаточно відійшли Київщина та Поділля, і майже вся територія України була визволена від ненависного іга Золотої Орди.

Окрім цього, литовці запозичили в українців систему будівництва фортець, оборонних валів, ведення господарства. «Руська правда» у Литві, як і в Київській Русі, стає головним джерелом розвитку правових відносин. Варто наголосити, що провідну роль в литовському суспільстві починає відігравати й староруська мова, яка органічно увібрала в собі українську й білоруську говірки. Саме вона поступово стає офіційною державною мовою. Зазначимо, що навіть у Жмуді, яка відзначалася серед корінних литовських земель особливим національним консерватизмом, усі офіційні документи писалися староруською мовою, а місцеві чиновники повинні були обов'язково володіти нею.

Така ситуація зумовлювалась тим, що споконвічні етнічні литовські землі після заволодіння Білорусі та України у складі Литви становили лише 1/10 частину його території [21, с.76]. Тому для переважної більшості населення Литовської держави саме староруська мова була рідною. Як засвідчили наступні події, панівною у Великому князівстві Литовському стає й православна віра. Литовці до приєднання українських та білоруських земель були язичниками. Проте спочатку литовські правителі, а згодом й переважна більшість населення усвідомили необхідність запровадження православної віри як офіційної державної ідеології.

Наприкінці XV ст. лише Троцька та Жмудська землі залишалися вірними своїм язичницьким традиціям.

Важливо, що правителі Литовської держави підтримували діяльність православної церкви, а в 1458 році домоглися відновлення в Києві митрополії, яка була підпорядкована безпосередньо Константинопольському патріархові. У контексті вищезазначеного наголосимо, що в процесі спільного співжиття в єдиній державі литовці, які після завоювання білоруських та українських земель, залишилися жити на них, поступово засвоювали кращі культурні надбання, народні традиції та звичаї місцевого населення. Як наслідок, через одне-два покоління вони були настільки асимільовані русичами, що мало чим відрізнялися від них. За словами М. Грушевського, литовці забули, що вони не українці, а литвини [21, с.77].

Входження більшості українських земель до складу Литви не спричинило спочатку політичних змін у їхньому політико-адміністративному устрої. Продовжували існувати Київська і Волинська землі, межі яких майже повністю співпадали з кордонами колишніх удільних князівств Київської Русі. Подібна ситуація склалася й на Поділлі, де сформувався окремий уділ литовських князів Коріатовичів.

На Чернігово-Сіверщині також виникли декілька невеликих удільних володінь. На цих землях князь Ольгерд посадив княжити своїх родичів. У Києві – свого сина Володимира, на Поділлі синів свого брата Коріата – Юрія, Олександра, Костянтина і Федора.

Усі українські землі, що опинилися в складі Литви, вважалися власністю династії Гедиміновичів. Водночас вони зберегли широку автономію. Такий статус українських земель був зумовлений тим, що великий литовський князь, як говориться у літописі, «увійшов у приязнь» з місцевими феодалами, скріплену традиційним давньоруським рядом. У відповідності з ним руські князі та бояри зобов'язувалися служити великому князю як васали, а князь, у свою чергу, давав обіцянку неухильно дотримуватися давніх руських прав і звичаїв та боронити українські землі від татарських нападів.

Із другої половини XIV і до початка 70-х років XV ст. провідну роль серед українських земель знову починає відігравати Київське князівство, яке вступає у смугу помітного державного відродження. В порівнянні з так званим домонгольським періодом межі Київської землі збільшилися за рахунок приєднання до неї порубіжних округ сусідніх князівств та поступової колонізації південних степів.

Відзначимо, що у Київському князівстві в цей час прослідковуються дві суперечливі тенденції розвитку суспільно-політичних відносин. З одного боку, після завоювання його в 1362 р. Ольгердом воно втратило статус династичної спадщини Рюриковичів, а з іншого, незважаючи на залежність від Литви, продовжувала мати широкі автономні права.

Ставши васалом литовського князя, київський князь в межах своїх володінь зберігав усю повноту влади, а саме судово-адміністративної, господарсько-фінансової, військової. Йому підлягали старости, він здійснював керівництво місцевим військом, мав право надання земельних володінь своїм підлеглим, до нього апелював суд намісників. Про особливий, досить незалежний політико-правовий статус київських князів свідчила його титулатура: «Государь отчичъ», «Божою милостю», «Князь великого князства своего Киевского».

Відзначимо, що литовські правителі, незважаючи на свої обіцянки щодо не введення змін в українське суспільство, все ж таки внесли відчутні зміни в адміністративно-політичний устрій Київської землі. Як засвідчили наступні події, Велике князівство Литовське, на відміну від Київської Русі, відзначилося значно вищим рівнем централізації влади, що була повністю сконцентрована в руках великого князя. Аналогічну форму правління литовські правителі застосовували і в межах підвладного їм Київського князівства.

Наступною важливою литовською новацією, було усунення від влади в Києві українських князів династії Рюриковичів і прихід до неї нової правлячої династії Гедиміновичів, перший представник якої – Володимир Ольгердович – княжив у Києві з 1362 р. по 1395 р. За часи свого князювання він домогся значного зміцнення своєї влади, спираючись на місцевих землевласників та

на православну церкву. Цікаво, що Володимир навіть карбував власну монету. Гербом Київського князівства за його правління було зображення архістратиґа Михаїла, яке також було на зеленому полотнищі князівського прапора.

Проте у другій половині XV ст. правителі Литви обрали курс на ліквідацію автономії українських земель. Першою жертвою на цьому шляху стала Волинь, яка в 1452 р. була перетворена на звичайну литовську провінцію. Така ж доля згодом спіткала й Київське князівство. Ще наприкінці XIV ст. великий князь Вітовт, побоюючись зростаючої самостійності свого васала, усунув від влади князя Володимира Ольгердовича і став управляти Києвом через своїх намісників. Із приходом до влади в Литві князя Казимира удільність Київського князівства відновлюється. За його дозволом в Києві в 1440 р. до влади повертаються нащадки Володимира Ольгердовича. Спочатку тут правив його син Олександр (Олелько) (1440-1454 рр.), а згодом син Олелька Семен (1455-1470 рр.). Вони намагалися проводити курс на відновлення широкої автономії своїх володінь, сприяли підвищенню авторитету православної церкви, патрунували Києво-Печерський монастир. Князювання Семена відзначалося активною зовнішньо-політичною діяльністю внаслідок укладення вдалих шлюбів своїх дітей з представниками литовської еліти та сусідніх держав, правителі яких вважали його цілком суверенним господарем своєї землі, а молдавські володарі навіть називали «царем Київським».

Семен Олелькович залишив про себе добру пам'ять в народі, відновивши Успенську церкву Києво-Печерського монастиря, обдарував її «златом і сріблом, і сосудами церковними» та «в ній же сам був похований у гробниці, яку сам створив» [21, с.78].

Литовський князь Казимир, довідавшись про смерть Семена в 1470 р., вирішив назавжди покінчити з автономним статусом Київського князівства. Він направив до Києва свого намісника – багатого магната Мартіна Гаштольда, брата дружини покійного князя. Семен мав прямих і законних спадкоємців – сина Василя та брата Михайла, кандидатура якого найбільш імпонувала киянам, які вважали литвина Гаштольда людиною не князівського походження. За свідченням польського хроніста XV ст. Яна Длугоша, кияни двічі не пускали Гаштольда до свого міста, заявляючи, що, коли Казимир не поставить їм князем Михайла Олельковича, вони або загинуть, або знайдуть собі іншого – як не православного, то хоч католика, що свідчить про відданість киян багатотисячній традиції князівського правління.

Однак в 1471 р. литовським князем Казимиром з нею було покінчено остаточно. Кияни під загрозою застосування військової сили змушені були визнати владу Гаштольда. За оцінкою українських істориків скасування Казимиром Київського князівства означало кінець української автономії в складі Великого князівства Литовського

Висновки. Таким чином, знаходження українських земель-князівств у складі Великого князівства Литовського стало своєрідним продовженням

перерваних монголо-татарською навалою давньоруських державницьких традицій. Однак Велике князівство Литовське, не дивлячись на відчутні позитивні зміни у становищі українців, які перебували в його складі, не було Українською державою. Це було монолітне, поліетнічне, централізоване, монархічне державне утворення з елементами широкого автономізму українських земель на початку його формування і розвитку. Однак після укладення Кревської унії 1385 року у князівстві інститут удільних князівств був замінений інститутом намісництва, внаслідок чого на українських землях була остаточно перервана державницька традиція, започаткована в давньоруські часи.

Литовсько-польська доба української історії (XIV-XVI ст.) - це період, коли в результаті феодалної роздробленості, князівських міжусобиць і спустошливих набігів кочівників (особливо монголо-татарських орд) землі древньоруських князівств стали здобиччю Литви і Польщі. Наприкінці XVI ст. у складі Польського князівства опинилися всі українські землі, за винятком Північної Буковини (Молдавія), Закарпаття (Угорщина) і Чернігово-Сіверщина (Московське царство). Українські селяни були позбавлені права володіти землею і закріпачені, а великі українські землевласники здебільшого покатоличилися і спольщилися.

Посилання

1. Карамзин Н.М. История государства Российского. – К.: Наука, 2014. – 1024 с.
2. Костомаров Н.И. Русская история в жизнеописании ее главнейших деятелей. – К.: Академкнига, 2008. – 1024 с.
3. Шахматов А.А. Обзорение русских летописных сводов XIV – XVI вв. – К.: Видав АН України, 1938. – 372 с.
4. Грушевський М.С. Історія України-Руси. – К., 1993. – Т.3-4.
5. Аркас М. Історія України-Русі. – Одеса: Маяк, 2008. – С. 6-15.
6. Рибаків Б.О. Київська Русь та руські князівства XII-XIII ст. – К.: Академічні проекти, 2016.
7. Дорошенко Д. Огляд української історіографії. – К., 1996.
8. Лихачев Д.С. Шахматов как исследователь русского летописания // А.А. Шахматов 1864–1920. — М.–Л., 1947. — С. 267-268.
9. Пашуто В.Т. Країни прибалтійського регіону //Новосельцев А.П., Пашуто В.Т., Черепнін Л.В. Шляхи розвитку феодалізму. - К., 1972.
10. Бойко О.Д. Історія України: Посібник. – К.: Видавничий центр "Академія", 2009. – С. 9-40.
11. Коцур В., Коцук А. Історіографія історії України: Курс лекцій / Коцур В.П., Коцук А.П. – Чернівці: Золоті литаври, 1999. – 520 с.
12. Толочко П.П. Тисячоліття давньоруського літописання // Київська Старовина. – 1999. – № 1. – С. 3-13.
13. Федака С.Д. Літописні джерела з історії княжої і козацької України-Русі. – Ужгород: Вид-во В. Падяка, 2003. – 140 с.

14. Кухта Б. З історії української політичної думки. - К.: Генеза, 1994.
15. Історія України. Нове бачення: у 2 т. / За ред. В. А. Смолія. – К.: Україна, 2007. – Т. 1. – С. 5 – 39.
16. Давня історія України: Навч. посібник: у 2 кн. / Толочко П. П. – К.: Либідь, 2009. – Кн. 1. – 240 с.
17. Тетещенко Ю.І. Україна у складі Литовського князівства та Польського королівства //Історія України. – 1997. - № 16.
18. Борисенко В.Й. Курс української історії. – К., 1996.
19. Кульчицький В.С., Настюк М.І., Тищик Б.Й. Історія держави і права України. – Львів, 1996.
20. Хроника Быховца / под ред. Н.Н. Улащика. – М.: Изд-во «Наука», 1966. – С.43.
21. Татаренко М.Г., Татаренко М.М. До питання правової оцінки входження і становища українських земель у складі Великого князівства Литовського //ВІСНИК НТУУ «КПІ». Політологія. Соціологія. Право. Випуск 4(52) 2021. – С.74-82.

ГОТОВНІСТЬ МАЙБУТНІХ ЛІКАРІВ ДО ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ: ВПЛИВ УМОВ ВОЄННОГО СТАНУ НА РОЗВИТОК ВОЛЬОВОГО КОМПОНЕНТА

Проф., д-р. пед. наук А. М. Добровольська
Івано-Франківський національний медичний університет,
м. Івано-Франківськ, Україна

Інформаційно-технологічна трансформація медичної сфери, розвиток електронної і мобільної охорони здоров'я (англ. e-health і m-health) в постіндустріальному суспільстві неможливі без висококваліфікованих фахівців, котрі послуговуються *цифровими технологіями (ЦТ)* під час професійної діяльності.

Готовність до використання *ЦТ* у професійній діяльності майбутні лікарі набувають, навчаючись у закладах *вищої медичної освіти (ВМО)*, зокрема, вивчаючи дисципліну «Медична інформатика» («*МІ*»). Одним із результатів навчання дисципліні «*МІ*» є розвиток у майбутніх фахівців *інформаційно-технологічної компетентності (ІТ-компетентності)*. Формування *ІТ-компетентності* під час виконання *професійно спрямованих завдань (ПСЗ)* майбутніми лікарями супроводжується не тільки здобуттям ними знань і навичок, умінь, але і виявом вольових якостей, бо здобувачі *ВМО*, схилиючись до самоконтролю, витримки, самовладання, прагнуть бути ініціативними, самостійними, незалежними, рішучими, впевненими, енергійними, наполегливими тощо учасниками освітнього процесу.

Реалізуючи дослідження, ми пристали до думки, що *воля* – це здатність особистості, тобто майбутнього лікаря, свідомо контролювати свою поведінку і діяльність, а також мобілізувати власні сили для досягнення мети, долаючи всі перешкоди [1, 3]. Також ми вважали, що *вольові якості* – це вияви волі, спричинені характером подоланих перешкод, зокрема під час набуття *IT-компетентності* в процесі навчання дисципліні «*MI*» [1, 3].

Серед актуальних педагогічних проблем, які потребують вивчення, акцентуємо на розвитку вольових якостей майбутніх фахівців, котрі в закладах *ВМО* набувають *IT-компетентність* під час підготовки до застосування *ЦТ* у професійній діяльності, зважаючи на багаторівневу цифровізацію сфери охорони здоров'я Україні, яка зазнає змін у час воєнної доби.

Мета наукового пошуку передбачала, дослідити, як розвивається *вольовий компонент готовності* майбутніх лікарів до використання *ЦТ* у професійній діяльності, котрі, набуваючи *IT-компетентність* у процесі *ВМО*, виявляють вольові якості в умовах воєнного стану.

Анкетні запитання для опитування були структуровані в рамках чотирьох груп (у кожній групі – 5 запитань) вольових якостей, тобто з урахуванням *просторового (I група), часового (II група), енергетичного (III група), інформаційного (IV група)* аспектів волі [1-3] (табл. 1).

Таблиця 1

Група вольових якостей	№ з/п	Запитання анкети	Варіанти відповідей, бали		
			4	5	6
		Вивчаючи дисципліну « <i>MI</i> »:			
1	2	3	4	5	6
I	1.	Чи усвідомлювали Ви мету набуття <i>IT-компетентності</i> ?	Так 2	Ні 0	Не завжди 1
	2.	Чи досягали Ви мету, виконуючи <i>ПСЗ</i> у процесі набуття <i>IT-компетентності</i> ?	Так 2	Ні 0	Не завжди 1
	3.	Чи продовжували Ви набувати <i>IT-компетентність</i> , якщо зазнали невдачі, виконуючи <i>ПСЗ</i> ?	Так 2	Ні 0	Не завжди 1
	4.	Чи планували Ви власну роботу для набуття <i>IT-компетентності</i> ?	Так 2	Ні 0	Інколи 1
	5.	Чи мали Ви іншу мету в процесі набуття <i>IT-компетентності</i> , яку неодмінно прагнули досягнути?	Так 2	Ні 0	Інколи 1
II	6.	Чи часто виконання <i>ПСЗ</i> під час набуття <i>IT-компетентності</i> залежало від вашої енергійності і наполегливості?	Так 2	Ні 0	Не завжди 1
	7.	Чи припиняли Ви виконання <i>ПСЗ</i> , якщо в процесі набуття <i>IT-компетентності</i> виникали труднощі?	Так 0	Ні 2	Не завжди 1
	8.	Чи надавали Ви перевагу повторенню вивченого матеріалу з метою набуття <i>IT-компетентності</i> ?	Так 2	Ні 0	Інколи 1
	9.	Чи припиняли Ви виконувати <i>ПСЗ</i> , якщо набуття <i>IT-компетентності</i> було складним?	Так 0	Ні 2	Інколи 1
	10.	Чи відчували Ви задоволення, якщо Вам вдалося виконати складне <i>ПСЗ</i> у процесі набуття <i>IT-компетентності</i> ?	Так 2	Ні 0	Інколи 1

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6
III	11.	Чи продовжували Ви набувати ІТ-компетентність, якщо у Вас виникали труднощі під час навчання?	Так 2	Ні 0	Інколи 1
	12.	Чи докладали Ви зусилля, щоб набуття ІТ-компетентності стало можливим, якщо в процесі виконання ПСЗ їй не вдавалося набутти відразу?	Так 2	Ні 0	Не завжди 1
	13.	Чи виконували Ви самостійно ПСЗ у межах набутої ІТ-компетентності, не звертаючись по допомогу до колег чи науково-педагогічних працівників?	Так 2	Ні 0	Не завжди 1
	14.	Чи оцінювали Ви свої можливості, виконуючи завдання в процесі набуття ІТ-компетентності?	Так 2	Ні 0	Інколи 1
	15.	Чи уникали Ви ризикованих ситуацій, які були можливі в процесі набуття ІТ-компетентності?	Так 0	Ні 2	Інколи 1
IV	16.	Чи вдавалося Вам дотримуватися власних принципів і переконань, набуваючи ІТ-компетентність?	Так 2	Ні 0	Не завжди 1
	17.	Чи були Ви прискіпливим (-ю) у процесі набуття ІТ-компетентності?	Так 2	Ні 0	Не завжди 1
	18.	Чи виявляли Ви принциповість, використовуючи набуту ІТ-компетентність під час виконання ПСЗ?	Так 2	Ні 0	Інколи 1
	19.	Чи поступалися Ви власними принципами, виконуючи ПСЗ і послуговуючись набутою ІТ-компетентністю?	Так 0	Ні 2	Не завжди 1
	20.	Чи було для Вас важливим бути принциповим у процесі набуття ІТ-компетентності?	Так 2	Ні 0	Інколи 1

Під час дослідження були використані такі методи як аналіз, синтез, порівняння і зіставлення, конкретизація, систематизація, узагальнення, а також методи математичної статистики для оцінювання одержаних даних (кореляційний аналіз, критерій Стюдента, ранжування).

Дані, отримані під час дослідження, були оброблені засобами MS Excel (MS Office 365).

У дослідженні взяли участь 99 осіб (1 контрольна група (КГ) і 1 експериментальна група (ЕГ) учасників), котрі здобували вищу медичну освіту в Івано-Франківському національному медичному університеті на III курсі медичного факультету за спеціальністю 222 «Медицина», а саме в 2017-2018 н. р. 52 особи (КГ) і в 2021-2022 н. р. 47 осіб (ЕГ).

Виявлено ($p \geq 0,95$, $p = 1 - \alpha$, імовірність помилки I роду $\alpha = 0,05$), що на сформульовані запитання учасники дослідження відповідали виважено і вмотивовано, оскільки існує достовірний від'ємний лінійний кореляційний зв'язок ($|r| \geq r^*$, $r < 0$, $|t| > t^*$; табл. 2) між кількістю позитивних (оцінювались 2 балами) і негативних (оцінювались 0 балами) відповідей здобувачів ВМО.

Аналізуючи кількість (%) негативних відповідей на запитання анкети та їхні ранги (за групами вольових якостей), стверджуємо, що в 2022 р. під час вивчення дисципліни «МІ» майбутні лікарі (табл. 3):

Таблиця 2

Результати кореляційного аналізу, а також оцінювання наявності і достовірності лінійного кореляційного зв'язку (за кількістю відповідей респондентів на анкетні запитання)

Критерії, висновки		III курс	
		КГ, n = 52 (2018)	ЕГ, n = 47 (2022)
коефіцієнт кореляції	r	-0,87	-0,88
	r*	0,44	
Висновок		r ≥ r*, наявний достовірний кореляційний зв'язок	
критерій Стюдента	t	-7,35	-7,68
	t*	2,10	
Висновок		t > t*, наявний лінійний кореляційний зв'язок	

Таблиця 3

Кількість негативних відповідей (%), даних майбутніми лікарями під час анкетного опитування і ранги запитань (за групами вольових якостей)

Група вольових якостей	№ з/п запитання анкети	Кількість негативних відповідей, %		Ранги	
		КГ, n = 52 (2018)	ЕГ, n = 47 (2022)	КГ, n = 52 (2018)	ЕГ, n = 47 (2022)
I	1.	7,69	6,38	4	4
	2.	5,77	4,26	5	5
	3.	11,54	12,77	3	3
	4.	23,08	17,02	1	1
	5.	17,31	14,89	2	2
II	6.	11,54	10,64	4	3
	7.	48,08	42,55	1	1
	8.	25,00	10,64	3	3
	9.	40,38	36,17	2	2
	10.	9,62	10,64	5	3
III	11.	13,46	19,15	3	3
	12.	9,62	17,02	4	4
	13.	19,23	25,53	2	2
	14.	9,62	10,64	4	5
	15.	42,31	51,06	1	1
IV	16.	9,62	12,77	4	5
	17.	15,38	14,89	2	4
	18.	9,62	23,40	4	3
	19.	34,62	38,30	1	1
	20.	15,38	25,53	2	2

- найменше (5 ранг запитання у відповідній групі), виконуючи ПСЗ і набуваючи ІТ-компетентність, не досягали мету (4,26 %), не оцінювали свої можливості (10,64 %), не дотримувалися власних принципів і переконань (12,77 %);
- найменше (3 ранг запитання у II групі вольових якостей, тобто в групі з урахуванням часового аспекту волі) не виявляли енергійність і наполегливість, виконуючи ПСЗ під час набуття ІТ-компетентності (10,64 %), не надавали перевагу повторенню вивченого матеріалу з метою набуття ІТ-компетентності (10,64 %), не відчували задоволення, якщо вдалося виконати складне ПСЗ у процесі набуття ІТ-компетентності (10,64 %);
- найбільше (1 ранг запитання у відповідній групі) не планували власну роботу для набуття ІТ-компетентності (17,02 %), припиняли виконання ПСЗ, якщо в процесі набуття ІТ-компетентності виникали труднощі (42,55 %), уникали ризикованих ситуацій, які були можливі в процесі набуття ІТ-компетентності (51,06 %), поступалися власними принципами, виконуючи ПСЗ і послуговуючись набутою ІТ-компетентністю (38,30 %).

Для запитань анкети з рівними рангами (за групами вольових якостей), присвоєних за кількістю (%) *негативних* відповідей, є очевидним, що під час навчання дисципліні «МІ» в 2022 р. у порівнянні з 2018 р. (табл. 3):

- на 17,04 % менше майбутніх лікарів не усвідомлювали мету набуття ІТ-компетентності;
- на 26,17 % менше майбутніх фахівці не досягали мету, виконуючи ПСЗ у процесі набуття ІТ-компетентності;
- на 10,66 % більше здобувачів ВМО не продовжували набувати ІТ-компетентність, якщо зазнали невдачі, виконуючи ПСЗ;
- на 26,26 % менше майбутніх лікарів не планували власну роботу для набуття ІТ-компетентності;
- на 13,98 % менше майбутніх фахівців не мали іншу мету в процесі набуття ІТ-компетентності, яку неодмінно прагнули досягнути;
- на 11,50 % менше здобувачів ВМО припиняли виконання ПСЗ, якщо в процесі набуття ІТ-компетентності виникали труднощі;
- на 57,44 % менше майбутніх лікарів не надавали перевагу повторенню вивченого матеріалу з метою набуття ІТ-компетентності;
- на 10,43 % менше майбутніх фахівців припиняли виконувати ПСЗ, якщо набуття ІТ-компетентності було складним;
- на 42,27 % більше здобувачів ВМО не продовжували набувати ІТ-компетентність, якщо виникали труднощі під час навчання;
- на 76,92 % більше майбутніх лікарів не докладали зусилля, щоб набуття ІТ-компетентності стало можливим, якщо в процесі виконання ПСЗ її не вдавалося набути відразу;
- на 32,76 % більше майбутніх фахівців не виконували самостійно ПСЗ у межах набутої ІТ-компетентності, не звертаючись по допомогу до колег чи науково-педагогічних працівників;

- на 20,68 % більше здобувачів *ВМО* уникали ризикованих ситуацій, які були можливі в процесі набуття *IT*-компетентності;
- на 10,63 % більше майбутніх лікарів поступалися власними принципами, виконуючи *ПСЗ* і послуговуючись набутою *IT*-компетентністю;
- на 65,99 % більше майбутніх фахівців не були принциповими в процесі набуття *IT*-компетентності.

Стверджуємо, що:

- вияв вольових якостей здобувачами *ВМО*, котрі вивчали дисципліну «*MI*», в 2022 р. в порівнянні з 2018 р. головно був спрямований на усвідомлене набуття *IT*-компетентності навіть тоді, коли виникали труднощі, зокрема, спричинені особливостями перебігу навчання в умовах воєнного стану, хоча такий процес відбувався за *меншого* вияву майбутніми фахівцями принципівості і зусилля, щоб набуття *IT*-компетентності стало можливим, *частішої* відмови від власних принципів, *неодноразового* уникнення можливих ризикованих ситуацій шляхом звертання по допомогу до колег чи науково-педагогічних працівників;
- в умовах воєнного стану в 2022 р. тенденції розвитку вольового компонента готовності майбутніх фахівців охорони здоров'я до використання *ЦТ* у професійній діяльності в порівнянні з 2018 р. були іншими за усвідомленого оцінювання здобувачами *ВМО* своїх можливостей під час набуття *IT*-компетентності і вияву вольових якостей.

Посилання

1. Добровольська А. М. Вольовий компонент готовності майбутніх лікарів-стоматологів до використання цифрових технологій у професійній діяльності: розвиток в умовах сучасних викликів українського суспільства. *Молодий вчений*. 2024. № 2 (126). С. 13-21. DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2024-2-126-10>
2. Добровольська А. Розвиток вольових якостей майбутніх лікарів і провізорів у процесі формування *IT*-компетентності. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2016. № 10 (64). С. 24-44. URL: <https://repository.sspu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/4da55cae-a8f7-4066-9ab8-25a6ba590535/content>
3. Добровольська А. М. *Теоретичні і методичні засади підготовки майбутніх фахівців системи охорони здоров'я до застосування цифрових технологій у професійній діяльності* (дис. ... доктора пед. наук). ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника». Івано-Франківськ, Україна. 2021. С. 397-402, 615-623.

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ АКСОНОМЕТРІЇ ЗА ВІЛЬНО ОБРАНИМ НАПРЯМОМ ПРОЄКЦІЮВАННЯ

Учениця¹ Д.Р. Кочеріна

Керівник – ст. викл.² С.Ю. Середа

Кафедра нарисної геометрії та графіки

¹ ВСП «Науковий ліцей цифрових технологій та дизайну» ННІ ПДАБА

² УДУНТ, ННІ Придніпровська державна академія будівництва та архітектури (ПДАБА), м. Дніпро

В архітектурному проектуванні застосовуються різні види аксонометричних зображень. В кожному випадку вибирається найбільш зручний для зображення об'єкта та досить простий за виконанням вид аксонометрії.

Стандартні аксонометрії архітектурних об'єктів, побудовані методами аксонометричних координат або параметрів аксонометричного проєкціювання, переважно уявляють собою їх види зверху зліва або зверху справа. Але в практиці архітектурного проектування інколи виникає потреба показати об'єкт при видах знизу справа або зліва, а також по тому чи іншому напрямку погляду, який визначається конкретною проєктною ситуацією [1].

Мета роботи – дослідження особливостей побудови аксонометрії по вільно обраному напрямку проєкціювання та аналіз використання цієї технології для підвищення точності графічної побудови.

Технологія побудови аксонометрії за вільно обраним напрямком за змістом не відрізняється від методу параметрів аксонометричного проєкціювання. Але залежно від особливостей просторової ситуації по формі схема графічного алгоритму перетворення ортогональних проєкцій в аксонометричні відрізняється особливостями своєї структури від метода параметрів аксонометричного проєкціювання. Аксонометрію по вільно обраному напрямку проєкціювання будують за відповідною схемою аксонометричного проєкціювання, яку отримують графічно (рисунок 1). Через проєкції A_2 і A_1 точки A проводять проєкції s_2 і s_1 проєкціуючого променя s , задавши елементи I та II по вільно обраному напрямку проєкціювання. Перпендикулярно до цих проєкцій будують сліди f_2^0 і h_1^0 площини Π' картини загального положення. Після цього обертанням навколо горизонтального сліду h_1^0 суміщують f_2^0 з площиною Π_1 . Бісектрису кута між вихідним і суміщеним положеннями фронтального сліду приймають за постійну пряму i_2 три картинного ортогонально-аксонометричного комплексного кресленика [2]. Побудована аксонометрія є точною і виконується в системі без осей, а також не потребує, як наприклад метод аксонометричних координат, операцій замірювання і відкладання відрізків, врахування показників спотворення по осях проєкцій.

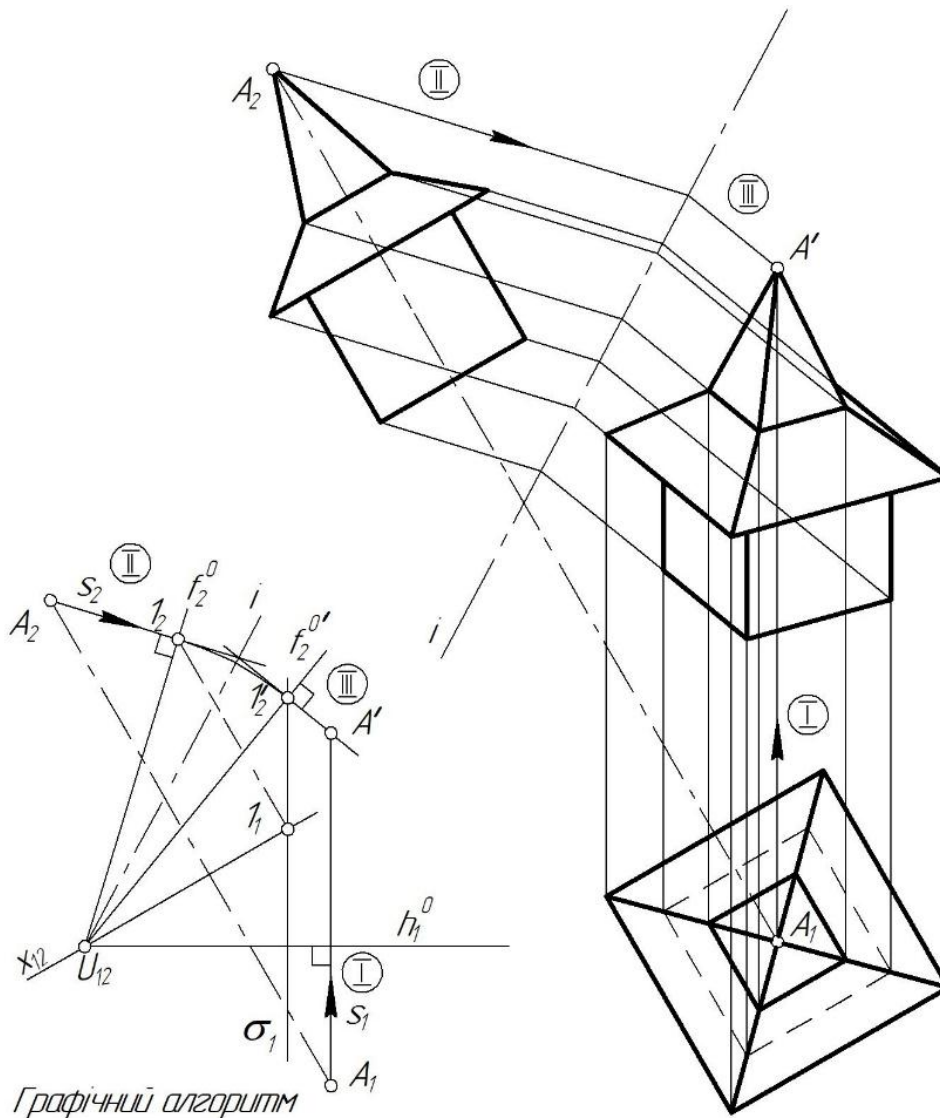


Рисунок 1 - Побудова аксонометрії по вільно обраному напрямку проєкціювання

Висновки:

1. Поглиблене вивчення особливостей побудови аксонометрії по вільно обраному напрямку проєкціювання налаштовує на професійне розуміння властивості оборотності аксонометричного зображення.
2. Використання технології побудови аксонометрії по вільно обраному напрямку проєкціювання сприяє розвитку просторового уявлення в професійному напрямі, розширює можливості майбутнього архітектора у візуалізації своїх проєктних рішень.

Посилання

1. Ткач Д. І. Методика навчання майбутніх архітекторів нарисної геометрії: монографія / Д. І. Ткач. – Дніпропетровськ: Вид-во ПДАБА, 2014. – 258 с. : іл.
2. Архитектурное черчение: Справочник / Д. И Ткач, Н. Л. Русскевич, П. Р. Нирынберг, М. Н Ткач. — К.: «Будівельник», 1991, — 272 с.

ФОРМУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-УПРАВЛІНСЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ОСОБИСТОСТІ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

Аспірант О.В. Кузін

Керівник – проф., доктор пед. наук Я.О. Співак

*ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
м. Слов'янськ, Україна*

Актуальність проблеми формування організаційно-управлінської компетентності зумовлена необхідністю оперативної підготовки високопрофесійних фахівців готових і здатних здійснювати не тільки свою безпосередню професійну, але й організаційно-управлінську діяльність задля забезпечення соціально-економічного розвитку держави.

Проблему управлінської компетенції у професійній підготовці майбутніх фахівців досліджували Н. Блачун, Т. Гура, А. Клімова, В. Король, С. Кушнірук, Л. Макодзей, О. Олексієнко, Н. Перевознюк, В. Тернопільська, Р. Шаповал, Т. Щучка, В. Ягіднікова та ін.

Організаційно-управлінську компетентність розглядаємо як інтегральне утворення особистості, що виявляється у її організаційних, управлінських знаннях, уміннях, навичках, здатності приймати індивідуальні та колективні рішення і відповідати за них.

При цьому акцентується увага на організаційно-управлінській компетентності як універсальній та важливій для фахівців різних галузей, оскільки оволодіння нею дозволяє співробітнику ефективно здійснювати професійну діяльність, а також дає можливість зберігати свою затребуваність на ринку праці. У цьому контексті необхідно звернути увагу на відмінності у поняттях «управлінська діяльність» та «організаційна діяльність», оскільки категорія «управлінська діяльність» є більш ширшою чим «організаційна діяльність». Зокрема, управлінська діяльність містить й інші базові функції управління – цілепокладання, планування, мотивацію, контроль, координацію. Крім того, управлінська діяльність пов'язана з розробкою, оцінкою, реалізацією управлінських рішень і стратегій організації, управління людьми, управління проектами, інноваціями, виробничим процесом.

Своєю чергою, О. Олексієнко розглядає управлінську компетентність як складову професійної компетентності, систему знань, умінь і навичок, необхідних для досягнення поставлених особистісних і професійних цілей відповідно до професійної діяльності [3].

В. Тернопільська визначає управлінську компетентність як сформовану у процесі навчання та самоосвіти систему компетенцій, які чинять суттєвий вплив на вирішення майбутніми фахівцями освітніх, а у подальшому і професійних завдань [4].

Згідно з поглядами вчених, управлінська компетентність виявляється в суб'єкт-суб'єктній взаємодії, здатності приймати управлінські рішення на основі ціннісних установок, професійних знаннях, уміннях і навичках. При

цьому ціннісна складова відіграє ключову роль, оскільки вона обумовлює позитивне ставлення до себе та інших учасників управлінської взаємодії, особистісне прийняття цінностей, діалогу, взаємодії, а також прагнення реалізувати їх в діяльності [4].

Аналізуючи сутність феномену «управлінська компетентність» і сутність процесу управління ми прийшли до висновку, що управлінська компетентність виступає як здатність особистості цілеспрямовано впливати на людей і процеси, виконувати управлінські функції, приймати і реалізувати обґрунтовані управлінські рішення. На відміну від поняття «управлінська компетентність» поняття «організаційна компетентність» у науковій літературі розглядається набагато рідше. Так, у працях вчених, зустрічаємо «спеціальну організаційну компетентність» як сукупність знань, умінь, навичок у розробці системи цілей організації, визначення засобів і методів роботи, прогнозування результатів та узагальнених способів виконання професійної діяльності щодо організації виробництва [2].

Відтак організаційну компетентність особистості можна визначити як готовність виконувати організаційні завдання; проектувати структуру управління і взаємодії; будувати комунікацію, ресурси; формування організаційної культури.

Загалом науковці організаційно-управлінську компетентність окреслюють як здатність приймати оптимальні управлінські рішення, а також сприймати, аналізувати та реалізувати управлінські інновації в професійній діяльності [1].

Ефективним засобом формування організаційно-управлінської компетентності студентів визначаємо ігрові технології. Ігрові технології відбиралися із врахуванням організаційно-управлінських (професійних) і морально-духовних цінностей, які знайшли відображення у правилах, завданнях, критеріях оцінки, рефлексії (гуманізм у взаєминах із підлеглими, відповідальність за запропоновані рішення, дії та результат діяльності групи). Весь комплекс ігрових технологій побудований за принципом поступового «входження» учасників у організаційно-управлінську діяльність. Спочатку застосовувалися ігрові технології, спрямовані на формування початкових базових управлінських і організаційних знань, умінь (цілепокладання), планування, комунікація, делегування повноважень, контроль), а потім здійснювалось формування більш складних для сприйняття організаційно-управлінських знань, умінь (організація планування, організація контролю). Для організації зв'язку ігрової технології з майбутньою професійною діяльністю викладач пояснював цілі, завдання, умови гри, проводив бесіду з учасниками щодо проблеми, яка розглядалась у грі.

Висновки:

1. Організаційно-управлінську компетентність визначаємо як інтегральне утворення студента, що акумулюється у розвитку його управлінських, організаційних знань, умінь і навичок, готовності приймати відповідальні рішення.

2. Ефективним засобом формування організаційно-управлінської компетентності студентської молоді виступають ігрові технології, оскільки вони відтворюють, імітують майбутню професійну діяльність і сприяють набуттю досвіду практичної діяльності.

Посилання

1. Конох А. П., Маковецька Н. В., Конох О. Є. Формування управлінської компетентності майбутніх фахівців сфери фізичної культури і спорту. *Фізичне виховання та спорт*. 2022. № 4. С. 25–31.
2. Костенко Р. В. Управлінська компетентність як складова професійної компетентності педагога. *Нове покоління вчителів для української школи: виклики і досягнення* : зб. тез доповідей Всеукр. науково-практич. онлайн-конференції (м. Одеса, 30 квітня 2021 р.). Одеса : Астропринт, 2021. С. 34–38.
3. Олексієнко О., Розказов А. Розвиток управлінської компетентності керівника освітнього закладу в системі післядипломної педагогічної освіти. *Вісник післядипломної освіти. Серія: Педагогічні науки*. 2019. Вип. 9(38). С. 113-120.
4. Тернопільська В.І. Формування управлінської компетентності майбутніх фахівців: теоретичний аспект. *Наукові записки кафедри педагогіки*. 2024. №54. С. 60-65.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ НЕРВОВО-ПСИХІЧНИХ СТАНІВ МОЛОДІ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ

Магістрант В.А. Куриленко

Керівник - доц., канд. психол. наук О.А. Резнікова

Горлівський Інститут Іноземних Мов, м. Дніпро, Україна

Розвиток нервово-психічних станів молоді в умовах війни постає серйозними викликами, які виникають перед суспільством. Молодь є однією з найбільш вразливих категорій населення до соціальних змін, оскільки переживає не лише загрозу життю та здоров'ю, але й постійний психологічний тиск, спричинений втратою відчуття безпеки, розривом соціальних зв'язків і невизначеністю майбутнього. Військові дії виступають потужним стресогенним фактором, що підвищує рівень тривожності, сприяє розвитку депресивних станів і може провокувати психічні розлади. Активне споживання інформації через соціальні мережі та інтернет робить молодь особливо вразливою до впливу недостовірного або деструктивного контенту, що посилює хронічний стрес і емоційне виснаження. Негативний вплив медіа ресурсів може становити значну загрозу для психічної стабільності молоді в умовах війни.

У воєнний час медіа ресурси не лише інформують, а й впливають на громадську думку та емоційний стан суспільства. Вони можуть як

підтримувати моральний дух і доносити правдиву інформацію, так і завдавати шкоди через дезінформацію та маніпуляції. Особливо це стосується російської пропаганди, яка веде інформаційну війну, поширюючи фейки для виправдання агресії та спотворення реальності.

У цьому контексті варто звернути увагу на експеримент Стенлі Мілгрема (1961) [4], який яскраво ілюструє силу зовнішнього впливу та авторитету на поведінку людини. У ході дослідження учасники, перебуваючи під тиском авторитетної особи, виконували накази, що суперечили їхнім моральним переконанням, зокрема завдавали електричних ударів іншій людині. Вражаючі результати показали, що 65% учасників дійшли до максимальної межі в 450 вольт, незважаючи на страждання «жертви» (яка насправді була актором). Лише 35% випробуваних змогли відмовитися від виконання вказівок. Це дослідження доводить, що за умов тиску та переконань у необхідності певних дій людина може чинити всупереч власним моральним принципам. Ці висновки знайшли своє відображення в подіях під час Другої світової війни. Тисячі нацистських солдатів і чиновників виправдовували свої злочинні дії тим, що вони лише виконували накази. Подібні механізми можна побачити у впливі російської пропаганди. Систематичне повторення неправдивих тверджень, страх і ненависть, апеляції до «вищої мети» війни сприяють формуванню викривленої реальності. В результаті люди приймають нав'язані ідеї, навіть якщо вони суперечать їхнім моральним переконанням. Як показав експеримент Мілгрема, під впливом зовнішнього тиску люди можуть підкорятися жорстоким і неетичним діям і сприймати їх як виправдані. Потік дезінформації та відсутність здатності критично оцінювати отриману інформацію можуть спричинити значний психологічний тиск на людей, що призводить до підвищення рівня тривожності, депресії, суїцидальних думок та серйозних психічних розладів. Франкл зазначав, що у ситуаціях «екзистенційного вакууму», коли люди втрачають відчуття сенсу життя, зростає ризик апатії та стресу. Неконтрольований потік інформації, насичений сценами насильства, погіршує ситуацію і сприяє формуванню залежності від зовнішнього авторитету та некритичному сприйняттю нав'язаних наративів [5].

У «Теорії вигорання» [2], Крістіна Маслак підкреслює, що емоційне вигорання є результатом тривалого впливу стресових факторів. Цей стан може проявлятися в кризових ситуаціях, особливо у молодих людей, які опиняються у зоні бойових конфліктів. Постійний потік інформації в поєднанні з високими суспільними очікуваннями створює додатковий тиск на психіку молоді, що призводить до поступового прогресування емоційного вигорання. Дослідження вказують на те, що постійний вплив негативної інформації, особливо з елементами агресії чи приниження, сприяє формуванню умов, які можуть призвести до соціальної ізоляції, депресії та зниження самооцінки у молоді.

Дослідження Альберта Бандури з лялькою Бобо продемонструвало, що агресивна поведінка здебільшого формується через наслідування, а не є

результатом біологічних чинників [1]. Це підтверджує, що соціальне середовище має вирішальну роль у розвитку агресії. Таким чином, демонстрація сцен насильства, зокрема відео страти чи знущань над військовополоненими, які активно використовує пропаганда, може провокувати асоціальну агресію та сприяти її поширенню.

О.К. Осницький визначає агресивність як руйнівний фактор, що негативно впливає на розвиток особистості, перетворюючи її або на агресора, або на жертву. Він підкреслює, що агресивна поведінка завдає шкоди загальному розвитку психічних функцій, що може призвести до психологічних проблем, а також фізіологічних розладів, таких як дефекти мовлення, зниження працездатності, алергії, бронхіальна астма або енурез [3].

Висновки: Умови війни, постійний психологічний тиск і вплив дезінформації значно впливають на психічне здоров'я молоді. Агресивні медіа та маніпуляції формують негативні стани, такі як депресія, тривожність та емоційне вигорання. Соціальне середовище має вирішальний вплив на поведінку, зокрема агресивність, що може проявлятися через наслідування насильства, як показують дослідження Мілгрема і Бандури. Важливою проблемою є відсутність критичного мислення, що посилює ці негативні впливи на психіку молоді.

Посилання

1. Бандура А., Уолтерс Р. Подростковая агрессия. Изучение влияния воспитания и семейных отношений. Апрель-Пресс, 2000. (стр.,512)
2. Емоційне вигорання – шляхи подолання. Дніпро, 2022. (стр.,15,16,17)
3. Осницький А.К. Дифференциальные аспекты регуляции активности человека // Психология XXI века: теория, практика, перспективы. — 2013.
4. Сенлі Міглер «Покора Авторітету погляд експериментатора» м. Харків, 2019 р., Клуб сімейного дозвілля (стр.,108)
5. В. Франкл «Людина в пошуках сенсу життя», Київ «Наш час», 2017 (стр.,9)

ТЕМАТИЧНЕ РОЗМАЇТТЯ МОДЕРНІСТСЬКИХ ПОШУКІВ У ЛІТЕРАТУРІ ПОЧАТКУ ХХ ст.

Магістрантка А.Р. Лисенко

Керівник – доц., канд. філол. наук А.В. Безруков

*Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна*

Початок ХХ ст. вважається відкриттям нової епохи в мистецькому житті, адже на той час відбувалося становлення нової картини світу та художньої системи. Перехід від однієї епохи до іншої знаходить

відображення в духовному світі людей. У той час як великі митці відмовлялися від традиційних жанрових канонів та шукали новітні форми, щоб відтворити складність людського буття, змінювався жанровий зміст усталених структур. Головною характеристикою жанрів літератури ХХ ст. постають відкритість та плинність жанрової форми. Варто звернути увагу на те, що у цей час почався всебічний переверот у світогляді. У результаті цього відбувся перехід від середньовіччя до Нового часу, що отримало назву модернізм.

Модернізм вважають загальною назвою напрямів мистецтва і літератури початку ХХ ст., але слід розглянути цей термін більш детально: модернізм являє собою складну сукупність літературно-мистецьких тенденцій, що заперечували реалістично-натуралістичну практику у художньому світі. Слід підкреслити, що це поняття не варто вважати певною групою, періодом чи напрямом. Це різноманітні явища різних періодів, але в той же час прихильників модерністської течії об'єднує певний естетичний світогляд, який ґрунтується на філософських тенденціях [1, с. 8].

Основними рисами модернізму є:

1. Зосередження на внутрішньому світі особистості;
2. Визнання самоцінності мистецтва й людини;
3. Акцент на творчій інтуїції;
4. Сприйняття літератури як найвищого пізнання;
5. Пошук новітніх художніх засобів.

Дослідники вважають, що реальність у модернізмі неможливо пізнати, її слід шукати у потоці свідомості, яка виникає у людей тоді, коли вона стикається з зовнішніми подіями. Саме ці зовнішні події й викликають хвилювання. Необхідно зазначити, що потік свідомості може передаватися через внутрішні монологи персонажів. Як правило, вони являють собою синтаксичні конструкції невластивої прямої мови, які описують певні роздуми та переживання.

Літературний модернізм став своєрідною реакцією на старі традиції та канони, відкриваючи нові горизонти для вираження людської реальності.

Модерністська література характеризувалася відмовою від усталених норм і прагненням знайти нові методи вираження, що відкривали можливості для глибшого пізнання внутрішнього світу людини. Модерністи звертали увагу на суб'єктивні переживання, несвідомі імпульси, а також на складні і суперечливі аспекти реальності. Багато видатних письменників стали використовувати складні літературні техніки.

Серед видатних постатей модернізму була Кетрін Менсфілд (1888–1923), новозеландська письменниця, чия творчість, зокрема новели, стала відомою завдяки майстерності у відображенні психології персонажів і інтуїтивному розумінню складності людських відносин. У її творах часто порушуються питання самотності, жіночої долі та соціальних обмежень, і це все викладено через дуже детальне зображення моментів з повсякденного життя. Відомим її твором є – новела «Міс Бріл» («Miss Brill», 1920). Цей твір є

чудовим прикладом того, як Кетрін Менсфілд зображує внутрішній світ своєї героїні, зокрема її самотність та ілюзії, що допомагають їй впоратися з реальністю.

У Франції одним із найвідоміших авторів модернізму був Марсель Пруст (1871–1922). Його творчість, особливо багатотомна робота «У пошуках втраченого часу» («À la recherche du temps perdu», 1913), відкривала нові можливості для дослідження пам'яті та часу, а також аналізу емоційних і психологічних станів героїв.

Ірландський письменник Джеймс Джойс (1882–1941), через свій твір «Улісс» («Ulysses», 1920), вніс революційні зміни в літературну форму. Це був експериментальний роман, в якому Джойс поєднав різні стилі письма, а також внутрішні монологи своїх персонажів, що дозволяло глибше заглянути в їхні думки і почуття. Роман увійшов до канона модерністської літератури завдяки своїй складній композиції і глибокому психологічному змісту.

Модерністська література початку ХХ ст. відзначається широким розмаїттям тем, які відображають вагомі зміни у культурі, суспільстві та досвіді людини. Найголовнішими темами постають [2]:

1. Суб'єктивізм та психологізм. Представники модернізму зосереджуються на внутрішньому світі персонажів: досліджують їх емоції й переживання. Персонажі таких оповідань відчувають самотність у світі, який постійно змінюється. Так як вони не можуть знайти своє місце в суспільстві, це веде до внутрішніх конфліктів.

2. Ілюзії і реальність. Митці зображують своїх персонажів, які існують у світі своїх ілюзій та переконані у своєму щасті та значущості. Але реальність часто руйнує ці уявлення, викликаючи розчарування та усвідомлення самотності.

3. Пошук сенсу життя. Прихильники модернізму почали порушувати питання пошуку сенсу у світі, що здається хаотичним й безглуздим. Вони досліджують філософські теми існування та часу, виводячи своїх персонажів на межу кризи та переосмислення світу.

4. Соціальні питання, зокрема проблеми нерівності та класових бар'єрів. Ці проблеми відображають соціальну нерівність між різними верствами населення, підкреслюючи несправедливість і нерівність у суспільстві.

5. Відчуження. Як правило, такі персонажі відчуваються чужими у світі, який не відповідає їхнім уявленням. Це стосується не лише соціальних відносин, але й внутрішнього конфлікту, зокрема стосовно самоідентифікації. Персонажі цих творів часто шукають своє місце в житті, але зустрічають тільки біль та незрозумілість.

Отже, на початку ХХ ст. мистецтво знаходило нові підходи відображення змін, що відбувалися в свідомому сприйнятті людини. Розмаїття і характер світового літературного процесу зумовлені суперечливістю та складністю історичної доби. Тому, можна сказати, що у цей період з'явилася нова література, яка отримала назву «модернізм». Слід

зауважити, що прихильники модернізму орієнтувалися на задоволення потреб інтелектуального читача: вони прагнули зобразити світ інакшим та не наслідувати дійсність. Пізніше модернізм почав розмежуватися на окремі напрями, які грають переважну роль у сьогоденні.

Посилання

1. Моклиця М. В. Модернізм як структура: філософія, психологія, поетика. 2-ге вид., доп. і перероб. Луцьк : Вид-во Волинського держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2002. 389 с.
2. Gano G. M. Modernism in the Early Twentieth Century. *A History of California Literature* / В. Allmendinger. Cambridge University Press, 2015. P. 182–198.

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА ПОДРУЖЖЮ З ПОПЕРЕДЖЕННЯ СОЦІАЛЬНО-РОЛЬОВИХ КОНФЛІКТІВ

Здобувачка вищої освіти Л.М. Лівенська

*Керівники – зав.кафедри, канд. психол. наук., доц. С.М. Кондратюк,
ст. викл. О.А. Новікова*

*Хмельницький інститут соціальних технологій Університету «Україна»,
м. Хмельницький, Україна*

Сімейні стосунки є важливою складовою життя кожної людини. Вони впливають не лише на емоційний стан, але й на загальну життєву задоволеність, соціальну адаптацію та розвиток особистості. Однак у подружніх відносинах часто виникають різноманітні труднощі, однією з яких є соціально-рольові конфлікти. Це ситуації, коли члени подружжя стикаються з труднощами в розподілі своїх ролей у сім'ї та суспільстві, що призводить до непорозумінь, конфліктів та навіть розриву стосунків. Психологічна допомога в таких ситуаціях стає важливим інструментом для попередження та подолання таких конфліктів, збереження гармонії та здорових стосунків.

А. Руденок [1, С. 309] наголошує, що останнім часом вченими психологами робиться особливий акцент на необхідності використання активних методів навчання, які стимулюють пізнавальну активність і самостійність студентів, а також ступінь активності студентів у процесі засвоєння знань є важливою складовою успішного формування готовності майбутніх психологів до запобігання та подолання сімейних конфліктів.

В. Сметаняк [2, С. 796] констатує, що в рамках аналізу впливу гендерно-рольового конфлікту на відносини у сім'ї виявлено наступні закономірності та зв'язки. Труднощі у поєднанні сімейних та професійних

сфер життя можуть бути пов'язані з неузгодженим розподілом обов'язків з партнером. Це може виявлятися в виховних підходах, зокрема у більшій строгості та відсутності співпраці у взаємодії з дітьми. Внутрішній конфлікт може негативно впливати на якість комунікації з партнером, емоційну близькість з чоловіком та дітьми, рівень конфліктності в подружніх стосунках та загальну задоволеність стосунками з партнером та дітьми. Множинність соціальних ролей у жінок може впливати на стосунки з дітьми, з одного боку, сприяючи меншій увазі до індивідуальних рис дитини, а з іншого боку, може збільшувати рівень злагодженості взаємодії з дітьми в різних ситуаціях.

М. Хараджи, І. Черепинська [3, С. 827] зауважують, що глобальні соціокультурні зміни у світі призводять до кризи сім'ї та погіршення психічного та соматичного здоров'я її членів. Ефективна допомога сім'ї в умовах, що склалися, може бути надана шляхом сімейного консультування та психотерапії, які проводять аналіз та корекцію міжособистісних відносин, особливостей особистості та психологічних захистів всіх членів сім'ї, профілактику сімейних конфліктів та/або реабілітацію всієї родини в цілому та її окремих членів. Конструктивність вирішення подружніх конфліктів, як жодних інших, залежить насамперед від уміння подружжя розуміти, прощати та поступатися.

Психологічна допомога може бути дуже корисною, оскільки допомагає подружжю зрозуміти свої потреби, очікування та обов'язки, а також знайти способи гармонійного розподілу ролей.

1. Психоедукація. Важливим етапом є просвіта подружжя щодо природи соціально-рольових конфліктів, дозволяє зрозуміти, чому виникають ці конфлікти, і виявити їх корені. Психолог може пояснити, як соціальні норми, культурні стереотипи чи індивідуальні переконання впливають на їхнє ставлення до ролей у сім'ї.

2. Комунікація та розв'язання конфліктів. Одна з основних задач психолога – навчити подружжя ефективно комунікувати, навчитися відкрито і чесно говорити про свої очікування, потреби та проблеми. Психолог може допомогти подружжю вчитися активному слуханню та конструктивному вирішенню конфліктів.

3. Розподіл ролей та визначення меж. Психолог може допомогти подружжю чітко визначити, хто за що відповідає в родині, та узгодити ці ролі. Допомагає уникнути непорозумінь і зменшує ймовірність того, що один із партнерів відчуватиме себе незадоволеним чи перевантаженим.

4. Підтримка в адаптації до змін. Якщо в житті подружжя відбуваються значні зміни (наприклад, народження дитини, зміна місця проживання, зміна кар'єрних планів), психолог може допомогти партнерам

адаптуватися до нових ролей і знайти оптимальні рішення для балансу між різними сферами життя.

5. Розвиток емоційної інтелігенції. Розуміння емоцій партнера, вміння виражати свої почуття та потреби, а також вміння підтримувати один одного – це ключові навички для збереження гармонії в подружніх відносинах.

Висновок: соціально-рольові конфлікти в подружжі можуть стати серйозною перепорою на шляху до щасливих і гармонійних стосунків. Однак психологічна допомога дає можливість подружжю ефективно справлятися з цими конфліктами, запобігати їх виникненню і будувати здорові стосунки на основі взаємоповаги, розуміння та підтримки. Своєчасне втручання психолога може значно полегшити процес адаптації до нових ролей і допомогти зберегти відносини, що засновані на взаємній довірі та любові. Психологічна допомога подружжю у попередженні соціально-рольових конфліктів виступає важливим інструментом для збереження гармонії в стосунках. Вона дозволяє подружжю зрозуміти одне одного, правильно розподілити ролі та обов'язки в родині, а також навчитися ефективно комунікувати та вирішувати конфлікти. Завдяки психологічній підтримці партнери можуть адаптуватися до змін у житті, зберігати емоційну рівновагу та зміцнювати свої стосунки, що є основою здорової і тривалої сім'ї.

Посилання

1. Руденок А. І. Форми та методи формування готовності майбутніх психологів до запобігання та подолання сімейних конфліктів [Електронний ресурс] / А. І. Руденок // Вісник Національного університету оборони України. - 2014. - Вип. 3. - С. 305-310. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnaou_2014_3_55
2. Сметаняк В. І. Дослідження впливу гендерно-рольового конфлікту у жінок на сімейні відносини [Електронний ресурс] / В. І. Сметаняк // Перспективи та інновації науки (Серія "Педагогіка", Серія "Психологія", Серія "Медицина"). - 2023. - № 14. - С. 785-797. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/prainnsc_2023_14_71
3. Хараджи М. В. Особливості використання супервізії у консультуванні сімейних пар з приводу сімейних конфліктів [Електронний ресурс] / М. В. Хараджи, І. М. Черепинська // Перспективи та інновації науки (Серія "Педагогіка", Серія "Психологія", Серія "Медицина"). - 2023. - № 14. - С. 819-828. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/prainnsc_2023_14_74

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОГО ІМІДЖУ МАЙБУТНІХ ПРАЦІВНИКІВ СОЦІАЛЬНОЇ СФЕРИ

Аспірант Д.В. Плєсканьов
Керівник – проф., доктор пед. наук Я.О. Співак
ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»
м. Слов'янськ, Україна

Серед пріоритетних напрямів реформування вищої освіти, що зазначено у законодавчих та нормативно-правових документах: Законах України «Про освіту» (2017 р.), «Про вищу освіту» (2014 р.), «Про професійний розвиток працівників» (2012 р.), Дорожній карті інтеграції України до Європейського дослідницького простору (ERA-UA), Національній рамці класифікацій (2019 р.), Класифікації професій (2020 р.), є підготовка кваліфікованих кадрів, здатних до професійного розвитку та адаптивності в сучасних умовах, конкурентоспроможних на ринку праці. За таких умов деформується усталений образ працівника соціальної сфери, поступаючись появі нового стилю поведінки соціального працівника, який відповідає завданням розвитку суспільства та актуалізує потребу формування у нього професійного іміджу. Професійний імідж як особливий особистісний інструментарій полегшує встановлення контактів з іншими людьми, роблячи процес взаємодії з ними більш ефективним. У зв'язку з цим, актуальною стає проблема його цілеспрямованого формування у майбутніх соціальних працівників в закладах вищої освіти.

У працях вчених імідж окреслюється «...як образ тих чи інших соціальних об'єктів, явищ, процесів, інститутів, осіб, який складається в індивідуальній та суспільній свідомості й визначає відповідне ставлення до них» [1]. Імідж формується у відповідності з вимогами до особистісних і професійних якостей фахівця соціальної сфери та обумовлений цілями професійної діяльності, змістом кінцевого її результату, очікуваного як клієнтами соціальних служб, так і суспільством у цілому. Зміст іміджу знаходить відображення у законодавстві, державних стандартах соціального обслуговування, кваліфікаційних характеристиках, а також етичному кодексі [2].

Аспекти іміджування вивчали: професійне самовдосконалення майбутніх фахівців – О. Борденюк, О. Ігнатюк та ін.; психологічні аспекти формування іміджу – С. Болсун, Дж. Готлі, Є. Гоффман, Є. Джонс, Є. Доценко, А. Кононенко, О. Панасюк, В. Шепель, Е. Сележон та ін.; зміст професійного іміджу ділової людини – С. Денисюк, О. Порфімович та ін.; особливості професійного іміджу педагога – О. Романовська, І. Трубник, В. Тимошенко та ін.; специфіку формування професійного іміджу майбутніх фахівців – Н. Гузій, Л. Данильчук, Ю. Дзяевич та ін.; професійний імідж соціальних працівників – Т. Костєва, Л. Лєскова.

Професійний імідж – це важливий елемент фахової компетентності, в прямій залежності від якого знаходиться успіх у трудовій сфері. Розвиток та становлення майбутнього соціального працівника як особистості й суб'єкта професійної діяльності забезпечує його перспективами кар'єрного зростання, професійного визнання, зростання авторитету фахівця тобто, виступає передумовою особистісної та професійної самореалізації. Позитивне позиціонування себе у фасі сприяє оптимізації професійних та людських якостей особистості, допомагає долати комунікативні бар'єри у фаховій спільноті, сприяє особистому впливу на людей, що стане важливим інструментом професійної діяльності майбутнього працівника соціальної сфери [3].

Серед складових іміджу фахівця соціальної сфери можна виокремити такі професійно важливі якості: комунікабельність, організаторські здібності, емпатію (уміння зрозуміти клієнта та поставити себе на його місце), гнучкість, здатність підтримувати клієнта й стимулювати його до саморозвитку, самореалізації, уміння встановлювати довірливі взаємини з клієнтом. Окрім того важливими у формуванні його іміджу виступають знання з педагогіки, психології, права, основ медицини, менеджменту, етики та ін.

Професійний імідж фахівця соціальної сфери формується в аспекті створення іміджу організації, в якій він працює. Відповідно на формування іміджу фахівця здійснює вплив імідж організації, її корпоративна культура, цінності, розвиток засобів соціальної комунікації, корпоративні ЗМІ.

Соціальна робота як професія вимагає ґрунтовної підготовки і постійного вдосконалення спеціалістів у цій галузі, формування їх іміджу. Поняття іміджу включає не тільки природні властивості особистості, але й спеціально напрацьовані, створені, воно пов'язане як із зовнішнім виглядом, так із внутрішнім змістом людини, її психологічним типом.

Формування професійної компетентності, професійного іміджу майбутнього фахівця передбачає його участь у заходах самоосвіти, семінарах, вебінарах, конференціях, майстер-класах. Особлива увага у процесі професійного навчання майбутнього соціального працівника приділяється практичній підготовці. Зокрема, проходження практики розглядається як невід'ємна складова професійного навчання у соціальній сфері. Практика є засобом перевірки отриманих теоретичних знань студентів, які накопичуються в процесі навчання та виступає підґрунтям, завдяки якому відбувається усвідомлення нагальних соціальних проблем у соціальній сфері. Зважаючи на такий контекст, стрижневим завданням в освітній діяльності майбутніх соціальних працівників є інтеграція теорії та практики, залучення студентів до ознайомлення з іміджем, цінностями закладів соціальної сфери. Формування професійного іміджу фахівця також нерозривно пов'язано із створення іміджу організації соціальної сфери.

Висновки:

1. Формування професійного іміджу майбутніх фахівців соціальної сфери репрезентується через його особистісні якості, базові цінності, володіння фундаментальними та фаховими знаннями й уміннями, а також створює сприятливі умови для розвитку довіри клієнтів, їх звернення до професіоналів у складних життєвих ситуацій та сприяє престижу професії соціального працівника у суспільстві.

2. Професійний імідж є інтегративною характеристикою майбутніх фахівців соціальної сфери, що включає поєднання теорії та практики та нерозривно пов'язано із створенням іміджу організації соціальної сфери.

Посилання

1. Забарило М. Імідж соціальний. Соціологія: короткий енциклопедичний словник. Київ. Укр. центр. духовн. культури. 1998. С. 195-196.
2. Попович А. Соціальна робота як об'єкт іміджу. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія «Педагогіка, соціальна робота»*. 2013. Вип. 29. С. 167-170.
3. Тимошенко Н. Складові формування професійного іміджу майбутнього соціального працівника. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 11 : Соціальна робота. Соціальна педагогіка*. 2017. С. 193-199.

ВПЛИВ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО ТА ПОЛІТИКО-КУЛЬТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА НА РОЗВИТОК ГУМАНІТАРНИХ НАУК В УКРАЇНІ: ІСТОРИЧНИЙ ТА СУЧАСНИЙ АСПЕКТИ

Студент О.С. Попович,

Керівник – викладач суспільних дисциплін О.А. Горбуля

ВСП «Гірничо-електромеханічний коледж

ДВНЗ «Криворізькій національний університет», м. Кривий Ріг

Розвиток гуманітарних наук в Україні завжди перебував під впливом складних соціально-економічних та політико-культурних факторів. Ці науки є надзвичайно важливими для збереження національної ідентичності, відновлення історичної пам'яті та осмислення культурного спадку. Проте різні історичні епохи, від доби Російської імперії до радянського періоду [1], а також сучасний український контекст, значною мірою впливали на розвиток гуманітаристики, визначаючи її пріоритети, фінансування і політичну спрямованість. Розгляд історичних та сучасних аспектів цього впливу дозволяє краще зрозуміти роль гуманітарних наук у житті українського суспільства та їхні перспективи.

Гуманітарні науки на території України почали розвиватися ще за часів козацької держави, коли питання національної ідентичності та духовної освіти стали ключовими для самосвідомості українців. У цей час відбулося зародження літописів і хронік, які заклали підвалини національної історіографії. Проте з посиленням тиску Російської імперії на українські землі у XVIII та XIX століттях розвиток гуманітарних наук стикався з суттєвими обмеженнями. Зокрема, заборони на друк українською мовою та репресії проти інтелігенції (як-от Валуєвський циркуляр 1863 року та Емський указ 1876 року [2]) не тільки обмежували освітні можливості, а й пригнічували будь-які прояви національної культури. У таких умовах розвиток гуманітарних наук був загальмований і часто вимушений працювати у вигнанні або в умовах підпільної діяльності. Водночас, саме в цей період завдяки національно-культурному відродженню з'являються перші наукові товариства, такі як "Просвіта" (1868 рік), які намагалися відродити українську культуру і стимулювати розвиток рідної гуманітаристики.

На початку XX століття, у період національно-визвольних змагань, створення українських наукових інституцій та університетів набрало нового розмаху. Однак після встановлення радянської влади ситуація кардинально змінилася: наукова діяльність, зокрема у гуманітарній сфері, була жорстко контрольована і регламентована ідеологічною цензурою. Радянський режим не допускав вільного розвитку історії, філософії, культурології та інших гуманітарних дисциплін, які могли б підірвати імперські наративи. Багато українських науковців зазнали переслідувань, арештів і депортацій у 1930-х роках, а їхні праці були заборонені [3]. Замість справжніх наукових досліджень у галузі гуманітарних наук часто нав'язувалися ідеологічно спрямовані тези, які підкреслювали "дружбу народів" і принижували значення української мови та культури. Ідеологічний контроль над гуманітарними науками тривав до кінця радянського періоду, обмежуючи їхній розвиток та зводячи дослідження до вузьких, політично "безпечних" тем.

Соціально-економічні умови також значною мірою впливали на розвиток гуманітаристики в Україні. Одним із головних факторів є фінансування науки, яке традиційно залишається недостатнім. Складна економічна ситуація, зокрема після здобуття незалежності у 1991 році та економічних криз у 2000-х і 2010-х роках, обмежувала ресурси для розвитку гуманітарних дисциплін [4]. Недофінансування часто ставало причиною того, що гуманітарні науки залишалися на периферії інтересів держави та інвесторів, поступаючись місцем природничим і технічним дисциплінам. Дослідники часто змушені були покладатися на зовнішні джерела фінансування, як-от гранти від міжнародних організацій та співпраця з закордонними університетами. Проте така ситуація має і свої плюси, адже

міжнародна підтримка, попри економічні труднощі, дозволила українським науковцям інтегруватися в глобальний науковий простір та знайти нові можливості для проведення незалежних досліджень. Питання "відтоку мізків" також суттєво вплинуло на гуманітарні науки: багато талановитих науковців виїжджають за кордон, що призводить до втрати інтелектуального капіталу.

Політико-культурне середовище в сучасній Україні також має величезний вплив на гуманітарні науки. Сьогодні національна ідентичність стала основною темою досліджень в українських гуманітарних науках, особливо після подій 2014 року та початку війни з Росією [5]. Збройний конфлікт на Донбасі та окупація Криму спонукали дослідників до переосмислення української історії та культурної спадщини. Ці питання стали об'єктом активного вивчення не лише в академічних колах, а й у суспільстві загалом, формуючи нові погляди на національну ідентичність, взаємовідносини з іншими країнами та внутрішню політику. Однією з важливих змін у цей період стало впровадження політики декомунізації та дерусифікації, яка стимулювала дослідження забутих сторінок історії, таких як репресії радянської доби, історія українського визвольного руху, а також дослідження української культури, літератури та мовознавства. Мовна політика теж відіграє важливу роль: посилення ролі української мови у суспільстві сприяє зростанню кількості наукових праць та досліджень українською мовою, що, своєю чергою, допомагає зміцнити національну ідентичність та культурну автономію.

Сучасні гуманітарні науки в Україні також зіштовхуються із новими викликами, серед яких важливу роль відіграє цифровізація науки. Розвиток цифрових платформ дозволяє архівувати історичні матеріали, відкривати доступ до рідкісних джерел та поширювати знання серед широкої аудиторії. Зокрема, розвиток онлайн-освіти відкриває нові можливості для науковців, студентів і всіх, хто цікавиться гуманітарними науками. Проте така цифрова революція вимагає нових фінансових та інституційних ресурсів, які ще не повною мірою доступні в Україні. Інтеграція української науки в європейський науковий простір також є важливим аспектом сучасного розвитку, адже вимагає адаптації до європейських стандартів, вдосконалення академічних практик та інноваційного підходу до наукових досліджень.

Таким чином, розвиток гуманітарних наук в Україні завжди був тісно пов'язаний з соціально-економічними та політико-культурними факторами. Сьогодні, попри всі виклики, гуманітарні науки відіграють надзвичайно важливу роль у формуванні національної ідентичності та збереженні культурного спадку. Для їхнього подальшого успішного розвитку потрібна послідовна підтримка з боку держави, особливо в умовах зростаючого інтересу до гуманітарної освіти та досліджень. Державна підтримка, інтеграція в європейський науковий простір та розвиток міжнародного

співробітництва можуть стати ключем до нових досягнень української гуманітаристики та забезпечити її стійке зростання у майбутньому.

У результаті дослідження впливу соціально-економічного та політико-культурного середовища на розвиток гуманітарних наук в Україні стає очевидним, що ця сфера постійно перебуває під впливом багатогранних історичних, соціальних та політичних процесів. Українська гуманітаристика відіграє надзвичайно важливу роль у формуванні національної свідомості, збереженні культурної спадщини та осмисленні складної історії країни. Проте її розвиток залежить від низки чинників, які можуть як сприяти, так і стримувати її потенціал.

Історичний досвід України демонструє, що гуманітарні науки зазнавали серйозних обмежень з боку імперських ідеологій, які намагалися контролювати й регулювати їх, придушуючи національну ідентичність. Особливо руйнівний вплив мала радянська епоха, коли інтелектуали зазнавали репресій, а наукова діяльність велася у рамках жорсткої ідеологічної цензури. Це залишило значний відбиток на гуманітарних науках, утворивши «провали» в дослідженнях, які доводиться надолужувати сучасним науковцям.

Для того щоб гуманітаристика в Україні могла повністю реалізувати свій потенціал, необхідна всебічна державна підтримка, яка б передбачала належне фінансування, вдосконалення наукової інфраструктури та посилення міжнародного співробітництва. Лише за умови об'єднання зусиль держави, наукової спільноти та громадянського суспільства українські гуманітарні науки зможуть виконати своє завдання — стати надійною основою для побудови культурно і національно свідомого суспільства, здатного зберегти власну ідентичність і вносити свій внесок у світову наукову спадщину.

Посилання

1. Гриценко О. Культурна політика та національна ідентичність: український контекст. Київ: Інститут культурної політики, 2005. 256 с.
2. Яковенко Н. Нарис історії середньовічної та ранньомодерної України. Київ, 2005. 581 с.
3. Риженко Н. Наука в умовах трансформаційного періоду: гуманітарна сфера в Україні. Вісник Національної академії наук України 2020, № 7. С. 26–32.
4. Кравченко В. Гуманітаристика в умовах радянської: виклики та перешкоди для української науки. Український історичний журнал 2015, № 3. С. 16–24
5. Гуманітарна політика в Україні: виклики та перспективи (Біла книга) : аналіт. доп. / За ред. Ю. Каплан, Ю. Тіщенко. Київ : НІСД, 2020. 135 с. URL: <https://niss.gov.ua/sites/default/files/2021-03/gpniss.pdf>

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ РІШЕННЯ ДЛЯ БІЗНЕС-ТУРИЗМУ: РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА BIG DATA У ПЛАНУВАННІ ДІЛОВИХ ПОЇЗДОК

Студентка К.Р. Пишеничко

Керівник - канд. геогр. наук О.С. Смик

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
м. Чернівці, Україна*

Сучасний бізнес-туризм є надзвичайно динамічним сегментом світової економіки, де швидкість прийняття рішень, оптимізація витрат і точне планування є основними чинниками успіху. Технології штучного інтелекту (ШІ) та аналізу великих даних (Big Data) стали ключовими інструментами, які трансформують організацію ділових подорожей, забезпечуючи новий рівень зручності, персоналізації та ефективності.

ШІ дозволяє автоматизувати рутинні процеси, такі як бронювання авіаквитків, вибір найзручнішого готелю чи планування маршруту, що значно зменшує адміністративне навантаження. У той же час Big Data надає доступ до величезних обсягів даних, які аналізуються для прийняття оптимальних рішень. Завдяки цим технологіям компанії отримують можливість мінімізувати витрати, покращити умови для співробітників і швидше реагувати на зміни в умовах постійної глобалізації.

Штучний інтелект (ШІ) суттєво змінює підхід до організації ділових поїздок, забезпечуючи автоматизацію багатьох рутинних процесів. Сучасні платформи, такі як TripActions [6] та SAP Concur, використовують алгоритми ШІ для автоматичного вибору найзручніших маршрутів, готелів і транспорту, враховуючи бюджет компанії та вподобання співробітників. Це дозволяє значно скоротити час на підготовку подорожі та мінімізувати ризик помилок. Додатково, віртуальні помічники, як-от Siri або Google Assistant, здатні швидко бронювати квитки, змінювати маршрути в разі затримки рейсів чи пропонувати альтернативи [5].

Одним із ключових переваг ШІ є персоналізація. Завдяки аналізу даних про попередні поїздки, алгоритми можуть запропонувати індивідуалізовані варіанти подорожей, враховуючи улюблені авіакомпанії, зручний час рейсів або специфіку готелів. Наприклад, платформи Amadeus Travel Intelligence можуть підібрати оптимальний варіант розміщення з урахуванням необхідної відстані до місця проведення заходу чи додаткових послуг, таких як конференц-зали або трансфер.

У сучасній туристичній індустрії аналітика Big Data відіграє важливу роль у створенні індивідуального досвіду для мандрівників. Завдяки збору та аналізу великих масивів даних про поведінку, уподобання та потреби клієнтів, компанії можуть адаптувати свої послуги відповідно до їхніх очікувань. Це сприяє не лише підвищенню рівня задоволеності туристів, а й зміцненню конкурентних позицій компаній на ринку [1].

В умовах стрімкого розвитку технологій та зростаючої конкуренції використання великих даних дає компаніям змогу отримувати цінну інформацію для стратегічного планування та вдосконалення бізнес-процесів. Big Data та аналітика даних стали невід'ємною частиною сучасного підприємництва, відкриваючи нові можливості для аналізу та ухвалення рішень [2].

Big Data, у свою чергу, дозволяє компаніям аналізувати величезну кількість інформації для прийняття більш обґрунтованих рішень. Наприклад, аналіз динаміки цін на квитки допомагає знайти найвигідніший час для бронювання авіа-перельотів. Дані про трафік у містах дають змогу планувати маршрути, щоб уникнути заторів, а погодна аналітика допомагає враховувати можливі затримки рейсів чи несприятливі погодні умови. Крім того, завдяки аналітиці витрат компанії можуть контролювати бюджет подорожей у реальному часі, що сприяє оптимізації фінансових ресурсів.

ШІ та Big Data також забезпечують високу ефективність у передбаченні проблем. Наприклад, алгоритми Hopper та Skyscanner прогнозують зміни цін на квитки та рекомендують оптимальний час для їхнього придбання. Деякі системи можуть попереджати про можливі затримки чи скасування рейсів, а також автоматично пропонувати альтернативи. Такі інструменти дозволяють уникати стресових ситуацій і забезпечують гнучкість у плануванні подорожей.

Компанії отримують значні переваги від використання цих технологій. Автоматизація процесів допомагає скоротити час, витрачений на організацію поїздок, і дозволяє працівникам зосередитись на основних завданнях. Аналіз великих обсягів даних забезпечує точність рішень, від вибору маршруту до оцінки витрат. Персоналізація підвищує задоволеність співробітників, оскільки вони отримують максимально комфортні умови для подорожей.

Перспективи розвитку ШІ та Big Data у бізнес-туризмі виглядають ще більш захоплюючими. Віртуальні асистенти майбутнього будуть здатні не лише планувати поїздки, а й адаптувати їх у реальному часі, реагуючи на зміни в планах чи обставинах. Інтеграція з інтернетом речей (IoT) дозволить об'єднати готелі, транспорт і інші послуги в єдину систему. Наприклад, смарт-номери в готелях автоматично налаштовуюватимуть температуру, освітлення та інші параметри до прибуття гостя.

Важливим аспектом є екологічність. ШІ та Big Data сприятимуть організації стійких подорожей, мінімізуючи вуглецевий слід за допомогою вибору екологічного транспорту, енергоефективних готелів і оптимізації маршрутів. Це дозволить компаніям не лише знижувати витрати, але й демонструвати соціальну відповідальність, що стає все більш важливим у сучасному світі.

Цей інтегрований підхід до використання ШІ та Big Data відкриває нові можливості для бізнесу, забезпечуючи ефективність, економію та комфорт для ділових туристів.

Застосування Big Data в сфері туризму дозволяє не тільки глибше розуміти потреби споживачів, а й персоналізувати їхній досвід подорожей. Завдяки аналізу даних туристичні компанії можуть ефективніше налаштовувати свої послуги, що веде до підвищення якості обслуговування, оптимізації витрат і зростання прибутків. У результаті мандрівники отримують можливість насолоджуватися унікальними враженнями, які максимально відповідають їхнім особистим потребам та очікуванням [1].

Зважаючи на виклики та вже наявні методи впливу на ШІ, стає очевидним, що його регулювання залишається відкритим питанням, яке потребує оперативного та глобального вирішення. Як бізнес, так і користувачі усвідомлюють необхідність законодавчого регламентування ШІ, яке має охоплювати не лише питання інтелектуальної власності чи ринкових відносин, а й аспекти національної безпеки та захисту людства загалом.

Юридичне врегулювання допоможе бізнесу використовувати технологічні можливості штучного інтелекту без порушення прав людини, встановивши необхідні обмеження та мінімізувавши потенційні ризики [3].

Завдяки штучному інтелекту можна забезпечити для мандрівників сервіс найвищого рівня з мінімальними витратами - те, що ще кілька років тому здавалося неможливим. Очевидно, що компанії, які першими впровадять ці технології, отримають значну перевагу на ринку [4].

Висновки: У перспективі розвиток цих технологій забезпечить ще більшу інтеграцію між різними елементами бізнес-туризму, включаючи готелі, транспорт і логістику. Крім того, вони сприятимуть зниженню впливу на довкілля, адже компанії зможуть використовувати інструменти для організації екологічно відповідальних подорожей.

Таким чином, ШІ та Big Data є не лише інструментами для підвищення продуктивності, але й потужними засобами, які дозволяють бізнесу адаптуватися до нових викликів, залишаючись конкурентоспроможним у сучасному світі.

Посилання

1. Аналітика Big Data у туристичній індустрії: Персоналізація досвіду подорожей [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.neurovolutionary.org/business/>
2. Ефективність інструменту big data в бізнесі: виклики, тренди, перспективи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ukrainiandigital.com/strong-efektyvnist-instrumentu-big-data-v-biznesi-vyklyky-trendy-perspektyvy-strong/>
3. Застосування штучного інтелекту у бізнес-процесах: правовий аспект [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://biz.ligazakon.net/analitics/224428_zastosuvannya-shtuchnogo-ntelektu-u-bznes-protseakh-pravoviy-aspekt
4. Штучний інтелект у туристичному додатку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://wezom.com.ua/ua/blog/poshuk-aviakvitkiv-ta-virtualni-gidi-shi-dodatki-nesut-revoljutsiyu-v-turizm>
5. SAP Concur Travel Solutions [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.concur.com>
6. TripActions Official Website [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.tripactions.com>

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ КЕЙСІВ У ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ “ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ПЕРЕКЛАДУ”

К.е.н., доцент К.М. Романенко

Кафедра іноземної філології та перекладу

Міжрегіональна академія управління персоналом, м. Київ

Метод кейсів є давно і широко використовуваним методом викладання та підготовки широко спектру спеціалістів різноманітних сфер, таких як економіка, менеджмент і маркетинг, транспорт, архітектура та будівництво тощо. Загалом застосуванню методу кейсів в освітньому процесі та зокрема у вищій школі присвячена велика кількість публікацій сучасних українських науковців [3, 6]; ближче до аспекту викладання іноземних мов та використання при цьому прогресивних методів присвячено публікації [4, 5]. У контексті перекладознавства цей підхід допомагає студентам не лише виконати переклад, а й усвідомити особливості роботи з текстами різних жанрів, клієнтські вимоги, етичні питання тощо [1].

Що робить актуальним застосування даного методу у підготовці філологів та майбутніх перекладачів – це саме практична складова дисципліни “Теорія і практика перекладу”. Без напрацьованої практичної роботи жоден студент-перекладач не зможе реалізувати свій перекладацький потенціал. Саме практичні завдання, їх сутність, структура та якість дозволяють студентам перекладацьких спеціальностей напрацювати необхідні навички та відточити їх в процесі навчання ще до того, як у них виникне необхідність застосовувати їх у професійній діяльності. У викладанні практики перекладу кейси можуть базуватися на автентичних текстах (літературних, технічних, юридичних), реальних замовленнях або змодельованих ситуаціях. Основний принцип – створення проблемної ситуації, яка не має єдиного правильного розв’язку, що спонукає студентів до дискусії та пошуку оптимального варіанту.

Головною особливістю або якісною рисою, що виділяє цей метод, є тісна взаємодія всіх учасників освітнього процесу [4] (тобто викладач працює разом зі студентами). Головною умовою використання кейс-методу в навчанні тієї чи іншої дисципліни, є наявність протиріч, на основі яких формуються і формулюються проблемні ситуації, завдання, практичні завдання для обговорення і знаходження оптимального рішення студентами [6]. Під час семінарських занять з “Теорії і практики перекладу” кінцевим результатом зусиль студентів є переклад. В кожного зі студентів він буде різний. Саме тут і виникає зазначене протиріччя. Саме тут викладача може скерувати студентів у правильному напрямку, допомогти їм проаналізувати переклади та обрати оптимальний варіант.

Застосування методу кейсів можна розширити на цілий спектр підтипів завдань:

1) Аналіз перекладацьких рішень – студенти працюють із перекладеними текстами, порівнюючи різні підходи до передачі змісту. Наприклад, аналіз перекладу реалій у художньому тексті [2].

2) Рольові ігри – симуляція роботи перекладача у бюро перекладів або міжнародній організації, де студенти отримують реальне замовлення з відповідними вимогами.

3) Порівняльний аналіз перекладів – завдання передбачає зіставлення кількох варіантів перекладу одного тексту та обґрунтування вибору найкращого рішення.

4) Робота з клієнтом – студенти виконують переклад для умовного замовника, беручи до уваги термінологічні вимоги, стиль і формат тексту.

У підсумку можна відзначити, що у перекладацькій діяльності важливими є не лише мовні компетенції, а й розуміння культурного контексту, жанрово-стилістичних особливостей тексту та комунікативної мети. Використання кейс-методу дозволяє моделювати реальні перекладацькі ситуації, що допомагає студентам здобути саме практичний досвід ще під час навчання, який є аближеним до реальних професійних умов. При цьому завдання викладача актуалізується в створенні (підборі) адекватних матеріалів та постаовці актуальних задач в рамках конкретних кейсів, щоб якомога більше урізноманітнити поле перекладів, з якими працюватимуть студенти.

Метод кейсів є потужним інструментом для підготовки перекладачів, адже він поєднує теорію з практикою, розвиває аналітичне мислення та вміння адаптуватися до різних умов перекладацької діяльності. Його використання у викладанні дисципліни “Теорія і практика перекладу” дозволяє створити динамічне навчальне середовище, що сприяє формуванню професійних компетентностей студентів. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку адаптованих кейсів для різних видів перекладу та оцінку їхньої ефективності в навчальному процесі.

Посилання

1. Kiraly, D. (2000). *A Social Constructivist Approach to Translator Education*. St. Jerome Publishing. – 207 p.
2. Venuti, L. (2018). *The Translator's Invisibility: A History of Translation*. Routledge. – 334 p.
3. Гріщенко І.В. Цілі та завдання кейс-методу при викладанні курсу «Державний фінансовий контроль». / І.В. Гріщенко // Дистанційне навчання як сучасна освітня технологія: матеріали міжвузівського вебінару (31 березня 2017 р.). – Вінниця, 2017. – С. 76–78.
4. Гунько І.В., Волошина О.В. Застосування кейс-методу в процесі викладання іноземної мови в умовах навчально-науково-виробничого комплексу «всеукраїнський науково-навчальний консорціум» / І.В. Гунько, О.В. Волошина // Іноваційна педагогіка. – 2021. – Вип. 32. – Т.2. – С. 75-79.
5. Довгань Л.І. Сучасний стан проблеми формування педагогічної майстерності викладача іноземної мови вищого навчального закладу / Л.І. Довгань // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. – 2010. – № 50. – С. 90–93.
6. Ліненко Т.Д. Використання кейс-методу при викладанні навчальної дисципліни «Інженерна графіка» / Т.Д. Ліненко // Текст доповіді. – 2019. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vseosvita.ua/library/vikoristanna-kejs-metodu-pri-vikladanni-navcalnoi-disciplini-inzenerna-grafika-176957.html>

ЯКІСНА ШКІЛЬНА ОСВІТА ЯК ПРІОРИТЕТ СУСПІЛЬНОГО РОЗВИТКУ

Аспірант – С.Ю. Романчук

*Керівник – доцент, д.н.держ.упр., доцент О.М. Оргісць
Запорізький національний університет, Україна*

Рівень освіти, реальний дохід на душу населення і тривалість життя визнано головними показниками економічного добробуту суспільства, а якісна освіта нині є однією з обов'язкових умов успішного існування будь-якої країни. Нинішня освіта, за визначенням Н. Харченко, характеризується не лише рівнем знань, умінь і навичок, а і якістю особистісного, світоглядного, громадянського розвитку майбутнього покоління [4]. Якісна освіта є ключем до індивідуальних можливостей. Вона робить людей більш відкритими для зміни своєї поведінки і водночас є основою інновацій та умовою сталого розвитку планети. Тому питання якості освіти наразі розглядається передусім із позиції людських та соціальних цінностей.

Підсумковим документом Саміту «Перетворення нашого світу: порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року», який був затверджений у вересні 2015 року в рамках 70-ї сесії Генеральної Асамблеї у Нью-Йорку, було узгоджено комплексну мету в галузі освіти, яка стала однією з 17 цілей сталого розвитку міжнародного співтовариства. Нею стала інклюзивна, справедлива й якісна освіта та навчання протягом усього життя для всіх. До важливих цілей було віднесено безкоштовна та якісна початкова та середня освіта для всіх дітей [2].

Останні декілька років показали, що в навчанні підростаючого покоління змінилися пріоритети, і важливим стало індивідуалізоване навчання, педагогічна діагностика, цільовий зворотній зв'язок і, перш за все, робота з вихованням громадян, які зможуть свідомо обрати свій життєвий шлях та приносити користь суспільству. Цифрова реальність сьогодення вимагає таких навиків, як командна робота та критичне мислення, а також здатності спілкуватися та проявляти творчий підхід. У все більш різноманітного учнівського складу також є свої вимоги, яким повинна відповідати сучасна школа. Досягти даної мети можливо, якщо забезпечити високий рівень якості освіти.

Уявлення різних зацікавлених сторін шкільної освіти - її стейкхолдерів - щодо якості освіти у школі досить сильно різняться між собою. При цьому школа зацікавлена у досягненні деякого суспільного договору про зміст та рівень якості освіти в школі, що відповідає сподіванням певного часу. Звісно ж, у зв'язку із необхідністю надання якісної освіти у школі кожна освітня організація покликана вирішувати наступний комплекс завдань:

1) моделювання (на основі аналізу існуючих досягнень, проблем та прогнозу перспективних вимог) необхідного, гідного рівня якості освіти в

школі (що фактично означає не що інше, як побудова моделей випускників школи);

2) забезпечення такого функціонування освітньої системи та школи в цілому, яке у свою чергу забезпечує досягнення заданого рівня якості освіти в школі (що передбачає оперативне або навіть випереджувальне реагування системи управління на відхилення реальної якості освіти у школі від необхідної);

3) забезпечення підвищення якості освіти у школі (що означає зміну вимог до суттєвих властивостей результатів освіти та моделей випускників, перехід їх у нову якість);

4) діагностування наявного рівня якості освіти у школі. У практиці сучасної школи ці завдання поки що вирішуються нерівномірно і несистематично, причому найбільш важливому завданню – забезпеченню та підвищенню якості освіти в школі – поки не приділяється належної уваги, а завдання діагностики та моніторингу якості освіти у школі нерідко стає самоціллю [5].

До поняття «якість шкільної освіти» поруч із результатами освіти входять також якість освітнього процесу у школі, якість умов і якість освітньої системи школи, від яких залежать освітні досягнення школярів. Здатність факторів впливати на поліпшення якості в значній мірі залежить від умов забезпечення якості. Існування цієї залежності часто не враховується в практиці оцінки діяльності освітніх організацій, тому ми наголошуємо на цій проблемі. Умови можуть сприяти повному прояву можливостей факторів або ж стримувати реалізацію цих можливостей. При цьому або погіршується якість, або потрібно більше витрат на досягнення, забезпечення заданого рівня якості. Наприклад, погане забезпечення технічними засобами навчання обмежує можливості освітнього процесу, погіршує умови праці. В результаті професійні знання і навички педагогів використовуються не повністю, отже, не досягається потенційно можлива якість, крім того, витрати на освоєння педагогами нових технологій виявляються марними, тобто набувають характеру витрат. Тому в структуру поняття якості освіти, крім перерахованих вище елементів, необхідно включати також якість умов здійснення освітньої діяльності - забезпечення якості освіти.

Якісна освіта характеризується не лише показниками освітньої діяльності – результатами випускника закладу освіти, а й факторами, які формують цей результат: мети освіти, її змісту та методології, організації та технології. Як справедливо зазначає Т. Дружиніна, усе це характеристики, на формування яких необхідно свідомо впливати, а отже, якими необхідно керувати [1].

В Україні триває освітня реформа, початок якої стартував у 2017 році з прийняттям нового Закону України «Про освіту». Головна мета - значне підвищення якості середньої освіти, вийшовши за рівнем освіти українських учнів на рівень їх польських однолітків. Досягнення відповідного завдання є однією з ключових цілей, яку до 2030 року має досягнути Україна у ході

реалізації затвердженої урядом Стратегії цифрового розвитку інноваційної діяльності України WINWIN, а саме перетворення системи дошкільної та повної загальної середньої освіти на надійне підґрунтя інноваційної екосистеми. Серед нагальних питань, які необхідно вирішити, є насамперед підготовка учнів до реального життя: формування в учнів цифрових, підприємницьких, наукових та інших ключових компетенцій, мотивування до самостійних досліджень та заохочення співпраці з підприємствами шляхом залучення до викладання фахівців-практиків та консультування щодо навичок [3].

Висновки:

1. Безкоштовна та якісна початкова та середня освіта для всіх дітей є однією з цілей сталого розвитку міжнародного співтовариства, які зазначені в документі Саміту «Перетворення нашого світу: порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року». Питання якості освіти розглядається передусім із позиції людських та соціальних цінностей.

2. У суспільстві змінилися освітні пріоритети і важливим стало індивідуалізоване навчання, педагогічна діагностика, цільовий зворотній зв'язок і, перш за все, робота з вихованням громадян, які зможуть свідомо обрати свій життєвий шлях та приносити користь суспільству.

3. В Україні з 2017 року триває освітня реформа, головним критерієм якості якої визначено опанування учнями ключових компетентностей, які необхідні їм для підготовки до дорослого життя, та опанування інструментами для досягнення успіху на ринку праці або у вищій освіті.

Посилання

1. Дружиніна Т. Управління якістю освітніх послуг у загальноосвітньому закладі. Актуальні проблеми управління освітою і навчальними закладами: збірник наукових праць. 2021. №4. С. 23-29

2. Наша робота над досягненням Цілей сталого розвитку в Україні. <https://ukraine.un.org/uk/sdgs>

3. Уряд планує за 5 років значно підвищити якість шкільної освіти. URL: <https://osvita.ua/school/93888/>

4. Харченко Н. Крок у майбутнє. Час змін у системі якості освіти. Директор школи. Шкільний світ. 2018. №2. URL: <https://osvitaua.com/2018/04/63688/>

5. Reinhold, N. Qualität in der beruflichen Bildung. Forschungsergebnisse und Desiderata. Bielefeld : W. Bertelsmann Verlag 2009, S. 13-34. DOI: 10.25656/01:2102

РОЗВИТОК ТВОРЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ МИСТЕЦЬКИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ: ПЕДАГОГІЧНИЙ АСПЕКТ

*Викладач мистецьких дисциплін А.М. Романюк
Комунальний заклад вищої освіти «Барський гуманітарно-педагогічний
коледж ім. Михайла Грушевського»*

Сучасна Україна потребує висококваліфікованих працівників в різних сферах діяльності, адже перед нею ставатиме проблема якісної розбудови країни після довгоочікуваного миру. Звичайно, фахівцем стають завдяки освіті. Тому якісна освіта на сучасному етапі, а етап не простий, адже російська агресія, яка кожного дня руйнує наші щоденні плани, створює значні перешкоди для організації освітнього процесу. Тому перед викладачами стоїть проблема вибору вдалих методів, прийомів, технологій навчання для досягнення поставлених цілей перед освітою, зокрема для розвитку творчої компетентності студентів мистецьких спеціальностей.

У психолого-педагогічній літературі нерідко поняття «компетентність» використовують у значенні професіоналізму як набутої у ході навчальної і практичної діяльності здатності до компетентного виконання функціональних обов'язків та досягнутого високого рівня майстерності і вправності у певному занятті. По суті це означає професійну компетентність фахівця, що полягає у єдності його теоретичної і практичної готовності до здійснення діяльності [3].

Як зазначає С. Яланська, творча компетентність – найвищий рівень розвитку професійної компетентності, коли особистість здійснює професійну діяльність на творчій основі стабільно і неперервно [1, с.61]

С. Бондар дає таке визначення творчій компетентності – це знання, вміння, навички, ставлення, необхідні для успішної творчої діяльності та можливість використати їх в житті, на практиці. Здатність людини генерувати ідеї, висувати гіпотези; здібність фантазувати; асоціативність мислення; здібність бачити протиріччя; здібність переносити знання та вміння у нові ситуації; здібність відмовитися від нав'язливої ідеї, подолати інертність мислення; незалежність суджень; критичність мислення [2].

Показниками досягнення творчої компетентності є ціннісно-педагогічна, мотиваційна, психолого-педагогічна, організаційна, методична, дидактична, інформаційна компетенції, вербально-комунікативна, невербальна, компетенція самовдосконалення, понятійне та творче мислення [4, с.686].

Для успішної реалізації творчої компетентності студентів, викладачам необхідно використовувати різноманітні методи для зміцнення їхнього позитивного ставлення до майбутньої професії, що включає в себе: створення навчального середовища, яке стимулює пізнавальну активність та заохочує студентів до самостійного пошуку знань; залучення до навчального процесу практикуючих фахівців, які можуть поділитися своїм досвідом та надати студентам цінні поради; створення умов для розвитку творчого потенціалу студентів, заохочення їх до участі у творчих проєктах та конкурсах; створення

умов для розвитку критичного мислення та здатності до самоаналізу, що дозволяє студентам самостійно оцінювати свій професійний рівень та визначати напрямки для подальшого розвитку.

На мистецьких спеціальностях професійне становлення студентів відбувається через активізацію їхнього творчого потенціалу. Практична спрямованість більшості навчальних дисциплін вимагає від студентів застосування особистих смаків, знань, навичок та креативності для створення оригінальних робіт. Зокрема, на заняттях з декоративно-прикладного мистецтва, рисунку та живопису, пластичної анатомії, композиції та художньо-прикладної графіки студенти втілюють свої творчі ідеї, розкриваючи індивідуальність.

Навчання рисунку та живопису ґрунтується на відображенні реального світу. Вже на перших заняттях студенти знайомляться з основними поняттями візуальної грамотності, такими як композиція, колір, образотворчі засоби та матеріали, а також специфікою їх застосування. Найпростішим творчим завданням для студентів є домашня робота, яка вимагає від них не лише точного відтворення форми, кольору та об'єму предметів, але й вміння підібрати та гармонійно розташувати об'єкти, поєднати їх характер, колір та фактуру, тобто проявити творчість.

Перші роботи студентів часто мають недоліки, що зумовлено прогалинами в теоретичних та практичних знаннях. У цей момент головне завдання викладача – не знеохотити студентів, а навпаки, підтримати їх, використовуючи методи похвали та заохочення. З часом роботи студентів стають більш успішними, а завдання – складнішими, вимагаючи глибших знань, навичок та практики, а також вдосконалення технічного виконання та креативності.

Викладання практичних дисциплін, таких як рисунок і живопис, в умовах воєнного стану стикається з серйозними викликами. Зокрема, повітряні тривоги можуть перервати заняття, змушуючи студентів залишати аудиторії та спускатися в укриття, що не лише порушує навчальний процес, але й перериває роботу над натурними постановками.

Незважаючи на це, освітній процес продовжується. Під час перебування в укриттях студенти зосереджуються на теоретичному матеріалі, включаючи пошук образотворчих термінів, створення презентацій про життя та творчість художників, аналіз їхніх робіт та виконання відповідних технік. Викладачі також організовують квести, де студенти можуть продемонструвати свої знання та, за можливості, практичні навички, наприклад, виконуючи швидкі ескізи.

Творчі об'єднання відіграють важливу роль у розвитку творчої компетентності студентів, надаючи їм можливість самовираження та реалізації власних інтересів. У таких об'єднаннях студенти демонструють креативність, використовуючи вивчені техніки для створення оригінальних робіт, що відображають їхній світогляд, настрої, бачення та емоції.

Викладачі, аналізуючи ці роботи, оцінюють теоретичні та практичні навички студентів. Творчі роботи студентів, створені в рамках творчих об'єднань, демонструються на виставках.

Виставки творчих робіт мають велике значення для студентів, сприяючи їхньому самоствердженню та відчуттю задоволення від досягнутого успіху. У

нашому навчальному закладі виставки, як правило, проводяться в холах та коридорах, забезпечуючи широке охоплення аудиторії. Це дозволяє студентам інших спеціальностей ознайомитися зі світом мистецтва, що особливо важливо в умовах воєнного стану.

Коли проведення очних виставок стає неможливим через воєнний стан, студенти організують колективні або індивідуальні електронні виставки та діляться ними в соціальних мережах. Воєнний стан не перешкоджає розвитку мистецтва та його властивостей.

Участь у мистецьких конкурсах та олімпіадах дає студентам великий творчий потенціал, бажання та мотивацію. Це є не лише можливістю для самореалізації, але й важливим кроком у розвитку їхнього творчого потенціалу. Ці заходи дозволяють студентам продемонструвати свої знання та вміння, втілені в оригінальних творчих роботах.

Особливістю таких конкурсів та олімпіад є їхня відкритість. Зазвичай, організатори визначають лише загальні напрямки та можливі техніки виконання, залишаючи простір для творчої свободи та індивідуального підходу. Саме тут вступає в дію воля студента, його здатність до самостійного мислення та прийняття рішень. Така робота дозволяє розвинути критичне мислення, аналітичні здібності, розширити кругозір, підвищити самооцінку та впевненість у власних силах.

Під час воєнного стану творчі конкурси та олімпіади переважно проводяться дистанційно, що забезпечує безпеку студентів, дозволяючи їм розвивати свій творчий потенціал, перебуваючи в безпечному місці. Дистанційний формат робить ці заходи доступними для широкого кола учасників, незалежно від їхнього місця перебування, сприяє освоєнню сучасних технологій та інструментів, необхідних для творчої діяльності в цифровому просторі, зменшує витрати на проїзд та проживання, роблячи участь у конкурсах більш доступною.

Однак, варто визнати, що дистанційні заходи не можуть повною мірою замінити живе спілкування. Вони обмежують можливості для безпосереднього обміну емоціями, налагодження тісних контактів та обміну досвідом між учасниками.

Сформованість творчої компетентності у студентів викладачі можуть проаналізувати під час їхньої педагогічної практики в школі. Готуючи уроки, студенти створюють, так звані, власні міні-проекти, що є проявом їхньої творчості. Педагогічна практика відіграє ключову роль у становленні майбутнього фахівця, адже саме цей вид діяльності надає студенту можливість зануритися у реальне освітнє середовище. Тут він навчається ефективно взаємодіяти з учнями як повноцінними учасниками навчального процесу, а також з педагогічним колективом школи, який виступає в ролі наставників та колег.

Під час підготовки до уроку студент-практикант ретельно опрацьовує навчальний матеріал: аналізує навчальні програми та календарно-тематичне планування; шукає та систематизує необхідну інформацію; розробляє детальний

план-конспект уроку, враховуючи методичні рекомендації, зміст навчального матеріалу та освітні цілі.

Особлива увага приділяється створенню наочного матеріалу, який є невід'ємною частиною уроків образотворчого мистецтва та мистецтва. Наочність повинна відповідати віковим особливостям учнів, бути естетично привабливою та сприяти кращому засвоєнню матеріалу. Важливим елементом підготовки є також педагогічний малюнок, який повинен бути виконаний чітко, зрозуміло та з використанням ефективних образотворчих засобів.

Ведення педагогічного малюнку студентом є яскравим відображенням його знань та умінь, здобутих під час вивчення предметів естетичного циклу. Це не лише демонстрація теоретичних знань, але й практична реалізація творчого потенціалу студента.

Процес створення педагогічного малюнку вимагає від студента: глибокого аналізу (він повинен здійснити точний та творчий аналіз запропонованого зразка, фоторепродукцій художників, виявляючи їхні характерні риси та особливості), володіння образотворчою мовою (студент має вільно оперувати образотворчими термінами та поняттями, щоб грамотно пояснити та продемонструвати свої ідеї), технічної майстерності (правильне ведення педагогічного малюнку вимагає від студента володіння різноманітними техніками та прийомами, а також знання методичних основ), методичних знань та умінь (студент повинен знати та вміти застосовувати методичні прийоми для того, щоб малюнок був не лише естетично привабливим, але й інформативним та зрозумілим для учнів). Педагогічний малюнок є не лише засобом демонстрації знань, але й важливим інструментом для розвитку творчого мислення, аналітичних здібностей та методичної майстерності студента.

З початку воєнного стану освітні заклади, вчителі, викладачі та здобувачі освіти поступово адаптувалися до життя в умовах постійних тривог, які переривають навчальний процес. У контексті проходження практики та проведення уроків студенти активно освоюють дистанційний формат навчання, що вимагає гнучкості та вміння пристосовуватися. Для ефективного проведення дистанційних уроків студенти створюють супроводжувальні презентації, що допомагає візуалізувати матеріал та зробити його більш доступним для учнів. Навчаються демонструвати презентації через екрани гаджетів, що дає змогу опанувати технічні навички, необхідні для проведення онлайн-уроків. Створюють педагогічні малюнки на електронних дошках, використовуючи такі програми, як Miro, Google Jamboard, Microsoft Whiteboard. Це дозволяє демонструвати процес малювання в режимі реального часу, пояснювати техніки та прийоми. Створюють інтерактивні малюнки, на яких учні можуть робити позначки, коментарі, або додавати свої елементи. Створюють власні відео педагогічного малюнку: записують процес створення малюнку, коментуючи кожен етап, або створюють поетапне зображення об'єктів, що дозволяє учням краще зрозуміти техніку виконання.

Оволодівають різними освітніми платформами: Zoom, Google Meet, Microsoft Teams та інші платформи для проведення онлайн-уроків, обміну матеріалами та спілкування з учнями. Навчаються комунікувати з учнями через

екран, тобто розвивають навички ефективного спілкування в онлайн-форматі, щоб підтримувати зацікавленість учнів та забезпечувати якісне навчання.

Звичайно, проведення уроків образотворчого мистецтва та мистецтва в дистанційному форматі є складнішим, особливо коли йдеться про практичну роботу. Відсутність можливості провести індивідуальний педагогічний малюнок та надати практичну допомогу учням ускладнює процес навчання. У таких випадках на допомогу приходять слово. Словесні пояснення дають можливість спрямувати учнів, надати їм необхідні настанови та поради щодо виконання практичної роботи.

Висновки: Розвиток творчої компетентності – це багатогранний і тривалий процес, що вимагає систематичної та наполегливої праці як від студентів, так і від викладачів. Він не обмежується рамками окремого заняття чи навчального року, а є результатом постійного самовдосконалення та творчого пошуку.

Особливо складним цей процес стає в умовах воєнного стану, коли на студентів та викладачів тиснуть численні фактори: нічні тривоги, що призводять до недосипання; зниження продуктивності під час занять; постійне відчуття тривоги за близьких; негативний вплив новин; порушення звичного режиму сну; збої в організації очного навчання. Ці обставини створюють значні перешкоди для формування творчої компетентності.

Однак, саме в таких складних умовах викладацький колектив має проявити себе як рушійна сила, що не лише передає знання, але й стає опорою та підтримкою для студентів. Викладач повинен використовувати найефективніші методи, прийоми та засоби навчання, щоб забезпечити якісну підготовку фахівців; бути не лише наставником, але й радником, другом, людиною, яка завжди готова підтримати та допомогти; створювати на заняттях атмосферу психологічного комфорту.

Саме такий підхід дозволить подолати труднощі воєнного часу та сформувати висококваліфікованих та творчих спеціалістів.

Посилання

1. Яланська С. П. Психологія творчості: [навчальний посібник] / С. П. Яланська. – Полтава: ПНПУ імені В.Г. Короленка. 2014. – 180 с.
2. Бондар С. Методи навчання : традиції та інновації / С. Бондар // Біологія і хімія в школі. – 2000. – № 5. – С. 13–16.
3. Семенова О. В. Сутність та специфіка художньо-творчої компетентності як запорука професіоналізму вчителя образотворчого мистецтва. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/6789/10402/1/Sytnist_ta_spezifika_xydoshno-tvorchoi_kompetentnosti.pdf
4. С.П. Яланська. Творча компетентність як механізм успішної психолого-педагогічної діяльності. Проблеми сучасної психології. 2015. Випуск 28. С. 682-692

SPORT-BASED YOUTH DEVELOPMENT: THE CONTEXT OF COACH BEHAVIOR

*PhD student Edgaras Stankevičius, Prof. dr. Vilija B. Fominiene
Lithuanian Sports University,
Kaunas, Lithuania*

Sport is widely recognized as an effective tool for fostering positive youth development, offering various physical, psychological, and social benefits. It is not solely aimed at achieving athletic performance or developing physical competencies such as motor skills and endurance. Instead, sport is particularly valued as a setting where an athlete's personality is shaped, value orientations are established, cooperation skills are developed, moral growth is encouraged, and psychological resilience is cultivated. The positive effects of youth participation in sports are typically explained through two paradigmatic approaches: Positive Youth Development (PYD) and Complementary Community Youth Development (CYD).

The Positive Youth Development (PYD) paradigm serves as a framework for studying the psychosocial development of youth, deepening the understanding of mechanisms that support a successful transition from adolescence to adulthood, where supportive social relationships play a crucial role [1]. PYD adopts a strengths-based developmental approach, viewing children and adolescents as possessing "resources to be developed" rather than "problems to be solved" [2]. The Complementary Community Youth Development (CYD) paradigm also includes positive youth development, emphasizing the partnership between youth and adults in creating social change [3]. This approach is often explained based on Perkins and Borden's [4] concept, which states that "purposely creating environments that provide constructive, affirmative, and encouraging relationships that are sustained over time with adults and peers, while concurrently providing an array of opportunities that enable youth to build their competencies and become engaged as partners in their own development as well as the development of their communities" (p.6).

Considering this, coaches can be identified as key figures responsible for interpersonal relationships and partnerships in sports, which are reflected in their daily coaching behavior. Given that behavior is often a reliable indicator of competence [5], it can be predicted that depending on their demonstrated social behavior, coaches will increase young athletes' motivation [6,7], enhance students' satisfaction with sports participation [8], and develop various competencies crucial for their personal and social growth [9]. However, it remains unclear which specific components of a coach's social behavior should be analyzed in relation to competencies favorable for young athletes' personality development.

The aim of this study is to highlight potential coaching behavior components that can be analyzed in future research within the context of youth athlete development. To achieve this, the study employed an analysis and synthesis of scientific literature and an examination of empirical research results.

The analysis of scientific literature revealed that students' participation in organized sports activities and the actions of coaches determine whether or not young athletes acquire the positive aspects of sports. These aspects, which contribute to youth development through sports, can be categorized into six key areas [9]: fitness, health, and well-being; social competencies; physical competencies and self-esteem; moral development; aggression and violence; and education. Thus, it is possible to analyze whether young athletes are provided with favorable conditions to develop personal and social skills, cognitive abilities, goal setting, initiative, physical and psychological health, or if they encounter negative experiences [10].

To maximize the positive benefits of sports and foster the development of youth competencies, it is crucial to analyze coach-led practice [11], with particular focus on coaching behaviors, which include communication and interactions between athletes and coaches [12]. Given that various coaching behaviors influence overall athlete performance, skill development, and learning, their analysis is essential [13].

Research on coaching behavior in scientific literature places significant emphasis on coaches' leadership behavior, linking it to various benefits [14,15]. Some researchers suggest a broader analysis of coaching behavior, dividing it into key categories such as instruction, praise/scolding, and silence. This categorization is based on the argument that “together, these behaviors account for approximately 80% of what research has identified that coaches do” [16] (p. 46). However, cultural context, the sport discipline, and the phase of training activities should also be considered when assessing coaching behavior.

In recent years, research focusing on optimal strategies for improving athlete development has suggested analyzing coaching behavior through systematic observation of coaching behavior. This structured approach allows for analyzing and categorizing coaching interactions, communication, and decision-making in various sports, collecting high-quality data on coach-athlete relationships during both training sessions and competitions, and assessing coaching effectiveness, athlete development, and leadership influence [17]. Some authors [12] emphasize three primary coaching behavior categories: instruction, feedback, and questioning. This classification is justified by the frequency of these behaviors in coaching practice. Others [18] propose a broader classification of coaching behaviors, dividing them into supportive and unsupportive behaviors, including instruction, positive feedback, negative feedback, corrective feedback, modeling, physical assistance, reinforcement (positive & negative), praise, scolding, humor, hustle, punishment, questioning (convergent & divergent), player participation (self-initiated or coach-facilitated), and silence (on-task/off-task). Other studies [19] based on Coach Analysis and Intervention System (CAIS) suggest similar or slightly modified behavioral categories.

Summarizing this methodological approach, it can be said that this methodology allows for a systematic analysis of coaching behavior, enabling an objective assessment of coaching characteristics in various situations. This, in turn,

contributes to enhancing coaching effectiveness, identifying behavioral corrections, and fostering a positive long-term environment in youth sports. Despite extensive research, there is a lack of studies analyzing which specific coaching behaviors are most effective in developing personal and social skills, enhancing cognitive abilities, improving goal-setting skills, strengthening physical and psychological health, and preventing negative experiences in youth sports. Thus, future research should focus on constructing and testing a predictive model that identifies which coaching behavior characteristics contribute most to the development of specific competencies in young athletes.

Conclusion

Coaching behavior plays a fundamental role in shaping young athletes' motivation, personal and social development, and the overall quality of the sports environment. To maximize the positive outcomes of sports participation, future research should systematically analyze which coaching strategies have the most significant impact on youth development. The ultimate goal is to develop an effective coaching framework that fosters long-term athlete success both on and off the field.

References

1. Camiré, M., Santos, F., Newman, T., Vella, S., MacDonald, D. J., Milistetd, M., ... & Strachan, L. (2023). Positive youth development as a guiding framework in sport research: Is it time to plan for a transition?. *Psychology of sport and exercise*, 69, 102505.
2. Holt, N. L., Neely, K. C., Slater, L. G., Camiré, M., Côté, J., Fraser-Thomas, J., ... & Tamminen, K. A. (2017). A grounded theory of positive youth development through sport based on results from a qualitative meta-study. *International review of sport and exercise psychology*, 10(1), 1-49.
3. Outley, C., McKyer, E. L. J., & Smith, M. L. (2010). Planting the Seed: An Evaluation of a Community Youth Summit. *Journal of Youth Development*, 5(3), 97-106
4. Perkins, D.F., & Borden, L.M. (2003). Key elements of community youth development. In Villarruel, F. A., Perkins, D. F., Borden, L. M., & Keith, J. G. (Eds.), *Community Youth Development: Programs, policies, and practices* (pp. 327-340). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
5. Shikama, Y., Oikawa, S., Stanyon, M., Yasuda, M., & Otani, K. (2024). Culturally-aligned clinical leadership competencies for effective teamwork in Japanese healthcare. *BMC Medical Education*, 24(1), 1315.
6. Noor et al., 2013
7. Mageau, G. A., & Vallerand, R. J. (2003). The coach–athlete relationship: A motivational model. *Journal of sports science*, 21(11), 883-904.
8. Baker, J., Horton, S., Robertson-Wilson, J., & Wall, M. (2003). Nurturing sport expertise: factors influencing the development of elite athlete. *Journal of sports science & medicine*, 2(1), 1.

9. Ewing, M. E., Gano-Overway, L. A., Branta, C. F., & Seefeldt, V. D. (2002). The role of sports in youth development. *Paradoxes of youth and sport*, 31-47.
10. Kim, K. R., Bowers, M. T., Lee, W. Y., & Slana, R. (2022). Validation of modified youth experience survey for sport (MYES-S) using multidimensional Rasch model. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 20(4), 1193-1207.
11. Barth, M., Güllich, A., Raschner, C., & Emrich, E. (2020). The path to international medals: a supervised machine learning approach to explore the impact of coach-led sport-specific and non-specific practice. *PLoS One*, 15(9), e0239378.
12. Larkin, P., Barkell, J., & O'Connor, D. (2022). The practice environment—How coaches may promote athlete learning. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4, 957086.
13. García, J. B., Bárcena, J. O., & Giménez, A. M. (2024). Recreos activos con material autoconstruido: una mirada desde la perspectiva parental y docente. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (54), 735-745.
14. Partington M., Walton J. (2019). A guide to analysing coaching behaviours, in *Sports Coaching: A Theoretical and Practical Guide*, eds Cope E., Partington M. (London: Routledge;), 18–29
15. Lopez de Subijana, C., Martin, L. J., Ramos, J., & Côté, J. (2021). How coach leadership is related to the coach-athlete relationship in elite sport. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 16(6), 1239-1246.
16. Tiberi, S., Moody, J., Jennings, G., Cooper, S., & Esformes, J. I. (2024). Coaching Leadership Behaviours in Strength and Conditioning Coaching: Preferences of NCAA Division I and II Collegiate Student-Athletes Based on Level of Competition. *International Journal of Strength and Conditioning*, 4(1).
17. Cushion, C. (2010). Coach behaviour. *Sports coaching: Professionalisation and practice*, 43-61.
18. Rodrigues, J., Rodrigues, F., Resende, R., Espada, M., & Santos, F. (2021). Mixed method research on football coaches' competitive behavior. *Frontiers in Psychology*, 12, 705557.
19. Raya-Castellano, P. E., Reeves, M. J., Cárdenas-Vélez, D., Fradua, L., & McRobert, A. P. (2023). The half-time talk: A mixed-method examination of youth-elite football coaches' behaviours and team-management strategies. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 18(3), 655-667.
20. Feng, R., Gómez-Ruano, M. A., Liu, T., Li, C., & García-de-Alcaraz, A. (2023). Comparison of training activities and coaching behaviours in youth football coaches from Spain and China: a case study. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 23(4), 296-318.

НАЦІОНАЛЬНО-ПАТРІОТИЧНЕ ВИХОВАННЯ СТУДЕНТІВ НА ЗАНЯТТЯХ З ГЕОГРАФІЇ

Викладач О.Л. Тищенко

*Черкаський фаховий коледж харчових технологій та бізнесу,
м. Черкаси, Україна*

На даному етапі розвитку України, коли існує безпосередня загроза денаціоналізації, втрати національної незалежності та потрапляння під вплив інших держав, необхідно переосмислити зроблене до цього часу та посилити патріотичне виховання молоді з метою формування нових українців, які будуть діяти відповідно до національних та європейських цінностей. Існує нагальна потреба у впровадженні системних заходів.

Вивчення курсу «Географія: регіони і країни» сприяє національно-патріотичному вихованню молодого покоління. На заняттях географії важливе місце посідає не лише країнознавча інформація, а й матеріали з краєзнавства, які допомагають виховувати справжніх патріотів своєї країни. Поширення інформації з цього питання є ефективним засобом практичної підтримки майстерності сучасного викладача у сфері національно-патріотичного виховання, що збагачує духовний світогляд студентів, виховує любов до своєї країни та формує гідне майбутнє нашого народу.

Основними завданнями національно-патріотичного виховання студентської молоді в курсі «Географія: регіони і країни» є:

- сформувати у студентів здатність усвідомлювати характерні риси українського громадянства, загальнолюдські духовні ціннісні орієнтації, гуманізм і демократизм, патріотизм, взаєморозуміння між народами, демократію, добро та ідеали справедливості;

- підготувати їх до свідомої та активної участі в суспільному житті Української держави; підготувати до активної участі в житті Європи та світу;

- сформувати розуміння ролі та місця України у світі розуміння ролі та місця України у світі, усвідомлення відповідальності за долю України, Європи та світу.

Згідно з останніми педагогічними дослідженнями, практика та досвід роботи викладачів, патріотичного виховання ґрунтується на форматі, який має на меті включення національного змісту в освітній процес та втілення в дії гідності нації, любові до Батьківщини, любові до свого народу, національних традицій, звичаїв та обрядів, національної духовності та життєвого досвіду. Всі ці аспекти втілюються у використанні краєзнавчої інформації в навчально-виховному процесі [1].

Для реалізації цих завдань я використовую такі формати навчання, як семінари, заняття-дискусії, заняття-круглі столи, заняття-конференції та заняття-дослідження (міні-проекти), що стимулюють пізнавальну активність студентів та розвивають у них навички самостійного пошуку та аналізу, прогнозування та проектування інформації. Основними засобами

патріотичного виховання на заняттях географії є різноманітні джерела інформації про рідний край і свою Батьківщину (краєзнавча література, архівні та музейні матеріали, картографічні матеріали, офіційні державні документи, художні твори, статистичні матеріали, довідники, енциклопедії тощо) [2].

З метою формування патріотичних поглядів і переконань під час вивчення курсу «Географія: регіони і країни» слід показувати позитивні результати в управлінні українським народом, приклади з національної економіки. Таким чином, студенти самі дійдуть висновку, що до влади можна допускати лише людей з високими моральними якостями, тобто тих, хто має найвищі людські цінності. Вивчаючи економіку країн світу, учні можуть використовувати матеріал про транснаціональні корпорації, які впливають на стратегічний розвиток України.

При підготовці заняття матеріал має бути наповнений українознавчим змістом. При вивченні окремих регіонів можна нагадати історію їх розвитку, висвітлити внесок українців, включити в навчальні матеріали інформацію про українські досягнення в науці, техніці та культурі [3].

Як показує практика, лише цілеспрямована робота в системі «дитина-батьки-коледж», при живому спілкуванні з дітьми, може сприяти розвитку патріотизму у здобувачів освіти, використовуючи багатющі можливості краєзнавчого матеріалу, який переконує студентів, що кращого місця, ніж рідний дім немає у цілому світі.

Заняття з географії, орієнтовані на країнознавство та патріотизм, створюють умови для виховання сучасної молоді – патріотично налаштованих громадян і будівничих майбутнього України, які хочуть, щоб їхня країна була процвітаючою, багатою, мальовничою, співучою та високорозвиненою.

Висновки:

1. Заняття з географії сприяють усвідомленню студентами унікальності своєї країни, її природного та культурного багатства, що зміцнює національну ідентичність і гордість за свою Батьківщину.

2. Вивчення географії України дозволяє студентам глибше усвідомити важливість збереження природних ресурсів, екологічної рівноваги та культурної спадщини, що сприяє вихованню відповідальності за майбутнє країни.

3. Географічні знання допомагають розуміти тісний зв'язок між природним середовищем, історичними подіями та культурним розвитком регіонів, що сприяє формуванню поваги до минулого та традицій.

4. Завдяки інтеграції патріотичного виховання у процес вивчення географії студенти усвідомлюють важливість своєї ролі в розбудові держави, що стимулює їх до активної громадянської участі.

5. Вивчення географії через призму національно-патріотичного виховання мотивує студентів до практичних дій: участі в екологічних акціях,

краєзнавчих експедиціях, волонтерських ініціативах, що підвищує рівень їхньої громадянської свідомості.

Таким чином, національно-патріотичне виховання на заняттях з географії є важливим інструментом формування свідомих громадян, які знають, цінують і готові розвивати свою країну.

Посилання

1. Паламарчук Л. Б. Виховання патріотизму на уроках географії. Л. Б. Паламарчук, С. Я. Романенко // Географія та економіка в рідній школі. 2019. № 6. С. 34-39
2. Зубрицька Т. Ф. Патріотичне виховання на уроках географії. Географія. 2018. № 21-22. С. 9-17
3. Назаренко Т. Шкільна географія як засіб формування національно-патріотичної свідомості учнів. Витоки педагогічної майстерності. 2015. Випуск 16. С. 189-196

ГРОМАДСЬКІ ОРГАНІЗАЦІЇ, ЯК ІНСТИТУТИ ГРОМАДЯНСЬКОГО СУСПІЛЬСТВА

Студент К.О. Тросюк

Керівник – д-р філос. з екон. А. В. Непиталюк

***Вінницький торговельно-економічний інститут ДТЕУ, м. Вінниця,
Україна***

У сучасному світі, що характеризується складними соціально-економічними та політичними процесами, роль громадських організацій як інститутів громадянського суспільства набуває особливої актуальності. Вони не лише сприяють формуванню активної громадянської позиції та підвищенню рівня правової культури населення, але й відіграють значну роль у розбудові соціальної згуртованості, підтримці соціально вразливих верств населення та розвитку місцевих громад. Дослідження феномену громадських організацій є важливим для розуміння механізмів функціонування громадянського суспільства, його потенціалу та викликів, що постають перед ним у контексті глобалізації та трансформаційних процесів.

Громадські організації є ключовим елементом розвиненого громадянського суспільства, виконуючи важливу роль у представленні та захисті інтересів громадян, сприяючи їхній участі в управлінні державними справами та контролюючи діяльність владних структур. Вони виступають своєрідним містком між державою та окремими індивідами, забезпечуючи артикуляцію потреб і проблем різних соціальних груп, а також пропонуючи шляхи їхнього вирішення. У своїй діяльності громадські організації

спираються на добровільну самоорганізацію громадян, їхню ініціативу та прагнення до спільного блага, що робить їх потужним інструментом соціальних змін та демократичного розвитку [2].

Громадянське суспільство визначається як сфера самоорганізації громадян, незалежна від держави, що включає розгалужену мережу добровільних об'єднань, інститутів та відносин, спрямованих на реалізацію та захист прав і свобод людини, задоволення суспільних потреб та інтересів. Його основними інститутами є громадські організації (об'єднання), професійні та творчі спілки, благодійні фонди, органи самоорганізації населення, незалежні засоби масової інформації, релігійні організації та інші недержавні формування. Ці інститути відіграють ключову роль у забезпеченні балансу між державою та суспільством, сприяють розвитку демократії, формуванню громадської думки та контролю за діяльністю влади.

Сутність та функції громадських організацій є предметом різних наукових підходів. З одного боку, їх розглядають як важливий елемент громадянського суспільства, що забезпечує артикуляцію та агрегування інтересів громадян, їхню участь у політичному процесі та захист прав. З іншого боку, акцентується їхня роль у наданні соціальних послуг, розвитку культури, освіти та інших сфер суспільного життя. Існують також підходи, що наголошують на їхній функції як посередників між державою та громадянами, сприяючи діалогу та співпраці у вирішенні суспільно значущих проблем. Незалежно від підходу, громадські організації визнаються важливими акторами суспільного розвитку, що сприяють демократизації, соціальній справедливості та захисту прав людини [2].

Правове регулювання діяльності громадських організацій в Україні ґрунтується на Конституції України, яка гарантує право на свободу об'єднання, та спеціальному Законі України «Про громадські об'єднання». Це законодавство визначає порядок створення, реєстрації, діяльності та припинення громадських організацій, їхні права та обов'язки, а також засади взаємодії з органами державної влади та місцевого самоврядування. У світовому контексті правове регулювання діяльності громадських організацій варіюється залежно від країни, проте загалом спрямоване на забезпечення їхньої прозорості, підзвітності та дотримання законодавства. Міжнародні стандарти у сфері прав людини також відіграють важливу роль у формуванні національного законодавства, що регулює діяльність громадських організацій, забезпечуючи сприятливе середовище для їхнього розвитку та функціонування [1].

Громадські організації, як інституціоналізовані форми громадянського суспільства, відіграють ключову роль у демократичних процесах, виконуючи функції артикуляції та агрегації суспільних інтересів, моніторингу діяльності органів державної влади, а також надання соціальних послуг та підтримки вразливим групам населення. Вони виступають як важливий канал комунікації між громадянами та державою, сприяючи розвитку громадянської

активності, формуванню соціального капіталу та зміцненню соціальної згуртованості.

У таблиці 1 детально класифіковано види громадських організацій за кількома ключовими критеріями.

Таблиця 1 - Класифікація громадських організацій

<i>Категорія</i>	<i>Тип організації</i>	<i>Приклади</i>
За сферою діяльності	Правозахисні	Amnesty International, Human Rights Watch
	Екологічні	Greenpeace, WWF
	Благодійні	Червоний Хрест, Лікарі без кордонів
	Культурні	Міжнародна рада музеїв, Театральна асоціація
	Освітні	Асоціація університетів, Товариство вчителів
	Соціальні	Організації допомоги біженцям, Товариства підтримки людей з інвалідністю
За рівнем діяльності	Міжнародні	ООН, ЮНЕСКО
	Національні	Українська Гельсінська спілка, Асоціація міст України
	Регіональні	Обласні ради ветеранів, Місцеві екологічні ініціативи
	Місцеві	Громадські ради мікрорайонів, Товариства співвласників багатоквартирних будинків
За типом членства	З індивідуальним членством	Профспілки, Політичні партії
	З колективним членством	Асоціації підприємств, Об'єднання громад
	Змішані	Наукові товариства, Творчі спілки
	Без членства	Суспільні рухи, Волонтерські ініціативи
За юридичним статусом	Зі статусом юридичної особи	Громадські організації, Благодійні фонди
	Без статусу юридичної особи	Ініціативні групи, Неформальні об'єднання
За характером діяльності	Політичні	Політичні партії, Громадські рухи
	Професійні	Профспілки, Асоціації юристів
	Наукові	Наукові товариства, Дослідницькі центри
	Творчі	Творчі спілки, Клуби за інтересами

Перший критерій – сфера діяльності, що охоплює правозахисні, екологічні, благодійні, культурні, освітні та соціальні організації. Другий критерій – рівень діяльності, де організації поділяються на міжнародні, національні, регіональні та місцеві, демонструючи їхню географічну широту. Третій критерій – тип членства, який розрізняє організації з індивідуальним, колективним, змішаним членством та без членства, вказуючи на різні форми участі. Четвертий критерій – юридичний статус, що поділяє організації на ті,

що мають статус юридичної особи, та ті, що його не мають, визначаючи їхню правову основу. Нарешті, п'ятий критерій – характер діяльності, що включає політичні, професійні, наукові та творчі організації, відображаючи різноманітність їхніх цілей та функцій. Таблиця надає вичерпний огляд різноманіття громадських організацій, підкреслюючи їхню важливу роль у суспільстві.

Громадські організації, як фундамент громадянського суспільства, мають низку особливостей, що визначають їхню роль у суспільстві:

- Добровільність членства. Означає, що кожна особа вступає до організації за власним бажанням, без примусу.
- Неприбутковість діяльності. Основна мета громадських організацій – досягнення соціально корисних цілей, а не отримання прибутку.
- Самоврядність. Організації самостійно приймають рішення та визначають напрямки своєї діяльності.
- Публічність. Діяльність організацій є відкритою та прозорою, вони звітують перед суспільством.
- Спільність інтересів. Організації об'єднують людей, які мають спільні інтереси та прагнуть захистити свої права та свободи.
- Незалежність від органів державної влади. Організації мають право висловлювати свою думку, критикувати дії влади та пропонувати альтернативні рішення [2].

Громадські організації, що спираються на добровільну участь та самостійне управління, відіграють ключову роль у соціальній підтримці населення. Вони активно надають соціальні послуги, допомагаючи тим, хто потребує допомоги, сприяють розвитку соціальної інфраструктури, проводять освітні заходи, захищають права вразливих груп населення та впливають на законодавство з метою поліпшення системи соціального забезпечення. Завдяки їхній гнучкості та здатності швидко реагувати на потреби суспільства, вони є важливими партнерами держави у вирішенні соціальних проблем та забезпеченні добробуту громадян.

Висновки:

1. Отже, громадські формування, будучи невід'ємною складовою громадянського суспільства, відіграють ключову роль у демократичному розвитку країни, виступаючи важливим механізмом для артикуляції та захисту інтересів громадян. Вони забезпечують платформу для активної участі громадян у суспільному житті, сприяють розвитку соціальної згуртованості та формуванню громадянської свідомості.

2. Громадські організації, діючи на засадах добровільності, самоврядування та неприбутковості, виконують широкий спектр функцій, включаючи захист прав та свобод громадян, надання соціальних послуг, просвітницьку діяльність, моніторинг діяльності органів влади та лобіювання суспільно важливих змін. Вони є важливим інструментом для контролю за діяльністю держави, забезпечення прозорості та підзвітності влади, а також для вирішення соціальних проблем, які не можуть бути ефективно вирішені

державою. В умовах війни, вони стають ключовими гравцями у забезпеченні гуманітарної допомоги, підтримці внутрішньо переміщених осіб, документуванні воєнних злочинів та захисті прав людини.

Посилання

1. Про громадські об'єднання: Закон України від 22.03.2012 № 4572-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4572-17#Text> (дата звернення: 18.03.2025).
2. Пилипенко Л., Позняковська Н. Концепції становлення і розвитку інститутів громадянського суспільства в Україні. Mechanism of an Economic Regulation. 2023. № 99. С. 121–127.

ARTICULATE RISE 360. ЕЛЕКТРОННІ КУРСИ, ЯК ЗАСІБ ВСЕБІЧНОГО НАВЧАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

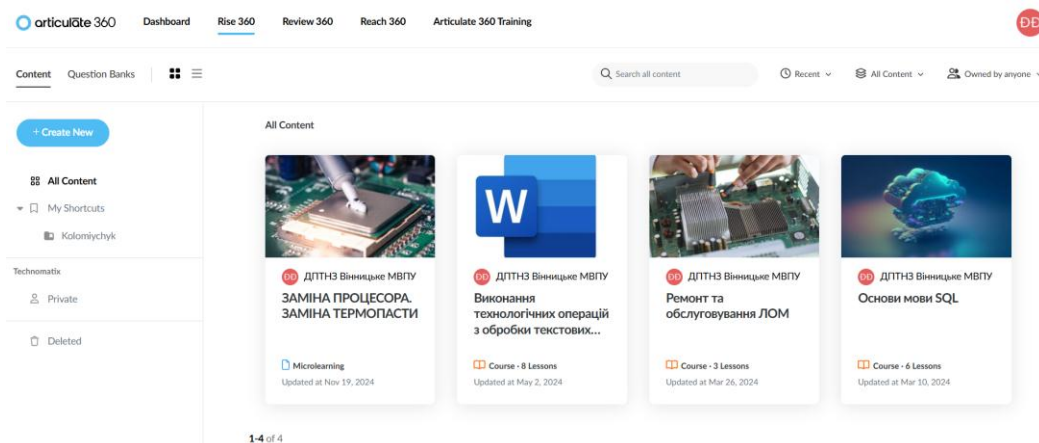
*Заст. директора, спеціаліст вищої категорії М.М. Тютюнник,
майстер виробничого навчання І.О. Пугач
Державний професійно-технічний навчальний заклад «Вінницьке
міжрегіональне вище професійне училище», Вінниця, Україна.*

За останнє десятиліття світ електронного навчання зазнав великих трансформацій, з'явився «шведський стіл» технологій, що пропонують креативні рішення для освітян. Цей розквіт інновацій дозволяє створювати персоналізовані навчальні шляхи для кожного здобувача освіти, адаптуючи контент та темп навчання до їхніх індивідуальних потреб і стилів пізнання, дозволяючи здобувачам освіти з будь-якого куточка світу отримувати якісну освіту.

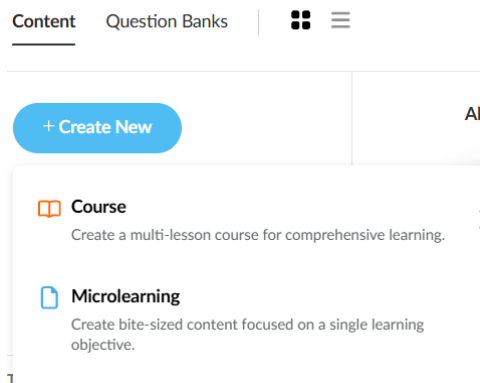
Сьогодення українських здобувачів освіти не є стабільним: часті перебування в укритті та онлайн формат навчання змушує освітян активно коригувати поурочно-тематичне планування, впроваджуючи все новіші на гнучкіші методи навчання. Наш навчальний заклад активно використовує нові горизонти навчання – електронні курси, щоб удосконалити рівень теоретичних та практичних вмінь та навичок здобувачів освіти.

Електронні курси – це форма навчання, яка дозволяє отримувати знання та навички в режимі онлайн з використанням будь-якого доступного гаджета. На відміну від традиційних аудиторних занять, електронні курси надають можливість навчатися в зручний час і в будь-якому місці, маючи лише доступ до мережі.

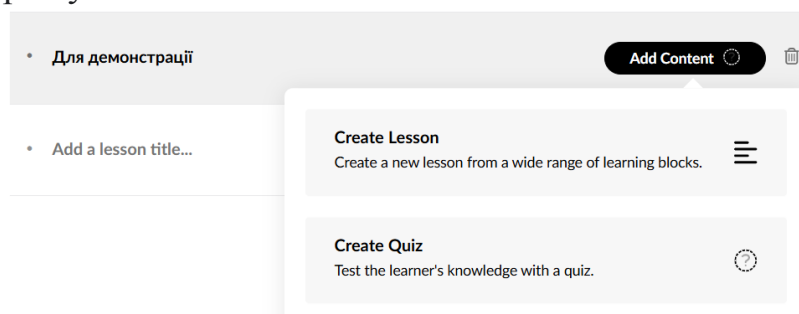
Для реалізації електронних курсів було обрано онлайн-платформу Articulate Rise 360 для створення курсів та мікронавчання.



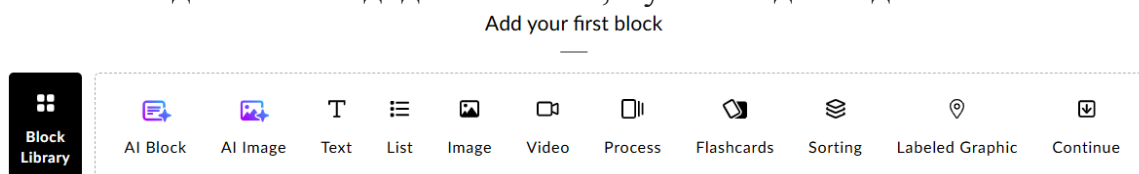
- Платформа на етапі планування дозволяє обрати два шляхи реалізації:
1. Course (Курс) – багатоурочний курс для всебічного навчання (можливо розробити цілий модуль, предмет тощо).
 2. Microlearning (Мікронавчання) – невеликі за обсягом матеріали, зосереджені на одній навчальній меті (можливо розробити один урок).



- Під час створення курсу, є можливість
- створити урок – новий урок з широким спектром блоків;
 - розробити вікторину, для актуалізації знань чи перевірки пройденого матеріалу.



Articulate Rise 360 складається із попередньо створених блоків, які дозволяють швидко й легко додавати вміст, мультимедіа та дії:



- Текст;

Paragraph

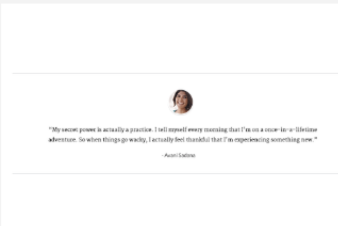
When we show up to the present moment with all of our senses, we invite the world to fill us with joy. The pains of the past are behind us. The future has yet to unfold. But the now is full of beauty simply waiting for our attention.

Table

Column 1	Column 2	Column 3
Step 1	Step 2	Step 3
Step 4	Step 5	Step 6

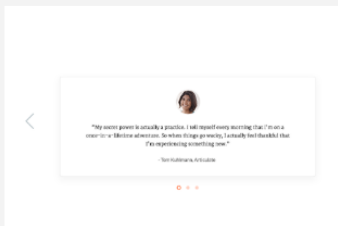
● **Цитата;**

Quote A



"My secret power is actually a practice. I will repeat every morning that I'm on a course for a lifetime adventure. So when things go wacky, I actually feel thankful that I'm experiencing something new."
 - Alan Watts

Quote carousel



"My secret power is actually a practice. I will repeat every morning that I'm on a course for a lifetime adventure. So when things go wacky, I actually feel thankful that I'm experiencing something new."
 - Alan Watts

● **Список;**

Numbered list

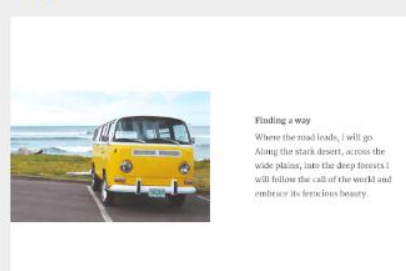
- 1 Say yes more. Yes opens doors. No closes them. Yes pushes us. No keeps us safe at home. Imagine all the opportunities waiting for a yes.
- 2 Let go of expectation. You've done your best to prepare. Now, let go. There's no one way your life should unfold. Enjoy the journey.
- 3 Welcome diversions. The most rewarding adventures often start with an unexpected detour. Perhaps that distraction will guide you onward.

Checkbox list

- Say yes more. Yes opens doors. No closes them. Yes pushes us. No keeps us safe at home. Imagine all the opportunities waiting for a yes.
- Let go of expectation. You've done your best to prepare. Now, let go. There's no one way your life should unfold. Enjoy the journey.
- Welcome diversions. The most rewarding adventures often start with an unexpected detour. Perhaps that distraction will guide you onward.

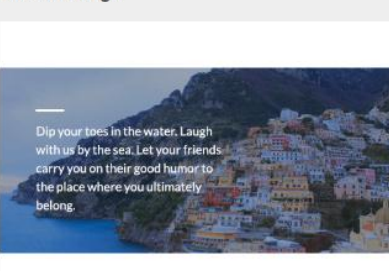
● **Зображення;**

Image & text



Finding a way
 Where the road leads, I will go. Along the stark desert, across the wide plains, into the deep forests I will follow the call of the world and embrace its frenzied beauty.


Text on image



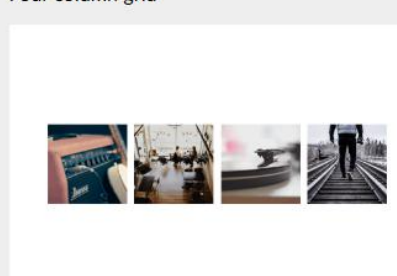
Dip your toes in the water. Laugh with us by the sea. Let your friends carry you on their good humor to the place where you ultimately belong.

● **Галерея;**

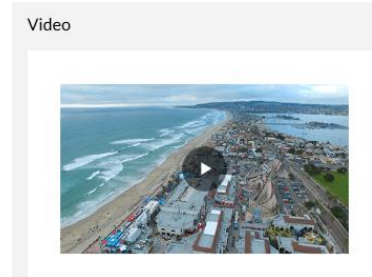
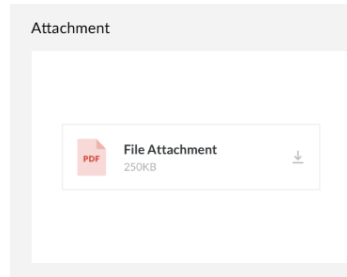
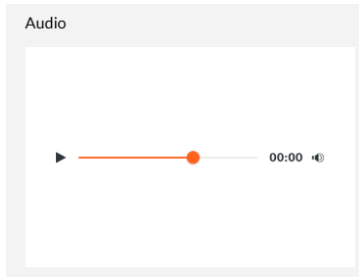
Carousel



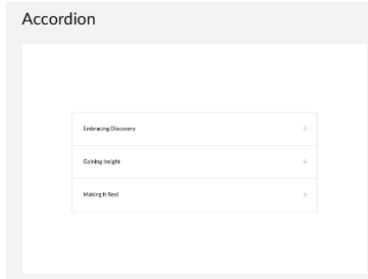
Four column grid



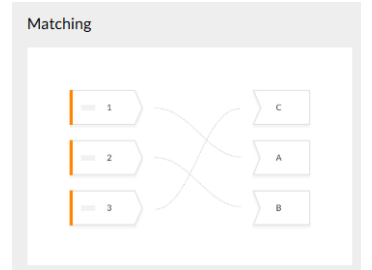
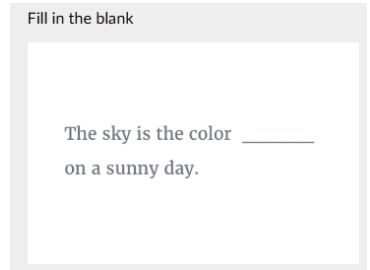
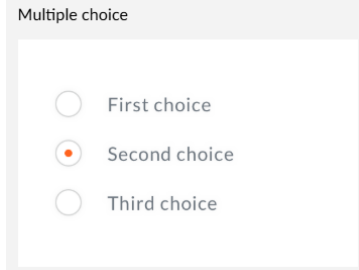
● **Мультимедія;**



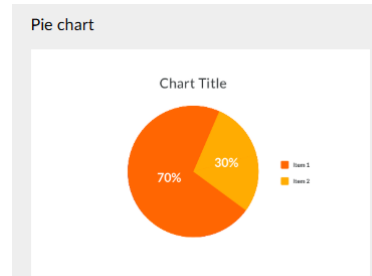
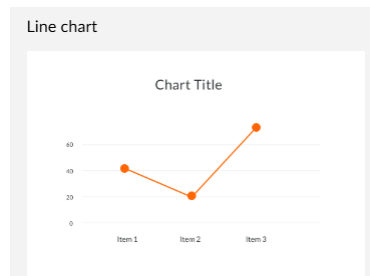
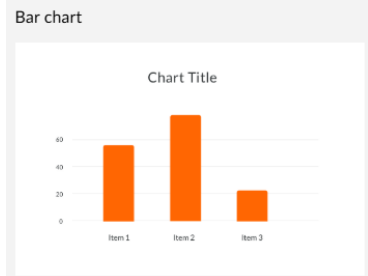
● **Інтерактив;**



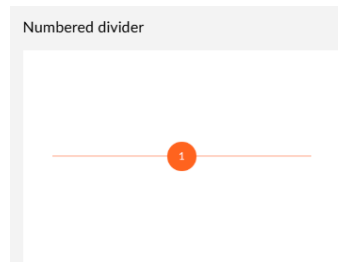
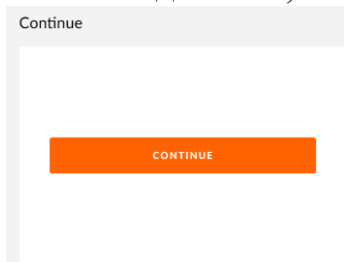
● **Перевірка знань;**



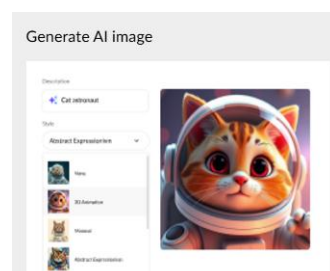
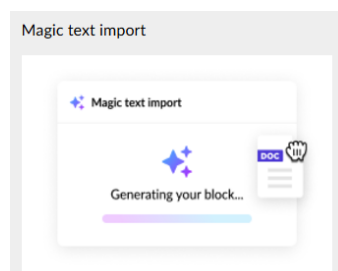
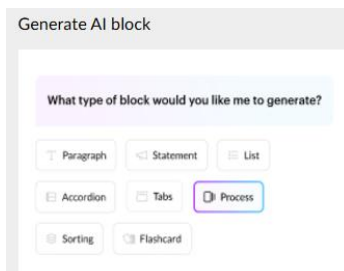
● **Діаграма;**



● **Розділювач;**

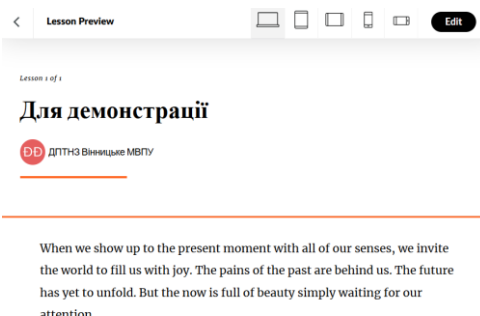


● **Блоки AI**

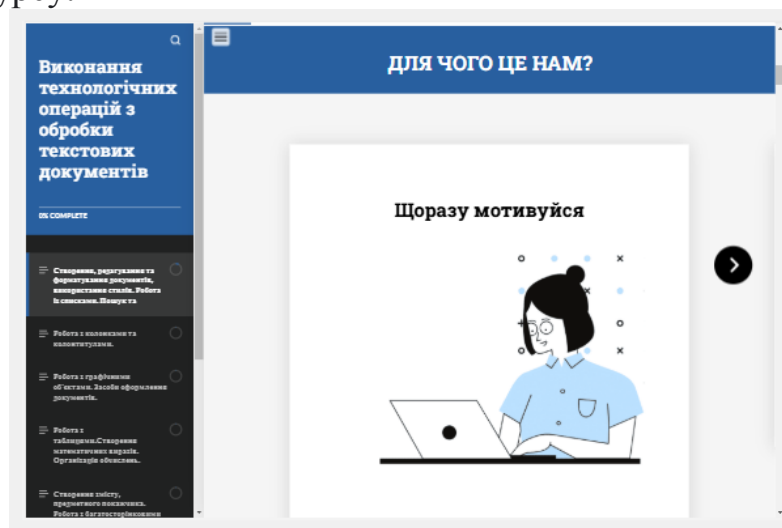


Наявність такої бібліотеки готових блоків, дозволяє вибрати необхідний, та наповнити курс необхідною та вдало візуалізованою інформацією. Це означає, що курс можна створити досить швидко.

Наявний інструмент «Попередній перегляд». Платформа є одним із найбільш чутливих до мобільних пристроїв і адаптивних інструментів, які існують на даний момент.

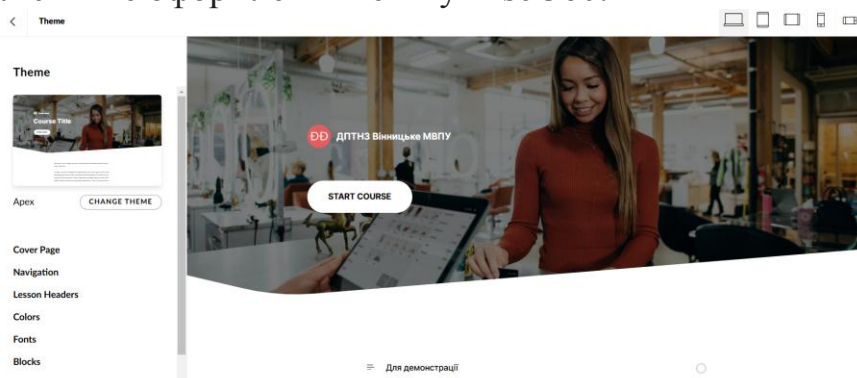


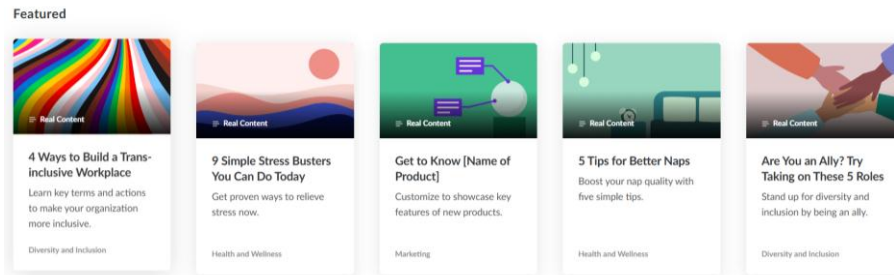
Здобувачам освіти інтуїтивно зрозуміла для навігації платформа. Рядок меню ліворуч дозволяє здобувачам освіти переходити вперед і назад до різних розділів курсу.



Ще одна приємна особливість Articulate Rise 360 – стилістика:

- можливість підібрати колір та колірну гаму курсу або мікронавчання;
- типографіка, робота з гарнітурою;
- контраст кольору, форми і тексту;
- стилістичне оформлення теми у Rise 360.





Курси можуть бути в режимі онлайн за онлайн-покликанням, а також платформа дозволяє здійснити експорт у наступні формати:

1. Rise 360 підтримує LMS, сумісні з xAPI, SCORM, AICC і cmi5;
2. Як веб-сайт, який розміщується на сервері освітнього закладу.

По завершенню виконання курсу, є можливість здобувачам освіти побачити відсоток виконання правильних завдань.

Висновок. Платформа Articulate Rise 360 містить усі навчальні інструменти, необхідні для спрощення створення онлайн-курсу від початку до кінця.

Здобувачі освіти нашого навчального закладу вже не один рік використовують електронні курси, задля поглиблення та удосконалення набутих вмінь та навичок, а також для ліквідації прогалин знань.

Посилання

1. Авторський курс: «Виконання технологічних операцій з обробки текстових документів»: Електронний доступ [<http://surl.li/yokskq>]
2. Розуміння основ: Що таке Storyline та Rise. – [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://pg-group.online/storyline-vs-rise/>

УКРАЇНСЬКИЙ ВИЗВОЛЬНИЙ ПАРТИЗАНСЬКИЙ РУХ В УМОВАХ ПОВНОМАСШТАБНОЇ ВІЙНИ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ ПРОТИ УКРАЇНИ

Студентка В.С. Чиншова

Керівник – викладач вищої категорії Р.Р. Глушок

Тернопільський фаховий коледж харчових технологій і торгівлі, м. Тернопіль, Україна

Після розпаду СРСР ідеологія «рашизму» під виглядом «руського міра» розповзлася по всьому світу завдяки пропаганді й новітнім засобам комунікації. Мріючи про реванш імперії, путінський режим розв'язав війну проти України, а 24 лютого 2022 року розпочав повномасштабну інтервенцію.

Загарбники сподівалися на радісну зустріч й підтримку місцевого населення, але натомість отримали шалений спротив українців. Російська

армія наразилася не лише на відсіч ЗСУ, але й на масштабний рух Опору. Традиції спротиву загарбникам розвивалися у нас сотні років. 2022 рік вибухнув новітнім українським партизанським рухом. Робота партизанів і підпільників на Київщині стала вагомим чинником, який змусив російську армію відступити, відмовившись від планів захопити українську столицю. Вважаю за потрібне коротко розповісти про визвольний партизанський рух та його непересічну важливість в умовах триваючої війни за повне визволення і перемогу України.

Так про свій бойовий досвід, розповів колишній дрібний підприємець Анатолій, мешканець невеликого містечка на Київщині.

Чоловік сидів у окопі за сотню метрів від дороги – у траві ще з березня лежав шнур, для детонації саморобних зарядів. Товариш Анатолія з біноклем перебував на дереві аж за полем, у посадці. Спілкувалися чоловіки через рації.

«Я в окопі просидів один день (добу)...на наступний день їхали дві БМП Товариш з біноклем мені по радіо передав, що їдуть наші «клієнти», то ми й спрацювали». «Першу машину я пропустив, – згадує він. – Коли друга зрівнялася з першим фугасом, я заліг і замкнув акумулятор. Відбувся підрив одночасно трьох фугасів...».

Згодом, зрозумівши, що наступ росіян захлинувся, чоловіки стали самостійно просуватися до лінії фронту й зустрілися з «ельфами» [1].

Один з таких ельфів Микола, високопоставлений офіцер, однієї з українських спецслужб, розповів, що українська воєнна наука до 2014 р. не приділяла уваги розвитку руху Опору. Тоді підпільники намагалися організувати роботу в Криму і в ОРДЛО, але в їхніх акціях не було системності.

Коли Верховна Рада ухвалила закон про національний спротив, відповідальність за організацію партизанської боротьби в Україні було покладено на Сили спеціальних операцій. До «партизанської роботи» залучалися і СБУ, і розвідники, і «прости» військові. Було навіть опубліковано буклет для партизанів з інструкціями підривних дій [2].

«Рух Опору - став одним із основних методів боротьби з ворогом саме на окупованих територіях. Там, куди не дістають HIMARS, куди не може пройти розвідувальна група чи група спеціального призначення, працюють наші підпільники та партизани», – наголошує офіцер ССпО [1].

Рух Опору складається з трьох складових частин. Перша – власне партизанська боротьба. Це коли люди зі зброєю йдуть «у ліс», здійснюючи звідти рейди, диверсії чи напади. Друга – це підпілля. Вони повідомляють інформацію ЗСУ, саботують роботу «нової влади», а також самі організовують бойові акції. Третя складова руху Опору – це допоміжні сили. Ці люди допомагають партизанам та підпільникам як можуть.

Кожен із партизанських осередків після навчання стає достатньо автономною одиницею. «Ми передаємо їм завдання, а вони самі визначають,

коли і як їм його виконати. Або ж самим вирішити, коли краще виконати завдання, яке ми їм навіть не ставили», – каже Микола [1].

Олександр, пенсіонер, мешканець села Великі Проходи на Харківщині також розповів про свій досвід «партизанки»: «Я партизанив тут усі шість місяців. Кожен день для мене була війна. Моя особиста війна». Розказує, що крав у російських солдатів боеприпаси, засовував у паливні баки бруски мила й зливав дизель з їхньої техніки [3].

Сара Рейнсфорд писала про херсонських партизанів. «Ми отримували інформацію про те, де базуються їхні війська, коли вони пересуваються, й передавали це військовим», – пояснює Олег. Інший партизан допомагав оточеним українським військовим утекти на човнах через Дніпро і викрав зброю в росіян [2].

Коли вороги прибули до Мелітополя, то зустріли запеклий опір з боку місцевих мешканців. Після розправ з протестувальниками, з'явилися партизанські групи. Мелітополь, є районом, де партизанський рух триває щонайменше з середини березня [4].

На півдні України також активно діє партизанський рух «Атеш». Інформація про кількість партизанів і підпільників, які зараз діють на окупованих територіях і готуються в інших регіонах країни є таємницею. Однак применшувати його масштаби точно не варто. Загарбники ніде не мають спокою. Кількість таких свідчень зростає щодня. Незабаром можна буде написати окрему монографію. Але вже сьогодні можна зробити певні висновки.

Отже, сьогодні українці показують, що вони є гідними спадкоємцями січових стрільців, козаків і воїнів УПА. Партизанський рух масовий, активний і ефективний. Учасники його постійно координуються з усіма силами оборони.

Наша запекла боротьба триватиме доти, доки не залишиться й сліду московських окупантів на святій українській землі.

Посилання

1. Рух опору в Україні: як це працює [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-63511332>
2. Сара Рейнсфорд. Як українські партизани чинять опір російській окупації на півдні України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sts.sumy.ua/society/11-ukrayinskyh-strav-pro-yaki-my-pochaly-zabuvaty.html>.
3. Олег Карп'як «Я партизанив тут пів року». Як живе звільнене слобожанське село [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-62913090>.
4. Абдужаліл Абдурасулов Мелітополь охопила справжня партизанська війна [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-61562242>.

ВОЛОНТЕРСТВО В СИСТЕМІ СОЦІАЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Студент Ю.Я. Шабатура

Керівник – д-р філос. з екон. А. В. Непиталюк

*Вінницький торговельно-економічний інститут ДТЕУ
м. Вінниця, Україна*

У сучасну епоху волонтерство виступає невід'ємною складовою суспільного буття, еволюціонуючи від історично обумовленого феномену до ключового механізму соціальної взаємодії. Попри його історичну присутність, справжній розквіт волонтерства у ХХ-ХХІ століттях є результатом гуманізації суспільних відносин та акцентуації ролі особистості як найвищої суспільної цінності. У науковому контексті волонтерство можна розглядати як форму соціальної дії, що характеризується добровільністю, безоплатністю та спрямованістю на суспільне благо. Воно є індикатором розвитку громадянського суспільства, відображаючи ступінь соціальної відповідальності та зрілості суспільства. Розвинена система волонтерських організацій та індивідуальних волонтерських ініціатив є ознакою цивілізованості суспільства, свідчаючи про його здатність до самоорганізації та колективного вирішення соціальних проблем.

Визначення волонтерства, запропоноване Організацією Об'єднаних Націй, є найбільш широким і охоплює внесок особи в розвиток благополуччя суспільства, здійснюваний поза межами кар'єрної діяльності на засадах безкорисливості та безоплатності. Це визначення, хоч і здається узагальненим, дозволяє виділити ключові принципи волонтерської діяльності. Воно підкреслює, що волонтерство є суспільно корисною діяльністю, спрямованою на покращення добробуту громади, а не на досягнення особистих цілей. Волонтерство не є інструментом для політичного впливу чи отримання вигоди для держави, а базується на загальнолюдських цінностях і прагненні до прирощення людського капіталу [5].

Крім того, визначення ООН чітко розмежовує волонтерську діяльність та професійну кар'єру. Хоча волонтер може використовувати свої професійні навички, це не повинно сприяти його кар'єрному зростанню. Безкорисливість та безоплатність є невід'ємними характеристиками волонтерства, що виключають будь-які форми матеріальної винагороди. Це передбачає, що волонтер має основне джерело доходу, а волонтерська діяльність є його добровільним внеском у суспільство. Таким чином, волонтерство є формою активної громадянської участі, що сприяє соціальному розвитку та зміцненню громадських зв'язків.

Становлення волонтерського руху в Україні характеризується різноманітними напрямками, що відображають широкий спектр суспільних потреб:

1) від добровільної безкоштовної праці в громадських та некомерційних організаціях, спрямованої на допомогу різним категоріям населення та сприяння їхньому розвитку;

2) до систематичної чи епізодичної підтримки державних установ у реалізації соціальної політики;

3) зокрема в освітянських закладах та установах соціального забезпечення, де волонтери допомагають дітям з особливими потребами та людям похилого віку;

4) крім того, волонтерська діяльність виступає як засіб творчого саморозвитку, дозволяючи волонтерам передавати свої знання та навички іншим, не вдаючись до професійної діяльності;

5) а також виступає потужним механізмом педагогічно спрямованого розвитку особистості, її соціалізації та духовного становлення, що активно реалізується в дитячих і молодіжних об'єднаннях та групах при центрах соціальних служб для сім'ї, дітей та молоді (ЦССМ), де основною метою є суспільно корисна діяльність [6].

Умови праці волонтера чітко регламентуються, включаючи дотримання принципів рівних можливостей, санітарних норм, техніки безпеки, а також передбачають відшкодування витрат і визнання їхнього внеску. Ключовим аспектом є підтримка волонтерів, що охоплює консультування для роз'яснення специфіки роботи, забезпечення необхідною інформацією, організацію роботи з метою запобігання перевантаженню, а також навчання та підвищення кваліфікації для ефективного виконання соціальних завдань. Крім того, важливим є вплив на організаційні умови для створення сприятливого робочого середовища.

Окрім цього, підтримка волонтерів включає особисту допомогу у вирішенні проблем, сприяння взаємній підтримці між волонтерами через налагодження контактів, а також організацію постійного зворотного зв'язку для контролю, корекції діяльності та виправлення можливих помилок. Такий комплексний підхід забезпечує ефективну та безпечну роботу волонтерів, сприяючи їхньому особистому розвитку та внеску в суспільство.

У науковому дискурсі волонтерів визначають як осіб, що добровільно, з внутрішнім почуттям соціального обов'язку, надають допомогу населенню. Суть волонтерської роботи полягає в безоплатній добродійній діяльності, спрямованій на досягнення суспільного блага. Це визначення підкреслює добровільний характер волонтерства та його соціальну спрямованість, акцентуючи на важливості особистої мотивації та суспільної користі.

У системі соціального захисту, волонтери відіграють надзвичайно важливу роль, виконуючи широкий спектр завдань, спрямованих на підтримку та допомогу різним категоріям населення. Одним із ключових напрямків є особиста допомога, де волонтери супроводжують літніх людей або осіб з інвалідністю в їхніх повсякденних справах, таких як покупки, відвідування лікарів або просто прогулянки. Це не лише полегшує їхнє життя, але й надає відчуття підтримки та спілкування [6].

Волонтери активно залучаються до організації заходів, спрямованих на соціальну інтеграцію та рекреацію. Вони планують та проводять різноманітні заходи для дітей, літніх людей та інших груп, які потребують соціальної підтримки, створюючи можливості для спілкування та активного дозвілля. Важливим аспектом є також надання психологічної підтримки, де волонтери виступають у ролі емпатичних слухачів, допомагаючи людям впоратися з емоційними труднощами та стресом.

Також волонтери можуть брати участь у реалізації освітніх програм, проводячи навчальні курси та майстер-класи з різноманітних тем, від мистецтва до комп'ютерної грамотності. Це сприяє підвищенню рівня знань та навичок серед різних верств населення. Нарешті, волонтери можуть надавати юридичну допомогу, консультуючи з питань соціального захисту та прав людини, що є особливо важливим для тих, хто стикається з правовими труднощами [6].

В Україні існує розвинена нормативно-правова база, що регулює волонтерську діяльність. Вона включає такі закони, як «Про волонтерську діяльність» [1], «Про громадські об'єднання» [2], «Про соціальні послуги» [3], «Про соціальну роботу з дітьми, сім'ями та молоддю» [4]. Ці нормативні акти визначають основні принципи та засади волонтерської діяльності, забезпечуючи правове підґрунтя для роботи волонтерів та волонтерських організацій.

Висновки:

1. Волонтерство є ключовим елементом системи соціального захисту, сприяючи зміцненню соціальної підтримки та допомоги. Воно дозволяє створити більш згуртовані та солідарні громади, надаючи допомогу найбільш вразливим верствам населення. Волонтерська діяльність проявляється в різноманітних формах, від соціальної підтримки та екологічних ініціатив до освітніх проєктів та допомоги під час надзвичайних ситуацій, що дозволяє залучити широке коло волонтерів з різними навичками та інтересами. Ефективний розвиток волонтерства вимагає підтримки з боку держави, бізнесу та неурядових організацій, включаючи створення правової бази, фінансування, навчальні програми та інші необхідні ресурси.

2. Однак, волонтерська діяльність стикається з низкою проблем, таких як нестача фінансування, відсутність координації між організаціями, низька поінформованість населення та інші. В Україні, особливо в умовах соціально-економічних викликів та гуманітарних криз, волонтерство має значний потенціал для розвитку. Підвищення громадянської активності, розширення підтримки волонтерських ініціатив та удосконалення законодавства є ключовими факторами для зміцнення волонтерства як важливої складової системи соціального захисту, що сприяє соціальній єдності та підвищенню якості життя населення.

Посилання

1. Про волонтерську діяльність : Закон України від 19.04.2011 № 3236-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3236-17#Text> (дата звернення: 16.03.2025).
2. Про громадські об'єднання : Закон України від 22.03.2012 № 4572-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4572-17#Text> (дата звернення: 16.03.2025).
3. Про соціальні послуги : Закон України від 19.06.2003 № 966-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/966-15#Text> (дата звернення: 16.03.2025).
4. Про соціальну роботу з сім'ями, дітьми та молоддю : Закон України від 21.06.2001 № 2558-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2558-14#Text> (дата звернення: 16.03.2025).
5. Буркова Л., Кругла Н. Теоретичні аспекти дослідження волонтерства як категорії державного управління. *Економіка і суспільство*. 2019. № 20. С. 547–556.
6. Добровіцька О. Волонтерство у інклюзивному середовищі як педагогічна умова підготовки до професійної діяльності соціальних працівників. *Науковий вісник Ужгородського університету*. 2019. №44. С. 59–61.

INFLUENCE OF JUDO TRAINING ON THE PERSONALITY DEVELOPMENT OF HIGHER EDUCATION STUDENTS

Students M.V. Shevchuk, D.H. Zaim

Scientific supervisor: Senior lecturer A.I. Kravtsova

*Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture,
Odessa, Ukraine*

Abstract. In the context of academic life, students acquire not only theoretical knowledge but also essential social and practical skills necessary for their future careers. However, one should not limit oneself to the theoretical aspects of education, as physical activity plays a significant role in the overall development of young people. Regular sports activities, particularly martial arts, have a positive impact on physical health, strengthen the cardiovascular and respiratory systems, and improve coordination, strength, endurance, and reaction speed.

Martial arts, as a unique form of physical activity, help not only maintain physical fitness but also develop essential psychological qualities: self-discipline, resilience, determination, and self-confidence, which we have personally experienced. Beyond the sports aspect, martial arts also have a philosophical component that promotes the development of moral principles, self-control, and mutual respect.

The aim of this study is to explore the impact of physical activity, particularly martial arts training, on the psychological and emotional state, physiological development, social adaptation of students, and their academic performance.

Materials and research methods. The research utilized theoretical methods, such as the analysis of scientific and methodological literature and internet sources, as well as sociological surveys (questionnaires). We conducted surveys and questionnaires regarding the psychological and emotional state of students at the Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture (OSACEA). The study involved 390 first- and second-year students.

It was established that due to martial arts training, the anxiety levels among OSACEA students decreased, and their psychological and emotional indicators improved. Under the influence of judo training, there were significant positive changes in the development of psychological qualities, such as "self-perception," as evidenced by a survey of first- and second-year students, with about 67% perceiving themselves positively in their current state.

Regarding "emotional comfort," the situation is slightly worse, as only 50% of students feel satisfied. However, only 18% of our student's experience "problem avoidance," indicating that most try to address issues directly and promptly.

These results indicate that judo training positively affected students' psychological and emotional well-being.

Conclusions.

Thus, we can conclude the impact of martial arts on the personality development of first-year higher education students. It was found that judo training positively affects the psychological and emotional state of OSACEA students, which, in turn, suggests that physical activity has a significant impact on mental health.

Martial arts training positively influences the harmonious development of higher education students. Training enhances physical development, shapes a value system oriented towards personal growth and life wisdom. Students engaged in martial arts prioritize their health and personal growth. Politeness, responsibility, strong will, and friendship, indicating a desire for physical, intellectual, and moral growth, are priorities for them. The research results allow recommending martial arts training in higher education institutions to improve physical condition or achieve high sports results.

Studies confirm that involving students in martial arts positively influences their social adaptation, improves communication skills, and fosters a responsible attitude toward their health and lifestyle. Overall, martial arts training can be beneficial for first-year students if approached correctly and considering the individual characteristics of each student. Thus, martial arts can become an effective tool for the harmonious development of first-year students, promoting their health, self-realization, and the formation of essential life skills.

References

1. Hnatyshyn, Mykola. Judo wrestling as an effective means of self-improvement and professional development of student youth. Working with the body, mind, and energy: [manual] / M. Hnatyshyn. — Vinnytsia: Konsol, 2023. — 70 p.: ill. — P. 13-18.
2. Psychological features of preparing a judo athlete for international competitions // Scientific Journal of the National Pedagogical University named after M.P. Drahomanov. Series 14: Theory and Methodology of Art Education. — 2021. — Issue 11 (142). — P. 98-103.
3. Psychological preparation of judo athletes // Education.UA.
4. Tropin, Yu., Romanenko, V., Myroshnychenko, Ye., Dzherelii, V., & Volodchenko, O. (2023). Features of physical training in various types of martial arts (systematic review). *Martial Arts*, 3(29), 98-117. DOI:10.15391/ed.2023-3.09
5. Shapar, K.O., Kolomeitseva, O.M., Dovgopol, E.P., & Hordinsky, Yu.S. (2022). The impact of martial arts training on the physical development of students, their strength abilities, endurance, and speed in the conditions of a university sports club. *Scientific Journal of the National Pedagogical University named after M.P. Drahomanov*, 3(148), 124-131. DOI:10.31392/NPU-nc.series15.2022.3(148).27

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СУЧАСНОГО УРОКУ ДЛЯ ДІТЕЙ З ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИМИ ПОРУШЕННЯМИ ЗАСОБАМИ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ

Вчитель-дефектолог¹, магістрант² В.С. Шмига

¹Новожеланівська спеціальна школа №39 Донецької обласної ради

²Горлівський інститут іноземних мов, м. Дніпро, Україна

Вступ. Сучасна освіта спрямована на забезпечення інклюзивного підходу, який дозволяє враховувати індивідуальні потреби кожного учня, зокрема дітей з інтелектуальними порушеннями. Такі діти потребують спеціально організованого навчального середовища, яке сприяє їхньому особистісному розвитку, соціалізації та адаптації. Інтерактивне навчання є одним із ключових засобів, здатних підвищити ефективність уроків для таких учнів. Його застосування створює умови для активного залучення дітей до освітнього процесу, сприяє розвитку комунікативних навичок, мислення та емоційного інтелекту.

Метою дослідження є визначення шляхів підвищення ефективності сучасного уроку для дітей з інтелектуальними порушеннями шляхом використання інтерактивного навчання. Зокрема, акцент зроблено на вивченні

впливу інтерактивних методів на розвиток ключових навчальних, соціальних та комунікативних навичок таких дітей, а також на формування сприятливого середовища для їхньої інтеграції у суспільство.

Завдання вчителя - не лише передавати знання, а й створювати умови, залучати здобувачів освіти до свідомого засвоєння та опанування необхідних компетентностей. І цифрові технології наразі є невід'ємною складовою ефективного освітнього середовища, що покриває потреби учня та забезпечує реалізацію якісної освіти.

Організація навчання учнів з інтелектуальними порушеннями у дистанційному форматі потребує забезпечення постійної комунікації та зворотного зв'язку усіх учасників освітнього процесу. Учителі мають пояснювати навчальний матеріал за допомогою цифрових технологій, контролювати виконання завдань та допомагати в їх розв'язанні тощо. Тому сучасні педагоги мають володіти методикою дистанційного навчання, яка зараз активно розвивається, вдосконалювати свої вміння і навички, надавати якісні освітні послуги шляхом застосування у навчанні сучасних інформаційно-комунікаційних технологій відповідно до державних стандартів освіти.

Під час війни школа стала осередком, який дає змогу дітям отримувати не лише знання, але й психологічну підтримку, не втрачати відчуття приналежності до спільноти. Надзвичайно важливо гнучко підходити до організації освітнього процесу так, щоб він був комфортним для учнів.

На уроках дистанційного навчання запропоновані учням завдання повинні вчити реальному життю, тобто сприяти соціалізації учнів. Найбільша ефективність досягається на практичних заняттях. Ефективним є проведення практичних робіт через веб-ресурси: інтегровані уроки, практикуми, тестування, вебквести. Важливо створити корекційно-розвиткове освітнє середовище, що буде забезпечувати умови для здобуття освіти в межах освітніх стандартів, виховання, корекцію порушень розвитку, соціальну адаптацію. Основним завданням є соціально-побутова, соціально-нормативна і соціально-трудова адаптація здобувачів освіти з подальшою інтеграцією їх у суспільство, тобто успішна соціалізація.

На своїх уроках сприяю формуванню: інформаційної компетентності; міжпредметних зв'язків (інформатика, технології); критичного мислення; комунікативних навичок: висловлювати думку, слухати інших, вести діалог, аргументувати свою точку зору. Заостсування нетрадиційних методів поживляє урок, робить його цікавішим і динамічнішим, що відповідно впливає на активність учнів.

Щоб упроваджувати в освітній процес нові знання, учителю треба:

- спостерігати за змінами в інформаційних технологіях, за появою нових;
- мати відповідну техніку та програмне забезпечення;
- мати відповідну літературу та передумови для її засвоєння;

- кваліфікованого володіння самому певними ІКТ;
- створювати власні дидактичні або інтерактивні засоби для учнів з ООП.

Навчання у дистанційному форматі для багатьох стало єдиним способом продовжувати освітній процес і не відставати від програми. Очевидно, що онлайн навчання нікуди не піде, а тільки продовжить ставати все більше технологічним, продуманим і ефективним.

Таблиця 1 - Рівень залученості дітей з інтелектуальними порушеннями до інтерактивних уроків

Категорія	До інтерактивного навчання	Після інтерактивного навчання
Висока залученість	20%	65%
Середня залученість	50%	30%
Низька залученість	30%	5%

Результати експериментального впровадження інтерактивного навчання у роботу з дітьми з інтелектуальними порушеннями демонструють значні позитивні зміни. Учні почали проявляти більшу зацікавленість у навчальному процесі, підвищилася їхня активність на уроках. Використання таких методів, як інтерактивні ігри, групові завдання, інтеграція цифрових технологій, сприяло розвитку ключових навичок, необхідних для їхньої подальшої соціалізації.

Таблиця 2 - Розвиток навичок комунікації та співпраці

Навички	До використання інтерактивних методів	Після використання інтерактивних методів
Комунікація	40%	75%
Співпраця	35%	70%
Самостійність	30%	60%

Анкетування педагогів показало, що 85% із них відзначили зростання зацікавленості учнів, 70% вказали на покращення комунікативних навичок, а 60% відзначили підвищення рівня самостійності учнів під час виконання завдань.

Висновки

Інтерактивне навчання є ефективним інструментом підвищення якості освітнього процесу для дітей з інтелектуальними порушеннями. Його застосування дозволяє адаптувати уроки під потреби учнів, стимулює їхню пізнавальну активність, сприяє формуванню навичок співпраці, комунікації та саморегуляції. Подальші дослідження у цій сфері повинні бути спрямовані на вдосконалення інтерактивних методів та їх адаптацію до сучасних освітніх викликів.

Посилання

1. Бондаренко О. І. Психолого-педагогічні основи інтерактивного навчання: навчальний посібник. — Харків: Основа, 2010.
2. Український журнал з психології та педагогіки. — Київ: Наукова думка, 2015.
3. Освітній простір: інновації та інтерактивність / Під ред. С. О. Беляєва. — Одеса: ОНУ, 2018.
4. Інтерактивні методи навчання: теорія і практика / Упоряд. Г. І. Кривонос. — Львів: Світ, 2020.
5. Шевченко І. В. Психологічні аспекти емоційного розвитку. — Харків: Ранок, 2021.
6. Бібік Н. М. Компетентнісний підхід у сучасній освіті. — Київ: Педагогічна думка, 2014.
7. Савченко О. Я. Дидактика початкової школи. — Київ: Освіта, 2012.

ВІДЧУТТЯ СТРАХУ У СТУДЕНТІВ НА ПЕРШОМУ ЗАНЯТТІ З ДЗЮДО

Студент А.В. Якушева

Науковий керівник - ст.викладач А.І. Кравцова

*Одеська державна академія будівництва та архітектури,
м. Одеса, Україна*

Вступ. Коли ми поринаємо в щось нове, це завжди супроводжується страхом та невпевненістю в своїх можливостях. З цим я стикнулася на першому занятті з дзюдо, і впевнена, що не тільки я, а й деякі першокурсники також через це проходили. У суспільстві можуть існувати уявлення, що дзюдо — це “жорсткий” чи “небезпечний” вид спорту. Це посилює упереджене ставлення і страх перед заняттями.

Постановка проблеми. На першому занятті я боялася травм, мала страх перед невідомим, страх невдачі та незнайоме середовище. Це все ще більше непокоїло мене, і я сумнівалася, чи справлюся з цим.

Хочу детальніше розібрати ці аспекти, щоб потім обговорити наслідки та методи подолання страху:

- *Страх перед невідомим:* Перше заняття з дзюдо зазвичай є новим досвідом для студентів. Вони можуть не знати, чого очікувати, що включає технічні вимоги, фізичні контакти або навіть специфіку самого середовища. Цей брак інформації викликає тривогу, особливо у людей, схильних до контролю ситуації.

- *Страх невдачі*: Боязнь зробити помилку чи не впоратися із завданням є поширеним серед новачків. Це може бути пов'язано з перфекціонізмом або попереднім досвідом, де невдача була негативно сприйнята.

- *Боязнь осуду*: Студенти можуть побоюватися, що інші будуть негативно оцінювати їхні здібності чи помилки. Особливо це проявляється у молодих людей, які не мають досвіду в командній роботі.

- *Психологічний бар'єр контакту*: Дзюдо вимагає фізичного контакту, що для деяких людей, особливо інтровертів або тих, хто не звик до тілесної близькості, може викликати значний дискомфорт.

- *Боязнь травм*: Навіть попри пояснення викладача щодо безпеки, страх падіння або отримання травми є основною причиною тривожності. Новачки часто не довіряють своїм фізичним можливостям або іншим учасникам заняття.

- *Незнайоме середовище*: Зміна звичного оточення на нове (група, зал, викладач) може бути стресовою. Новачки відчують себе ізольованими, особливо якщо вони не знайомі з іншими учасниками.

Отже з причинами страху ми визначилися, але що стосовно наслідків та методу їх вирішення ми зараз розберемо.

Страх, який переживають студенти на перших заняттях з дзюдо, може мати багатовимірний вплив на їхній фізичний, емоційний і соціальний стан, а саме:

1. *Фізичні наслідки*: Тривога часто призводить до фізичної напруги, яка ускладнює виконання навіть простих вправ. М'язова скутість, неправильне дихання або навіть зниження реакції під час навчання можуть стати серйозною перешкодою. Наприклад, страх падіння може спровокувати небажання виконувати вправи на укеми, що підвищує ризик травм у майбутньому.

2. *Психологічний тиск*: Постійне переживання через страх невдачі або осуду може знизити самооцінку. Студенти, які не отримують підтримки, можуть почати уникати тренувань, що з часом формує негативне ставлення до занять або спорту загалом.

3. *Соціальна ізоляція*: Якщо студент боїться взаємодії з іншими, це може призвести до соціального відчуження. Наприклад, у групових вправах такі студенти часто прагнуть уникнути активної участі, що посилює їхню тривожність та формує відчуття ізоляції.

4. *Вплив на прогрес*: Емоційний дискомфорт може стати причиною затримки у вивченні технік. Студент, який боїться виконувати базові вправи, витрачає більше часу на адаптацію, що уповільнює його загальний розвиток.

Подолання страху на першому занятті з дзюдо потребує комплексного підходу, який включає як психологічну, так і фізичну підтримку.

- *Створення безпечного середовища*: Викладачі повинні приділяти увагу створенню атмосфери довіри. Це включає детальне пояснення технік, демонстрацію їхньої безпечності та роз'яснення, що помилки – це частина навчання.

- *Навчання через поступовість*: Початок із простих вправ, таких як розминка та укеми, допомагає студентам знизити рівень тривоги. Повільне введення нових технік дає змогу уникнути перевантаження інформацією та дозволяє зосередитися на поступовому прогресі.

- *Розвиток навичок позитивного мислення*: Викладач також може використовувати такі техніки мотивації, такі як підкреслення успіхів і заохочення. Наприклад, навіть незначний прогрес, як-от правильно виконане падіння, варто підкріплювати словами підтримки.

- *Групова підтримка*: Робота в парах чи невеликих групах сприяє формуванню почуття спільності. Важливо ротаційно змінювати партнерів, щоб студенти звикали до різних стилів взаємодії.

- *Тілесна підготовка*: Фізичні вправи, спрямовані на розвиток координації, гнучкості та сили, допомагають зменшити страх травм. Крім того, регулярна практика падінь у контрольованих умовах дозволяє студентам поступово звикнути до фізичного контакту.

- *Психологічна підтримка*: За необхідності викладач також може використовувати елементи психологічної роботи, наприклад, техніки дихання чи короткі релаксаційні вправи перед тренуванням. Це сприяє зниженню загального рівня тривожності.

Висновки: Перші заняття з дзюдо можуть викликати страх та тривогу, але правильний підхід до навчання здатний подолати ці виклики. Викладачі та групова підтримка відіграють важливу роль у створенні комфортного середовища. Згодом подолання страху перетворюється на цінний досвід, який сприяє не лише фізичному, а й емоційному розвитку особистості. Таким чином, страх стає каталізатором росту та самовдосконалення.

Посилання

1. Гнатишин Микола. Боротьба дзюдо як ефективний засіб самовдосконалення і професійного розвитку студентської молоді. Робота з тілом, мозком і енергією : [посібник] / М. Гнатишин. — Вінниця : Консоль, 2023. — 70 с. : іл.- С. 13-18
2. Психологічні особливості підготовки спортсмена-дзюдоїста до міжнародних змагань // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 14: Теорія і методика мистецької освіти. – 2021. – Вип. 11 (142). – С. 98–103.
3. Психологічна підготовка дзюдоїстів // Освіта.UA.
4. Павелків Р. В. Загальна психологія. - К.: 2004. – 506 с.
5. Волженцева І.В. Динаміка стану тривожності студентів у навчальному процесі / І.В. Волженцева // Педагогічний процес: теорія і практика : Зб. наукових праць / Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України. – К.: ЕКМО, 2014. – Вип. 2. – С. 319-329.

ЗМІСТ

CONTENTS

◆ СЕКЦІЯ 1 ◆

«МЕТАЛУРГІЯ, МЕТАЛООБРОБКА, МАШИНОБУДУВАННЯ. НОВІ МАТЕРІАЛИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»

WORKSHOP 1

«METALLURGY, METALWORKING, MECHANICAL ENGINEERING. NEW MATERIALS AND TECHNOLOGIES »

<i>Білий В.В., Нежурін В.І., Куваєв В.Ю.</i> Дослідження особливостей робочого простору ванни прямокутної феросплавної електропечі РПЗ-48(63) при виплавці ферросилікомарганцю	4
<i>Брошеван Т.В., Смоляр Я.М., Мирненко А.О.</i> Наноматеріали в ХХІ столітті: значення, класифікація та методи отримання	14
<i>Ващенко С.О., Сьоміч А.В., Часов Д.П., Бейгул В.О., Серілко Д.Л.</i> Аналіз металоемності шнеку гвинтового конвеєру	19
<i>Воронко Ю.С., Якименко Д.Ю., Узлов К.І., Кімстач Т.В.</i> Аналіз перспективності розробки та використання конструкційних бронз системи Cu-Sn-Si	21
<i>Галєнкова О.Б., Куц Д.О., Овчинников О.О., Єфанов В.С.</i> Особливості напруженого стану лопатки турбіни, виготовленої зі сплаву на основі алюмініду титану	24
<i>Герасименко А.М., Романова Н.С., Дейнеко Л.М.</i> Моделювання термічних напружень при роботі чавунних футерувальних плит вагону мокрого гасіння коксу	26
<i>Дікарев К.Б., Коваль В.М., Коваль В.В.</i> Інноваційні опалубні системи з використанням композитних матеріалів для монолітного будівництва	31
<i>Дікарев К.Б., Стецюк Я.О., Коваль В.В.</i> Матеріали та технології для виготовлення теплових палів з високою теплопровідністю (принцип теплових насосів для опалення)	39
<i>Yefanov V.S., Osipchuk R.B., Bilyi R.Y., Ivaniv A.M.</i> Mechanical properties of alloys for dental implants	46
<i>Золотов А.О., Павліщук Е.І., Шабрамов О.В., Жук М.В., Водін І.Й.</i> Регулювання відновлення кремнію при отриманні ферросилікомарганцю в потужних електропечах	47
<i>Карабут В.М.</i> Комп'ютерне моделювання процесу розробки креслень деталей	51
<i>Кондрашєнков Д.С., Голенко В.В., Похвалітий А.А.</i> Високотемпературне моделювання застосування пиловугільного палива в конвертері	53

Корма Д.С., Марчук О.В., Пухальська О.М. Розробка системи автоматичного керування електроприводом агрегату для конверторного способу одержання сталі	59
Костенко В.Ю., Горобець А.П. Дослідження впливу лужного алюмосилікату пегматиту на реологічні характеристики сталеплавильних шлаків	63
Кривчик Л.С., Пінчук В.Л., Дейнеко Л.М., Баскевич О.С., Панченко А.В., Тараненко А.О. Карбонітрація експандерів для пресування корозійностійких труб з метою покращення їх експлуатаційних характеристик і якості внутрішньої поверхні труб	66
Кузнєцов В.А., Пастухова С.В. Перспективи використання геополімерних бетонів при зведенні промислових будівель	80
Мадзей В.В., Біляєва В.В., Мірошніченко С.О. Розробка алгоритму оцінки теплових витрат у високотемпературних печах	87
Македонська Є.Р., Тиха Л.С., Зибайло С.М. Біоскло – інноваційний матеріал майбутнього	89
Македонська-Білих О.М., Хоменко О.С. Синтез та властивості пористих склокерамічних матеріалів з біоактивними характеристиками	94
Надточій І.В., Карасик О.В. Вплив виду та складу порошоків Si_3N_4 на властивості кераміки, отриманої методом шлікерного лиття	97
Овчинников О.В., Броньцька В.І., Буліш С.О., Урекін Д.В., Мітіна Т.О. Виготовлення порошоків високочистого титанового сплаву $Ti-6Al-4V_{ELI}$ із легованого титану губчастого для адитивного виробництва медичних виробів	103
Осипенко О.В., Сторчак Є.А., Овчинников О.В., Завгородній О.В., Капустян О.Є., Пясецький М.М. Вплив складу українських титановмісних концентратів на вміст ванадію в тетрахлориді титану для отримання інноваційного титану губчастого	107
Пантейков С.П., Бондаренко Я.І., Узунов І.І. Термодинамічний аналіз умов перебігу хімічних реакцій ступінчастого відновлення марганцю з його діоксиду твердим вуглецем за літературними даними	110
Пантейков С.П., Романенко А.А., Осташко О.М. Термодинамічний аналіз умов перебігу хімічних реакцій ступінчастого відновлення заліза з гематиту газом CO і газифікації твердого вуглецю за літературними даними	115
Пантейков С.П., Буток В.О., Ляшенко-Остроух О.О., Алферов Я.С., Таран В.Ю. Удосконалення технології конвертерної плавки, дугтьових пристроїв і конвертерного агрегату	120
Пришляк Карина, Данилюк Микола Делокалізація, децентралізація та декарбонізація вітчизняної електроенергетики	125
Прохоренко І.О., Хоменко О.С. Технологічні аспекти зниження температур синтезу біостекол	129

<i>Самойленко Ю.О., Куваєв В.Ю., Нежурін В.І.</i> Використання схеми заміщення з зосередженими параметрами для дослідження розподілення енергії у ванні печі ДСП-25 по циклах без та з поздовжньою компенсацією реактивної потужності для керування технологічним процесом виплавки сталі	133
<i>Соломнюк М.О., Єременко О.В., Кольцова Я.І.</i> Вплив різних видів добавок на властивості керамограніту	143
<i>Шаломєєв В.В., Шаломєєв А.В., Чушкіна Ю.О., Уланов С.О.</i> Вплив технологічних режимів на формування структури та властивостей магнієвого сплаву для виробництва литих деталей літальних апаратів	145
<i>Юрченко Ю.В., Бернацький А.В., Сіора О.В., Соколовський М.В., Бондарєва В.І.</i> Апробація пристрою для лазерного зварювання плоских та циліндричних зразків з тонколистових матеріалів	150

◆ СЕКЦІЯ 2 ◆

«ЕКОНОМІКА І УПРАВЛІННЯ. МЕНЕДЖМЕНТ. ПРАВО.
МУНІЦИПАЛЬНЕ ГОСПОДАРСТВО І ТРАНСПОРТ»

WORKSHOP 2

«ECONOMICS AND ADMINISTRATION. MANAGEMENT. LAW.
MUNICIPAL ECONOMY AND TRANSPORT»

<i>Ананійчук Б.О., Степанова Г.М.</i> Врегулювання кримінально-правових конфліктів в умовах воєнного стану	156
<i>Безхлібний М.М., Шарков В.В.</i> Вплив контурів стрічкоподібних річкових долин на рівні води в водоносних шарах	158
<i>Бугайчук А.А., Непиталюк А.В.</i> Економічні аспекти соціального захисту населення	160
<i>Булєєв Ю.С., Фісуненко П.А.</i> Вплив впровадження штучного інтелекту на інформаційну складову економічної безпеки підприємств	163
<i>Григорчук Н.П., Степанова Г.М.</i> Медіація у кримінальних провадженнях щодо неповнолітніх: ефективність та проблеми реалізації	168
<i>Гриневич А.С., Матюк Л.В.</i> Роль сталого менеджменту в розвитку бізнесу	171
<i>Гуцалова В.І., Спірін Е.І.</i> Соціальна відповідальність бізнесу як складова стратегії розвитку підприємства	174
<i>Докторов А.І., Березіна Л.М.</i> Стратегічне управління розвитком місцевого бізнесу в умовах глобалізації	178
<i>Доскоч В.І., Муха А.М.</i> Характерні особливості живлення та роботи електрообладнання із асинхронним електроприводом нетягових споживачів підприємств залізничного транспорту	181

<i>Дуброва О.А., Ющенко І.М.</i> Застосування робототехніки в готельно-ресторанній сфері	183
<i>Кочегаров С.С., Фісуненко П.А.</i> Інституційні реформи для економічної безпеки: будівництво, фінанси та енергетика	186
<i>Крайня Л.О., Ткаченко С.Є.</i> Економічний потенціал і розвиток підприємства в умовах цифрової трансформації	195
<i>Литвин Ю.П., Архирейська Н.В.</i> Підсумки трьох років функціонування банківської системи України в умовах правового режиму воєнного стану	198
<i>Мостова Т.О., Трущенко А.А., Нестеров Я.С.</i> Перспективи використання підземних водосховищ для забезпечення безперебійного водопостачання	200
<i>Ніколаєнко Є.А., Фурсін О.О.</i> Стратегія сталого розвитку підприємств у військовий та післявоєнний періоди: виклики, можливості, перспективи	202
<i>Панченко Н.Ю., Степанова Г.М.</i> Поняття та особливості правового статусу внутрішньо переміщених осіб	206
<i>Папірник Р.Б., Катаєв А.С., Коваль В.В.</i> Децентралізація систем опалення в умовах воєнного часу: перехід від радянської моделі до енергоефективних індивідуальних котелень	209
<i>Папірник Р.Б., Селецький В.В., Коваль В.В., Дікарева Л.К.</i> Економічна ефективність впровадження інноваційних технологій у будівельно-монтажні роботи	215
<i>Пасека М.О., Саньков П.М.</i> Кількісні методи оцінки якості міської території	222
<i>Пірняк О.С., Непиталюк А.В.</i> Виклики та проблеми волонтерської діяльності в умовах воєнного стану	224
<i>Попов Р.Р., Корнійко Я.Р.</i> Тенденції міжнародних вантажних перевезень зі змінами торгових моделей	227
<i>Приходько О.М., Ткаченко С.Є.</i> Цифрова економіка: тенденції та перспективи розвитку в Україні	229
<i>Сакаль Л.Б., Степанова Г.М.</i> Порушення розумних строків досудового розслідування: причини, наслідки та шляхи вирішення	233
<i>Стефанишин О.Б., Полоцька І.М.</i> Теоретичні та практичні аспекти управління організаційними змінами в умовах сучасного бізнес-середовища	236
<i>Татаріна І.А., Степанова Г.М.</i> Доказове значення результатів освідування особи та їх оцінка в судовій практиці	241
<i>Телєгін К.О., Лавренюк Я.В.</i> AI-орієнтовані CRM-системи: тенденції, перспективи та вплив на лояльність клієнтів у найближчій перспективі	245
<i>Ткачук А.В., Кушнір Л.А.</i> Зміни на ринку праці України: тенденції, виклики та стратегічні рішення	250

<i>Хохлов Є.А., Хохлова Т.Ю.</i> Стратегія зміцнення економічного суверенітету України	254
<i>Шановал О.В.</i> Правові гарантії презумпції невинуватості адвокатів у кримінальному провадженні: виклики та рішення	264

◆ СЕКЦІЯ 3 ◆

«ІНФОРМАТИКА, ІТ-ТЕХНОЛОГІЇ, ШІ ТА РОБОТОТЕХНІКА.
ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»

WORKSHOP 3

«INFORMATICS, IT TECHNOLOGIES, AI AND ROBOTICS.
APPLIED MATHEMATICS»

<i>Бабін В.І., Самченко Р.В.</i> ІОТ-технології у будівництві: інновації, можливості та перспективи	267
<i>Balashov A.O., Balashova Yu.V.</i> Artificial intelligence in automobile transportation: enhancing traffic safety and efficiency	269
<i>Біляєва О.М., Берлов О.В.</i> CFD моделювання забруднення повітря ...	273
<i>Борисов В.М., Кривобока А.М., Коробчинська Д.О., Шаргородська Н.Б.</i> Використання технологій штучного інтелекту в комп'ютерній графіці	275
<i>Величко С.В., Кайдан Є.В., Федоренко О.Г.</i> Штучний інтелект як допоміжний засіб у підготовці майбутнього фахівця	278
<i>Vlad Maryna, Marku Vasyl</i> PYTHON: the language of modern technological advancements	282
<i>Возняк М.Н., Возняк О.О.</i> Розробка додатку “help me study” для адаптивного керування освітнім процесом	284
<i>Гузь Г.М., Гузь Д.В.</i> Дослідження застосування WEBRTC	289
<i>Єрьоменко І.О., Маловічко Н.В., Маловічко В.В.</i> Покращення системи контролю та експлуатації акумуляторних батарей	292
<i>Кит М.О., Єсілевський В.С.</i> Математичні методи та алгоритми відеоаналізу рухових порушень	295
<i>Клименко Д.М., Єгоров О.Й.</i> Розробка функціональних елементів користувача для операційної системи Android	297
<i>Ковтун А.Д., Першина Ю.І.</i> Відновлення тривимірних розривних об'єктів за допомогою розривних сплайн-інтерполянтів	300
<i>Колодій Д.О., Тимошенко Л.С.</i> Використання протоколів моніторингу трафіку в ієрархічних комп'ютерних протоколах (SNMP, NETFLOW, SFLOW)	304
<i>Левківська Л.В.</i> Застосування методів оптимізації в задачах розподілу ресурсів у енергетичних системах	307

<i>Литвинов Є.В., Гнатушенко В.В.</i> Мультиагентний підхід для підвищення точності виявлення сміттєзвалищ на аерокосмічних знімках	309
<i>Малярова Д.М., Гріненко Т.О., Нарєжній О.П.</i> Використання HMAC-SHA-256 як методу захисту у веб-сервісах	313
<i>Мусієнко І.С., Мусієнко Л.П.</i> Leonardo AI: сучасні можливості генеративного штучного інтелекту	316
<i>Нефьодова І.В., Мірошниченко С.О., Біляєва В.В.</i> Вибір математичних моделей теплопередачі при моделюванні процесів в металургійній промисловості	319
<i>Osadcha O.R., Smyrnova M.L.</i> Die vorteile der kombination von robotik und künstlicher intelligenz	323
<i>П'явко С.Б., Єгоров О.Й.</i> Розробка елементів для браузерного ігрового додатку з використанням технології "клієнт-сервер"	325
<i>Приходько А.Є., Чернуха В.І., Лук'янов І.І., Левчук І.Л.</i> Побудова оптимального CI/CD пайплайну для підтримки веб-додатку	327
<i>Tomashuk A.S.</i> At an early stage, formation of a test model for a prototype of the artificial central nervous system model	330
<i>Шкурко В.В., Поляков А.О.</i> Використання штучного інтелекту у процесі тестування програмного забезпечення	334
<i>Ярош К.О., Макаренко М.Б.</i> Актуальні підходи забезпечення безпеки в мобільних додатках	338

◆ СЕКЦІЯ 4 ◆

«ХАРЧОВА І ПЕРЕРОБНА ПРОМИСЛОВІСТЬ, СІЛЬСЬКЕ
ГОСПОДАРСТВО. ЕКОЛОГІЯ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»

WORKSHOP 4

«FOOD AND PROCESSING INDUSTRY, AGRICULTURE.
ECOLOGICAL AND LIFE SAFETY»

<i>Білих Д.О., Каленюк З.М., Дехта Т.М., Бондаренко С.В., Василенко С.В.</i> Сучасні бетони з використанням заповнювачів з відходів	343
<i>Бурчак Є.В., Терещенко В.В., Аксьонова О.С., Лушня Н.В.</i> Ефективність використання мобільних додатків для обліку електроенергії	346
<i>Відлога Я.М., Румянцев В.Р.</i> Пилопридушення при переробці гірської породи на гірничодобувних та переробних підприємствах	352
<i>Гаврик В.Р., Антошкін О.А.</i> Додаткові функціональні можливості при автоматизації проектування шлейфів пожежної сигналізації	354

<i>Геков М.В., Сакун А.О.</i> Зміст та основні елементи еколого-економічної безпеки територіальних громад	356
<i>Dziuba Ya.S., Savchenko M.Yu., Baidak L.I.</i> Rationale for the use of peanuts in the production of canned food	358
<i>Добриденєв В.В., Гармаш С.М.</i> Дослідження фізико-хімічних властивостей рослинної сировини як потенційного джерела захисту рослин	360
<i>Кириченко Е.В., Качан М., Нефьодова В., Новохатько Є., Смотров Р.В.</i> Очищення води від фосфоровмісних сполук високомолекулярними флокулянтами	362
<i>Козакова Д.А., Кульбаченко Ю.Л., Старовойтова А.А.</i> Веганське масло – реальна користь чи дієва маркетингова стратегія	364
<i>Коркач О.І., Крусір Г.В.</i> Вермикомпостування – перспектива для переробки відходів хлібобулочних виробів	365
<i>Кравчук Д.О., Коркач Г.В.</i> Lakanto – інноваційний інгредієнт для розробки кондитерських виробів з низьким глікемічним індексом	368
<i>Крутий Ю.І., Красніков Б.К., Назорна О.К.</i> Екологічні аспекти очищення стічних вод у залізобетонному виробництві	370
<i>Нікітін В.М., Назорний М.О., Мушкет В.Л.</i> Біологічні методи очищення стічних вод фармацевтичних підприємств	372
<i>Парамонова К.О., Маляров М.В.</i> Автоматизовані системи на основі штучного інтелекту для мінімізації ризиків у вибухонебезпечних середовищах	374
<i>Петренко В.Є., Ільченко І.Д., Нестерова О.В.</i> Інноваційні рішення для підвищення екологічної безпеки гідротехнічних об'єктів	377
<i>Романова М.В., Кубкіна А.Є., Шкода В.О., Чернозипунніков Д.Л., Саньков П.М., Ткач Н.О.</i> Оцінка безпечних умов праці в офісних приміщеннях шляхом розробки кваліметричних таблиць факторів впливу	379
<i>Сабельніков М.П., Сакун А.О.</i> Інноваційні підходи до екологічного менеджменту в умовах сталого розвитку	386
<i>Сімаков О.О., Копчук І.М.</i> Дослідження процесу механічного розділення фракцій у подрібненій листостебловій масі	388
<i>Терновий А.В., Міняйло Н.О., Єрофєєва А.А.</i> Екологічні аспекти використання сонячних панелей	390
<i>Тищенко О.Л., Качала В.С.</i> Вплив туризму на екологію: проблеми та перспективи їх подолання	393
<i>Шимченко П.В., Кровяков С.О.</i> Використання золи-винесення в бетонах дорожніх покриттів і транспортних споруд	398
<i>Щербина С.А., Біляєва В.В.</i> Розрахунок температурних полів у культивацийних спорудах зі штучним опаленням	404

◆ СЕКЦІЯ 5 ◆

«ПРИРОДНИЧІ, ГУМАНІТАРНІ, СОЦІАЛЬНО-ПОЛІТИЧНІ НАУКИ,
У Т.Ч. ПЕДАГОГІКА І ПСИХОЛОГІЯ»

WORKSHOP 5

«NATURAL, HUMANITIES, SOCIO-POLITICAL SCIENCES, INCLUDING
PEDAGOGY AND PSYCHOLOGY»

<i>Алієв Р.Р., Зайцев В.В.</i> Деякі питання викладання історії медицини для медичних психологів в медичних університетах України	407
<i>Антонюк Б.А., Кондратюк С.М., Філінчук Л.І.</i> Виховання лідерських якостей здобувачів освіти	409
<i>Bandurka L.V., Moskalenko O.L., Nechai A.M.</i> The necessity of pedagogical support for the use of AI by students during distance learning in terms of the formation of academic integrity traits	411
<i>Барко М.Ю., Пішун С.Г.</i> Формування культурної компетентності молодших школярів засобами музичного мистецтва в умовах діджиталізації освіти	415
<i>Бондаренко І.В.</i> Штучний інтелект в освіті: етичні виклики та перспективи для персоналізованого навчання студентів та викладачів	418
<i>Вигоднер І.В., Литвиненко А.О.</i> Передісторія розвитку сучасної теорії ймовірностей	423
<i>Virvilaitė Martyna, Švagždienė Biruta</i> Assessment of the adaptation of public space for recreation of disabled people: the example of the city of Klaipėda	426
<i>Вітрук К.Д., Безруков А.В.</i> Художня специфіка романної творчості Ернеста Гемінгвея	434
<i>Горшкова Н.М.</i> Методичні особливості викладання дисципліни безпека життєдіяльності	435
<i>Даниленко О.М., Кузнецов О.А.</i> Маловідомі сторінки історії. Литовська експансія українських земель	438
<i>Добровольська А.М.</i> Готовність майбутніх лікарів до використання цифрових технологій у професійній діяльності: вплив умов воєнного стану на розвиток вольового компонента	446
<i>Кочеріна Д.Р., Серєда С.Ю.</i> Особливості побудови аксонометрії за вільно обраним напрямом проєкціювання	452
<i>Кузін О.В., Снівак Я.О.</i> Формування організаційно-управлінської компетентності особистості як педагогічна проблема	454
<i>Куриленко В.А., Резнікова О.А.</i> Особливості розвитку нервово-психічних станів молоді в умовах воєнного часу	456
<i>Лисенко А.Р., Безруков А.В.</i> Тематичне розмаїття модерністських пошуків у літературі початку ХХ ст.	458

Лівенська Л.М., Кондратюк С.М., Новікова О.А. Психологічна допомога подружжю з попередження соціально-рольових конфліктів	461
Плесканьов Д.В., Співак Я.О. Деякі аспекти формування професійного іміджу майбутніх працівників соціальної сфери	464
Попович О.С., Горбуля О.А. Вплив соціально-економічного та політико-культурного середовища на розвиток гуманітарних наук в Україні: історичний та сучасний аспекти	466
Пшеничко К.Р., Смик О.С. Інтелектуальні рішення для бізнес-туризму: роль штучного інтелекту та big data у плануванні ділових поїздок	470
Романенко К.М. Використання методу кейсів у викладанні дисципліни “Теорія і практика перекладу”	473
Романчук С.Ю., Оргієць О.М. Якісна шкільна освіта як пріоритет суспільного розвитку	475
Романюк А.М. Розвиток творчої компетентності студентів мистецьких спеціальностей в умовах воєнного стану: педагогічний аспект	478
Stankevičius Edgaras, Fominienė Vilija B. Sport-based youth development: the context of coach behavior	483
Тищенко О.Л. Національно-патріотичне виховання студентів на заняттях з географії	487
Тросюк К.О., Непиталюк А.В. Громадські організації, як інститути громадянського суспільства	489
Тютюнник М.М., Пугач І.О. Articulate rise 360. Електронні курси, як засіб всебічного навчання здобувачів освіти	493
Чиншова В.С., Глушок Р.Р. Український визвольний партизанський рух в умовах повномасштабної війни російської федерації проти України	498
Шабатура Ю.Я., Непиталюк А.В. Волонтерство в системі соціального захисту	501
Shevchuk M.V., Zaim D.H., Kravtsova A.I. Influence of judo training on the personality development of higher education students	504
Шмига В.С. Шляхи підвищення ефективності сучасного уроку для дітей з інтелектуальними порушеннями засобами інтерактивного навчання	506
Якушева А.В., Кравцова А.І. Відчуття страху у студентів на першому занятті з дзюдо	509

Наукове видання

XV Всеукраїнська конференція молодих вчених
«Молоді вчені 2025 - від теорії до практики»
20 березня 2025 р., Дніпро, Україна

МАТЕРІАЛИ /статті, доповіді, тези доповідей, аналітичні матеріали/
Українською, англійською та німецькою мовами

Відповідальні за випуск: Хохлова Т. С., Ступак Ю. О.

Укладачі: Хохлова Т. С., Ступак Ю. О.

Комп'ютерна верстка Ступак Ю. О.

Здано на складання 21.03.25. Підписано до друку 25.03.25. Електронне видання
Обл-від.арк. 65,0. Умовн. друк. арк. 60.45.

«Журфонд»
49000, Дніпро, пр. Д. Яворницького, 60.
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
ДК №684 від 21.11.2001 р.

ТОВ «Дніпровський освітній центр»
49000, Україна, м. Дніпро, вул. Володимира Вернадського, 1/2

Укладачі: Т.С. Хохлова, Ю.О. Ступак

М75 XV Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених «Молоді вчені 2025 - від теорії до практики»: Матеріали. Електронне видання. – Дніпро, Журфонд, 2025. – 521 с.

ISBN 978-966-934-664-3

Збірник містить 138 доповідей у вигляді статей (доповідей, тез доповідей), які надійшли до Оргкомітету XV Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Молоді вчені 2025 - від теорії до практики» до 20 березня 2025 р. та прийняті до опублікування.

УДК 658.562.012.7