

Міністерство освіти і науки України  
Державна наукова установа  
«Інститут модернізації змісту освіти»  
Український державний університет  
науки і технологій /УДУНТ/  
ННІ Інститут промислових та бізнес-технологій УДУНТ  
Фізико-технічний інститут металів і сплавів НАН України  
Дніпровський освітній центр /Україна/  
ВСП Нікопольський факультет УДУНТ

Ministry of Education and Science of Ukraine  
State Scientific Institution  
“Institute of Education Content Modernization”  
Ukrainian State University  
of Science and Technologies /USUST/  
ESI Institute of Industrial and Business Technologies 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

XIV Всеукраїнська конференція молодих вчених  
**«МОЛОДІ ВЧЕНІ 2024 –  
ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ»**

21 березня 2024 р.  
м. Дніпро, Україна

**МАТЕРІАЛИ**

XIV All-Ukrainian Conference of Young Scientists  
**«YOUNG SCIENTISTS 2024-  
FROM THEORY TO PRACTICE»**

March 21 2024, Dnipro, Ukraine

**P R O C E E D I N G S**

Журфонд  
Дніпро  
2024

УДК 658.562.012.7  
М75

Конференцію включено до «Переліку міжнародних, всеукраїнських науково-практичних конференцій здобувачів вищої освіти і молодих учених у 2023 році», сформованого ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» (Лист від 04.01.2024 за №21/08-7, у переліку – Всеукраїнські конференції, №15)

Схвалено Вченою радою навчально-наукового Інституту промислових та бізнес технологій УДУНТ і редакційною радою конференції

До збірника матеріалів XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Молоді вчені 2024 - від теорії до практики» (21 березня 2024 р., Дніпро, Україна) увійшли 87 публікацій (статті, доповіді, тези доповідей), що надійшли до оргкомітету та були прийняті до опублікування.

Proceedings of the 14th All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Graduates of Higher Education and Young Scientists "Young Scientists 2024 - From Theory to Practice" (March 21, 2024, Dnipro, Ukraine) included 87 reports (articles, theses) that were submitted to of the organizing committee and were 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.  
Матеріалі, що включені до збірника, відтворено в редакції,  
запропонованій авторами, або узгодженій з ними.**

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

ISBN 978-966-934-551-6

© УДУНТ, 2024  
© Дніпровський освітній центр, 2024  
© Хохлова Т.С., Ступак Ю.О.,  
упорядкування, 2024

**СЕКЦІЯ 1**

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

**Модератор**

**В.Ф. БАЛАКІН**  
**докт. техн. наук, проф.**

**WORKSHOP 1**

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

**Moderator**

**Valerii BALAKIN**  
**Dr (Eng.), Prof.**

## АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВАННИ ПЕЧЕЙ ДЛЯ ВИПЛАВКИ КРЕМНІСТИХ ФЕРОСПЛАВІВ

*Студенти Н.В. Агєєва, Б.Р. Дорошенко, І.О. Жданов, С.О. Улицький  
Керівник - доц., канд. техн. наук І.Й. Водін  
Український державний університет науки і технологій  
м. Дніпро, Україна*

### **Вступ**

Рудовідновлювальні електропечі, круглі закриті печі (РКЗ) для виплавки кремністих феросплавів характеризуються геометричними параметрами ванн, які взаємопов'язані з діаметром електродів, що самообпалюються, а умови ефективної їх роботи – з раціональними електричними характеристиками – електричними режимами виплавки того чи іншого виду феросплавів.

### **Виклад основного матеріалу**

Науково обґрунтовані методи розрахунку геометричних параметрів та електричних характеристик печей РКЗ були предметом досліджень багатьох авторів, проте й досі немає надійних методів, що ґрунтуються на теоретичних положеннях з галузі електротехніки та фізичної хімії електротермічних процесів.

До основних геометричних параметрів печей РКЗ відносять: діаметр самообпалюючих електродів  $D_e$ , діаметр розпаду електродів  $D_p$ , діаметр ванни  $D_v$ , футерованої вуглецевими блоками, і глибину ванни  $h_v$ . На підставі емпіричних даних діаметр самообпалювального електрода визначають, виходячи з величини питомої щільності струму, яка для печей, споруджених у різні періоди часу, коливається від 4 до 7 А/см<sup>2</sup>. При вибраному діаметрі електрода щільність струму в ньому залежить від електричного режиму виплавки феросплаву на певному ступені пічного трансформатора, яка може змінюватися через ряд технологічних причин. Таким чином, якщо діаметр електрода визначали для даної печі з урахуванням конкретного технологічного процесу виплавки феросплаву і навіть для виплавки феросплаву одного виду, але різних марок (як у разі отримання феросиліцію ФС45, ФС65, ФС70, ФС75 та ФС90), то інші геометричні параметри ванни можуть не повною мірою відповідати раціональним. В інженерних розрахунках геометричні параметри визначають, використовуючи співвідношення:

$$D_v = D_e + D_p + 2\Delta,$$

де  $\Delta$  - відстань від електрода до футерування круглої ванни печі. Значення  $D_p$  розраховують виходячи зі знання  $D_e$  по емпіричних співвідношеннях, чисельні значення яких з різних джерел істотно відрізняються. Таким чином, безліч підходів до вирішення проблемних завдань визначення вибору геометричних параметрів ванн кожної печі

(починаючи з визначення діаметра електродів) обумовлено через надзвичайну складність і тісну взаємопов'язаність процесів, що протікають у ваннах феросиліцієвих печей, а також їх електричними режимами плавлення. Критичний аналіз різних методів визначення геометричних параметрів та електричних характеристик РКЗ печей наведено авторами у статтях [1, 2]. Нижче коротко зазначено підходи до розробки методів розрахунку РКЗ печей різними дослідниками [3-9].

Н.В. Огороков [3], виходячи з припущення, що нормальна (ефективна) робота проектованої РКЗ в порівнянні з добре працюючою піччю меншої потужності може бути досягнута при дотриманні сталості питомої поверхневої потужності (на одиницю площі пода), питомої об'ємної потужності (на одиницю об'єму ванни) і умовного коефіцієнта теплового навантаження стін печі  $k = P_{\phi}/a^2$ , де  $P_{\phi}$  – активна потужність, що припадає на електрод, а - відстань від осі електрода до бічної поверхні футерування ванни.

Ф.П. Єднерал [4] для розрахунку  $D_p$  і  $D_b$  рекомендував співвідношення  $D_p = (2,7 - 3)D_e$ ,  $D_b = 2D_p$ , а отримані параметри зіставляти за рекомендованими в літературі даними поверхневої потужності на подині ванни.

Найбільш значущим був метод розрахунку РКЗ печей, розроблений у 60-70-ті роки ХХ століття А.С. Микулінським [7]. У цьому методі як визначальний параметр був прийнятий діаметр електрода

$$D_3 = EP_{\rho}/R_b = \mathcal{E}P_1/R_b,$$

де  $EP = U_{\text{пол}}D_3/\rho I$ ;

$EP_1 = U_{\text{пол}}/I$  – критерії електричної подоби;

$\rho$  - середній питомий електричний опір шихти;

$I = P_{\text{пол}}/3U_{\text{пол}}$  – лінійний струм електрода;

$R_b = U_{\text{пол}}/I$  - активний опір ванни;

$U_{\text{пол}} = cP_{\text{пол}}^n$  - корисна фазова напруга печі;

$P_{\text{пол}} = S\eta_{\text{эл}}\cos\phi$  - корисна електрична потужність, що виділяється у ванні печі;

$\eta_{\text{эл}}$  – електричний ККД;

$\cos\phi$ - коефіцієнт потужності;

$c$  і  $n$  - емпіричні коефіцієнти, що визначаються з практики роботи печей.

Далі за критеріями геометричної подібності  $V/D_e = \text{const}$  визначалися діаметр розпаду електродів, діаметр і глибина ванни. Авторами було рекомендовано [8] діаметр розпаду електродів визначати за питомою потужністю  $w_{\text{уд}}$  в межах площі, обмеженою діаметром розпаду електродів:

$$D_p = (4P/\pi w_{\text{уд}})^{1/2}.$$

І.Т. Жердев [6,9], намагаючись дати теоретичне обґрунтування методам подібності, виконував розрахунки електричних полів на двомірних плоских сітках у горизонтальному та вертикальному перерізах ванни РВП.

І. Вестлі [див.10] виконав регресійний аналіз показників близько 300 електропечей феросплавної промисловості, кольорової металургії та хімічної технології, ґрунтуючись на залежності типу  $\ln I_e = A + B \ln P$ , де  $A$  та  $B$  –

коефіцієнти, характерні для печей, що виплавляють різні сплави. В результаті І. Вестлі було запропоновано вираз:

$$I_3 = c_3 P^{2/3},$$

де  $c_3$  - коефіцієнт, що відноситься до трифазних триелектродних печей. Зв'язок діаметра електрода зі струмом  $I_e$  описаний виразом  $I_3 = c_e (R_{ac}/R_{dc})^{-0.5} D_3$ ,

де  $R_{ac}/R_{dc}$  – коефіцієнт, що враховує вплив скін-ефекту та сусідніх електродів;

$c_e$  – коефіцієнт навантаження електродів.

Є також методики, засновані на визначенні діаметра електродів за так званою рекомендованою щільністю струму  $\langle j \rangle$  [11]. Наведений вище короткий аналіз розробок підтверджує множинність підходів до вирішення проблеми розрахунків феросплавних електропечей.

Усі наявні схеми розрахунку геометричних параметрів ванни печі, тією чи іншою мірою, використовують метод подібності, а по суті є суто емпіричними, оскільки вибір параметрів моделі незалежно від використовуваних безрозмірних комплексів здійснюється на основі статистичного аналізу роботи діючих печей (з оптимізацією за різними критеріями).

### **Висновки**

Таким чином, не маючи надійних теоретичних передумов до визначення основних параметрів рудовідновлювальних електропечей, необхідно використовувати накопичений досвід експлуатації електропечей установок та фактичний матеріал досліджень, проведених на феросплавних печах, що діють.

### **Посилання**

1. Поляков О.И., Зубов В.Л., Гасик М.И. Рациональные геометрические параметры ванн ферросилициевых печей //Сталь. – 2000. - №4. – С.37-42.
2. Зубов В.Л., Поляков О.И. Геометрические параметры ванн ферросплавных электропечей, выплавляющих кремнистые сплавы //Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2000. - №3. – С.25-27.
3. Огороков Н.В. Электроплавильные печи металлургии. – М.: Metallurgizdat, 1950. – 564с.
4. Еднерал Ф.П. Электрометаллургия. – М.: Metallurgizdat, 1950. – 552с.
5. Унифицированная серия ферросплавных электропечей. Т.1. – М.: ОКБ Трест «Электропечь». – М.: ОНТИ, – 1952. – 34с.
6. Жердев И.Т., Занузанный Т.А. //Электротермия и изменение удельных давлений: Сб. научн. тр. ДМетИ. 1952. – вып. XI. – С.55-71.
7. Микулинский А.С. Определение параметров рудотермических печей на основе теории подобия. – М.: Энергия, 1964. – 97с.
8. Промышленные установки электродугового нагрева и их параметры /Л.Е.Никольский, Н.И.Бортничук, Л.А.Волхонский и др. – М.: Энергия, 1971. – 272с.

9. Жердев И.Т. Электрическая цепь ванны с электродом кругового сечения //Физико-химические процессы в электротермии ферросплавов. – М.: Наука. – 1981. – С.218-227.
10. Гасик М.И. Электроды рудовосстановительных электропечей. – М.: Metallurgia, 1984. – 248с
11. Гаврилов В.А., Поляков И.И., Поляков О.И. Оптимизация режимов работы ферросплавных печей. – М.: Metallurgia, 1996. – 176с.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АЛЮМІНІЮ НА СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ ТА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ, НИЗЬКОЛЕГОВАНОГО ХРОМОМ**

*Аспірант А.М. Герасименко*  
*Керівник – доц., канд. техн. наук Н.С. Романова*  
**Інститут промислових та бізнес-технологій УДУНТ**  
**м. Дніпро, Україна**

Чавун - це один з найпоширеніших конструкційних матеріалів, який використовується у різних галузях промисловості для виготовлення деталей машин. На сам перед, це обумовлено унікальними технологічними, механічними та теплофізичними властивостями. Для підвищення експлуатаційних характеристик чавун часто легують різними хімічними елементами. Одним з таких елементів є хром, який навіть при незначних концентраціях значно впливає на структуроутворення та експлуатаційні характеристики чавуну. А саме, при вмісті Cr 0,25..0,6% посилюється схильність чавуна до утворення карбідів, одночасно підвищується міцність, твердість, жаростійкість та жароміцність, стійкість проти утворення окалини, та підвищується корозійна стійкість та стійкість до абразивного зносу. Особливо цей вплив підвищується в комплексі з іншими легованими елементами, алюмінієм, кремнієм, нікелем, міддю та молібденом. Проте варто зауважити, що хром збільшує чутливість чавуну до відбілу, т.е. утворення цементиту, що різко зменшує спротив чавуну до хрупкого руйнування. Для запобігання цього явища чавун легують графітуючими елементами або проводять інокуляційне модифікування.

Додавання алюмінію до високоміцного чавуну, низьколегованого хромом, є одним із способів покращення та стабілізації його механічних характеристик. Алюміній має здатність зміцнювати матеріал за рахунок утворення додаткових фаз та розчинення у основній матриці чавуну. Це може призводити до поліпшення міцності, витривалості та інших механічних властивостей. Для нейтралізації схильності чавуну легованого хромом до

утворення карбідів, рекомендується додатково вводити алюміній в кількості 0,2-0,3%.

Одним із ключових аспектів дослідження в даній є вивчення впливу алюмінію в малих концентраціях на мікроструктуру високоміцного чавуну з метою оптимізації техніко-економічних властивостей відливок. Аналіз мікроструктури дозволяє встановити розмір, форму та розподіл фаз у матеріалі, що є важливим для розуміння механізмів зміцнення чавунних виробів.

Крім того, було проведено дослідження механічних властивостей високоміцного чавуну. Вони включають в себе випробування на розтягнення та контроль твердості, щоб оцінити міцність, пластичність та твердість матеріалу. Результати цих досліджень допомагають визначити оптимальні умови для отримання чавуну з необхідними механічними властивостями.

Експеримент для дослідження впливу легуючих елементів виконувався за наступних умов: виплавка проводилась в індукційній печі, вмістом 400 кг. Для подальшого модифікування використовувався метод Сендвіч-процес у ковші, об'ємом 200 кг. При модифікуванні першого ковша в якості модифікатора використовувався комплексний модифікатор ФСМГ9 для отримання кулеподібної форми графіта. При модифікуванні, другого ковша разом з модифікатором ФСМГ9 додатково було введено 0,5% алюмінію. В обох випадках було залито проби для механічних досліджень згідно ДСТУ 6892-1:2019.

Хімічний склад зазначено в таблиці 1.

**Таблиця 1 – Хімічний склад**

Найменування	Хімічний склад							
	C,%	Si,%	Mn,%	S,%	P,%	Cr,%	Al,%	Mg,%
Базовий чавун	3,82	1,77	0,45	0,017	0,024	0,67	0,003	0,001
Ковш №1	3,57	2,62	0,44	0,014	0,022	0,65	0,002	0,056
Ковш №2	3,61	2,66	0,45	0,013	0,024	0,66	0,34	0,052

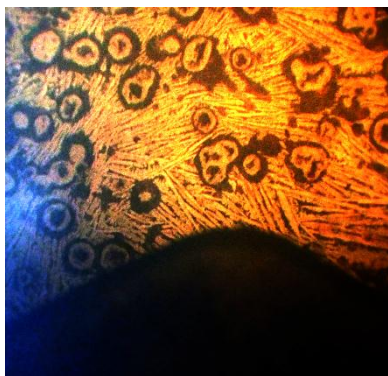
В подальшому, з залитих заготовок було виготовлено зразки та проведено металографічне дослідження та механічні випробування. Варто зазначити, що зразки не піддавалися термічній обробці.

Металографічні дослідження проводились на мікроскопі МІМ 7. Результати металографічних досліджень вказані на рис. 1-4, та таблиці №2

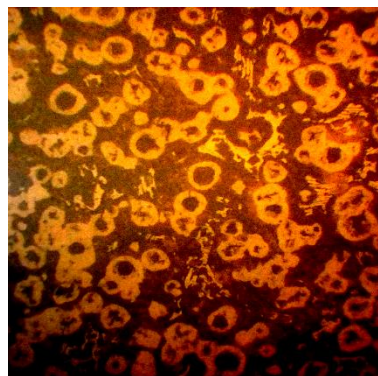
**Таблиця 2 – Результати дослідження структури, згідно ГОСТ 3443-87.**

№ ковша	ШГф	ШГд	ШГр	ШГ	П	Ф	Ц
1	4	45	1	10	70	30	10
2	4	45	1	10	70	30	4





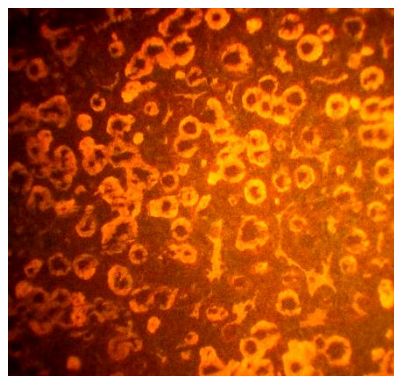
**Рис. 1 – Мікроструктура поверхневого шару (Ковш №1), 100x**



**Рис. 2 – Мікроструктура серцевини зразка (Ковш №1), 100x**



**Рис. 3 – Мікроструктура поверхневого шару (Ковш №2), 100x**



**Рис. 4 – Мікроструктура серцевини зразка (Ковш №2), 100x**

Як видно з зображень, при додаванні алюмінію, морфологія графіту незмінна порівняно з чавуном, що не був модифікований алюмінієм, а саме форма, розмір, розподілення та кількість графіту. Проте металічна основа, притерпіла змін, особливо це помітно у відсутності поверхневого відбілу (відсутність карбідів) на зразках, що були відібрані з ковша №2. До того, загальна кількість цементиту зменшилась з 10 до 4 пунктів.

Механічні випробування проводились на розривній машині Р10, на стандартних зразках, згідно ДСТУ 6892-1:2019. Твердість контролювалась на відлитих зразках, на твердомірі ТШ-2М згідно ДСТУ ISO 6506-1:2007. Результати механічних випробувань вказані в таблиці 3.

**Таблиця 3 – результати механічних випробувань**

№ ковша	$\sigma_b$ , МПа	$\delta_b$ , %	НВ (10, 3000)
1	367	6,15	311
2	442	11,38	217

З результатів механічних випробувань видно, що легування низькохромистого чавуну алюмінієм, навіть в незначних кількостях підвищує комплекс основних механічних показників. Порівняно з контрольним зразком, що не був легований алюмінієм, у зразка №2 (ковш №2) значно збільшилась межа міцності та відносне подовження. До того, твердість

зменшилась з 311НВ до 217НВ, що якісно впливає на подальшу механічну обробку литої заготовки, без потреби проводити термічну обробку.

У підсумку, дослідження впливу алюмінію на структуру та механічні властивості високоміцного чавуну с низьким вмістом хрому, є актуальним та перспективним технічним завданням, вирішення якого дозволить оптимізувати комплекс, як фізико-механічних властивостей цих чавунів, так і техніко-економічні параметри їх виробництва.

#### ***Посилання***

1. Александров Н. Н. Технология получения и свойства жаростойких чугунов / Н. Н. Александров, Н. И. Клочнев. — М. : Машиностроение, 1964. — 171 с.
2. К.П. Бунин, Я.Н. Малиночка, Ю.Н. Таран. Основы металлографии чугуна, М.: Металлургия, 1964г. – 160с.
3. А.П. Гуляев. Металловедение, М.: Металлургия, 1966г. – 734с.
4. ДСТУ 6892-1:2019 - Металеві матеріали. Випробування на розтяг. Частина 1. Метод випробування за кімнатної температури.
5. ДСТУ ISO 6506-1:2007 Матеріали металеві. Визначення твердості за Брінеллем. Частина 1. Метод випробування.
6. ГОСТ 3443-87 Отливки из чугуна с различной формой графита. Методы определения структуры.

### **ЗАСТОСУВАННЯ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В МАШИНОБУДУВАННІ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЛИВАРНОЇ ОСНАСТКИ**

*Керівник - головний технолог ПрАТ «ДАЗ» А.П. Герасимчук  
Старший викладач каф. технології машинобудування С.В. Бончук  
Зав. каф. технології машинобудування – доц., канд. техн. наук С.Л. Негруб  
Магістрант Б.В. Карманов  
Український державний університет науки і технологій  
м. Дніпро, Україна*

**Вступ.** 3D-друк – процес створення тривимірних об'єктів практично будь-якої геометричної форми на основі їх цифрових моделей з необхідним вимогами та властивостями [1]. Ця концепція ґрунтується на побудові об'єкта шарами, які послідовно наносяться та відтворюють контури моделі. Завдяки пошаровому додаванню матеріалу можна отримати деталі, що не відрізняється від тих, що отримані іншими технологіями, такими як лиття або фрезерування.

Найбільш поширеними методами 3D-друку є екструзійний метод (FDM – FusedDepositionModeling) та полімеризація в резервуарі під впливом джерела світла (SLA – Stereolithography). З кожним роком вартість 3D-принтерів поступово знижується, а якість кінцевого продукту, точність позиціонування та швидкість друку, навпаки, стрімко підвищується і ця технологія стає більш доступнішою.

**Мета.** Розглянути технології, обладнання та матеріали з подальшим впровадженням у сучасне ливарне виробництво технологічного оснащення.

**Методика.** У роботі розглянуто проектування та виготовлення формоутворювальної оснастки, яка має бути вироблена за допомогою тривимірного друку за технологією SLA (стереолітографія) на 3D-принтері. Ця технологія ґрунтується на затвердженні рідкої фотополімерної смоли в резервуарі під впливом джерела світла, що дозволяє відтворити цифрові моделі. Для виготовлення моделі використовуються сучасні модифіковані високотемпературні інженерні пластики, зокрема фотополімерна смола FunToDo, яка характеризується високою щільністю та стійкістю до широкого діапазону температур від  $-45^{\circ}\text{C}$  до  $+225^{\circ}\text{C}$  [2]. Залежно від розмірів виробу обирається відповідне обладнання для 3D-друку з відповідною робочою областю, яка дозволить надрукувати форму цілком або розділити модель на мінімальну кількість частин.

Процес виготовлення за даною технологією може бути описаний наступним чином:

1. Проектування конструкції 3D-моделі форми
2. Вибір обладнання для 3D-друку
3. Опрацювання електронної 3D-моделі та параметрів для тривимірного друку
4. Перетворення 3D-моделі в G-code та її підготовка в слайсері для 3D-друку:

Після цих етапів отримана індивідуальна форма для воскування буде готовою для друку на 3D-принтері.

В якості вихідної електронної моделі було обрано тривимірну модель ливарної заготовки деталі «заглушка». Заготовка виготовляється методом лиття по моделям, що виплавляються з восків. Восківки для лиття виготовляються за допомогою індивідуальної форми для воскування, яка буде роздрукуватися на 3D-принтері.

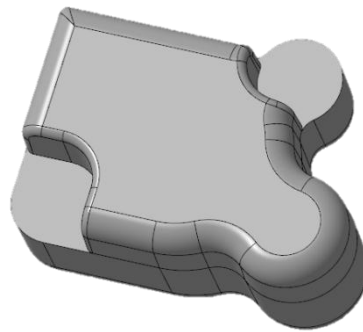
Створення цифрової моделі деталі є першим етапом у процесі 3D-друку. Найбільш поширеним методом є використання систем комп'ютерного проектування (CAD). Для цього можуть застосовуватись різноманітні програмні пакети інженерної графіки, такі як AutoCAD, Компас-3D, NanoCAD, SolidWorksta інші. Також може бути використане зворотне проектування за допомогою 3D-сканування.

Після аналізу вихідних даних, службового призначення та креслення деталі "заглушка", створюється 3D-модель. Проаналізувавши розміри та допуски на механічну обробку, виокремлюються поверхні, які будуть

оброблені лише механічно. Для даної деталі це включає в себе лиття, фрезерування та свердління. Кожен з цих типів обробки має свої допуски та припуски, які враховуються при розробці конфігурації та розмірів заготовки. Загальний припуск на механічну обробку складатиме 2-3 мм.

Розміри заготовки повинні бути розраховані з урахуванням не лише припуску на подальшу механічну обробку, але й усадки матеріалів, яку необхідно враховувати при розробці розмірів 3D-моделі заготовки. У цьому випадку, матеріалом деталі є алюмінієвий сплав АЛ9 і відсоток усадки при отриманні заготовки складає 1,8-2,1% [2].

При проектуванні 3D-друку необхідно оцінювати кілька проектних рішень, зокрема обмеження зовнішньої та внутрішньої геометрії об'єкта, підтримуваних матеріалів та вимог до вихідних даних (рис. 1).



**Рисунок 1 – 3Д модель заготовки деталі «заглушка»**

Конструкція форми може бути як простою, так і складною одночасно. Наприклад, зовні вона може мати форму чотирикутника або круга, а всередині утворювати різні відсіки та складні конфігурації. Відповідно, процес проектування форми буде більш ретельним, оскільки вона повинна мати спеціальні роз'єми в різних площках.

Для створення майбутньої восківки, виготовленої за допомогою форми, необхідно вибрати оптимальний переріз майбутнього виробу та їх оптимальну кількість.

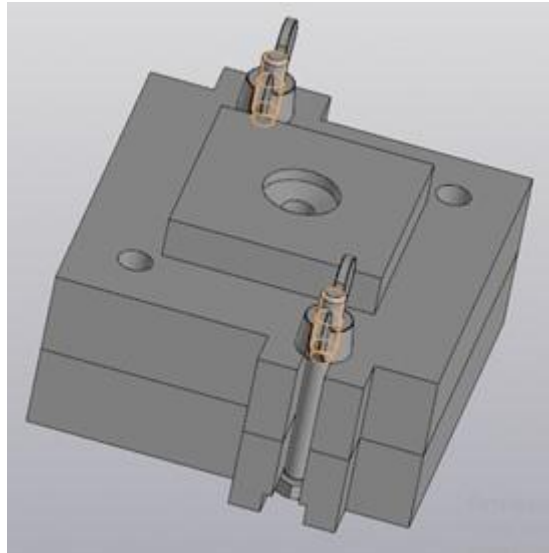
Проектування форми залежить від таких факторів, як:

- вибір оптимальної кількості перерізів виробу;
- створення схеми розташування порожнин формування;
- продумування ливарної системи та виштовхування готової деталі.

За допомогою систем автоматизованого проектування створюються умови визначення основних параметрів і характеристик майбутньої форми, зводиться до мінімуму ручна робота конструктора.

Проектування – важливий етап у виготовленні форм, під час якого створюються креслення, і навіть тривимірні моделі установки. Серйозний підхід до проектування дозволяє уникнути проблем на етапі виробництва форм, виготовлення деталей. Використання сучасного програмного забезпечення дозволяє значно прискорити процес із високим рівнем деталізації.

Розроблена форма для отримання воскової моделі поділяється на дві половини, нижню та верхню напівматриці. Загальна форма, що складається з двох половин, замикається та стягується болтовими з'єднаннями. Потім до неї, через спеціально передбачений отвір, подається віск, який набуває форми внутрішньої геометрії виробу (рис. 2).



**Рисунок 2 – 3D-модель форми для восківки**

Для подальшого друку виробу необхідно перетворити 3D-модель у формат, який може оброблятися 3D-принтером, такий як файл стереолітографії (STL), також відомий як файл "стандартної трикутної мови" (STL). Цей файл обробляється 3D-принтером у спеціалізованому математичному пакеті, де, зазвичай, для сканованих моделей може проводитись згущення полігонів та згладжування поверхні[3].

Після створення файлу STL він імпортується до програми підготовки моделі до друку, так званого слайсера. Ця програма розділяє конструкцію на шари, які будуть використані у створенні деталей. Слайсер бере STL-файл та конвертує його у G-код. G-код є мовою програмування для пристроїв із числовим керуванням, яка використовується для управління автоматизованими машинами, такими як верстати з ЧПУ та 3D-принтери.

Слайсер також дозволяє оператору 3D-принтера визначити параметри конструювання, включаючи положення підтримок, товщину шару, розташування деталі та положення підтримуючого матеріалу. Ця програма зазвичай є власністю виробника конкретного 3D-принтера, але існують також універсальні слайсери.

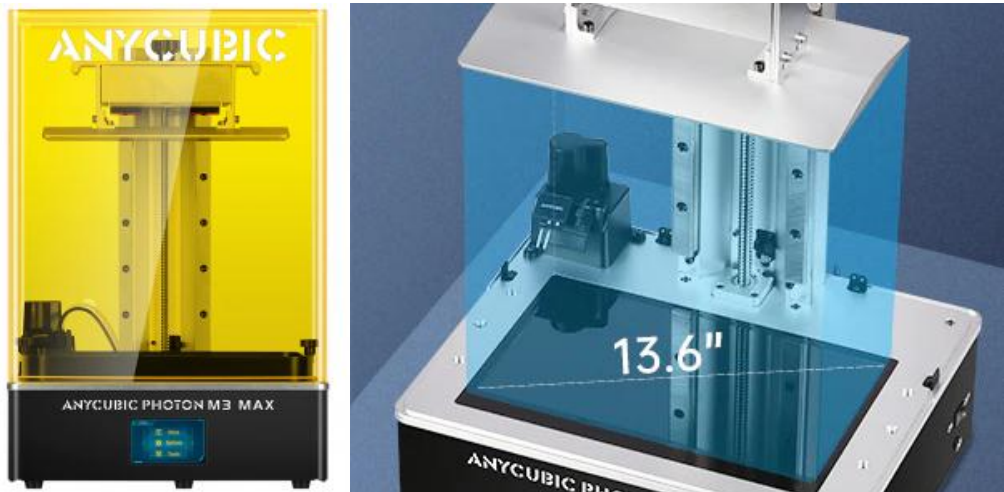
Для друкування форми для воскування буде використана технологія полімеризації. На відміну від FFF/FDM-друку, полімеризація в резервуарі застосовує реактопласти для виготовлення деталей. Полімер постачається у формі в'язкої рідини та опромінюється лазером. При виготовленні деталей полімеризацією у ванні дуже важливо правильно опромінити деталь УФ-

світлом, що закріпить її оптимальні властивості. Інформація про оптимальний час УФ-опромінення надається у специфікації смоли відповідним виробником.

Для друку форми обрана фотополімерна смола FunToDo, яка широко використовується в області високоточного друку на 3D-принтерах, що використовують технологію стереолітографії. Ця смола є досить щільною та стійкою до широкого спектру температур, дозволяючи використовувати її в різних процесах, включаючи вулканізацію. Продукти, надруковані з цієї смоли, мають структуру, схожу на литий пластик, та відзначаються високою твердістю. Цей матеріал може знаходити застосування в таких галузях, як стоматологія та автомобільна промисловість, завдяки своїм унікальним властивостям[4].

В якості обладнання для 3D-друку ливарної оснастки було обрано 3D-принтер AnycubicPhoton M3 Max (рис. 3).

Anycubic є одним із лідерів у виробництві 3D принтерів, заснованих на фотополімерній технології. Ці принтери використовують рідкий матеріал, який твердне під впливом ультрафіолетових променів, щоб створити тривимірні моделі. Загалом, фотополімерні 3D принтери Anycubic є гарним вибором для тих, хто шукає високу якість друку та точність. Вони можуть використовуватися для створення дрібних деталей, прикрас, моделей та інших виробів [5].



**Рисунок 3 –3D- принтер AnycubicPhoton M3 Max**

Перед тим як розпочати друк об'єкта на будь-якому 3D-принтері, необхідно провести налаштування. Наприклад, при включенні принтера AnycubicPhoton M3 Max на ЖК-екрані відображається логотип та головне меню.

Перший етап налаштування - це вирівнювання платформи. Деякі моделі принтерів мають функцію автоматичного вирівнювання, яку можна знайти у

меню на екрані принтера. Платформи можуть бути з підігрівом або без підігріву.

Наступним кроком підготовки є наповнення ванни принтера фотополімерною смолою. Це може бути зроблено вручну або автоматично, за допомогою системи автоматичного подання смоли та індикатора рівня. Після завершення цих підготовчих процесів 3D-принтер буде готовий до друку [5].

Для перетворення STL-файлу в G-код, який розуміє 3D-принтер, використовується програма-слайсер. Для цієї мети було обрано програмне забезпечення AnycubicPhotonWorkshopSlicer. Це програмне забезпечення має зручний інтерфейс та потужні інструменти для нарізування моделей, що спрощує процес підготовки моделей до 3D-друку.

Програма AnycubicPhotonWorkshopSlicer використовує тривимірну модель у форматі STL для генерації траєкторії руху друку на основі параметрів, встановлених користувачем. У налаштуваннях слайсера користувач обирає швидкість друку, швидкість переміщення, висоту шару тощо. Ця інформація експортується з програми у вигляді файлу G-Code.

Файл G-Code - це простий текстовий файл з рядом текстових кодів і списком координат повних осей X, Y і Z системи координат, які використовуються для друку 3D-моделей.

На першому етапі об'єкти завантажуються до програми. Після цього користувач налаштовує параметри розміщення моделей на платформі для друку. Кожна з моделей розташовується на відстані 8-10 мм вище столу для друку та нахилена на 15-20° до столу.

Далі налаштовуються параметри друку (рис. 4).

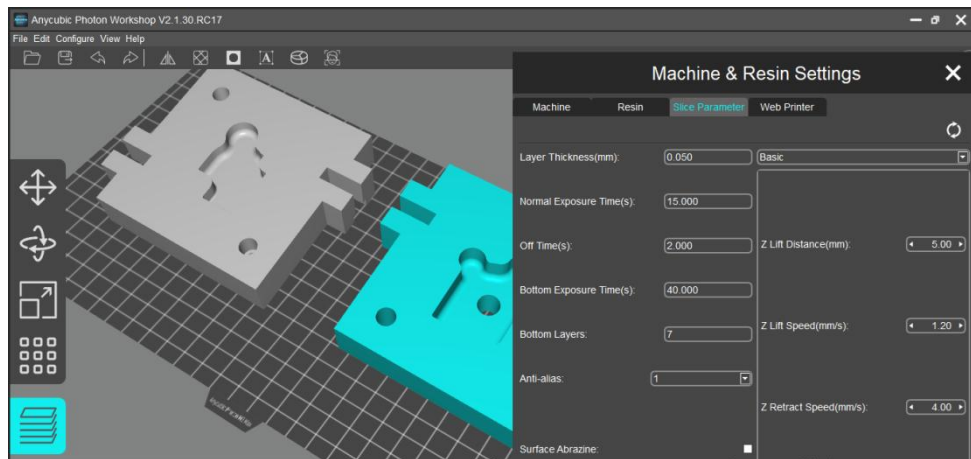


Рисунок 4 – Параметри 3D-друку

Рекомендовані параметри друку представляємо у вигляді таблиці 1 [5].

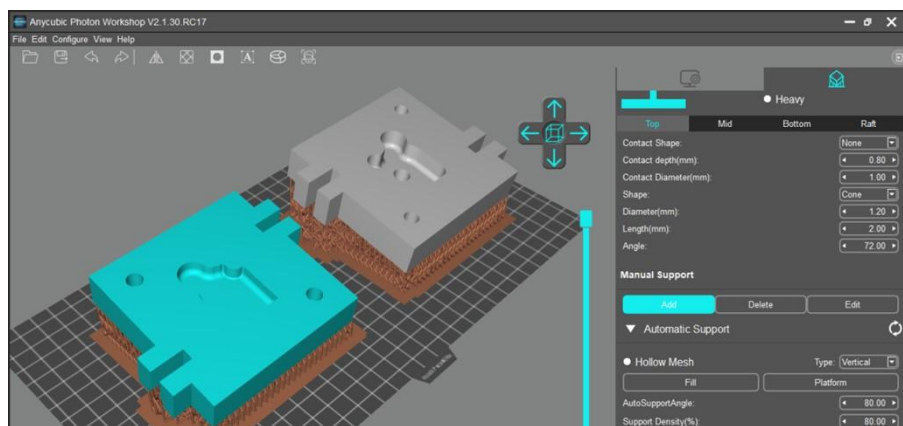
Обравши усі необхідні параметри друку, які залежать в першу чергу від обраного матеріалу переходимо до вкладки формування підтримок (рис. 5). Як майже у всіх технологіях 3D-друку, при полімеризації в резервуарі використовуються структурні підтримки. Положення та кількість підтримок

залежить від типу використовуваного принтера. Для принтерів, що друкують знизу нагору, підтримка формується складніше. Великі горизонтальні поверхні (робочі шари) можуть опинитися під сильним впливом під час відбитка від ванночки. Якщо стадія відділення виявиться невдалою, друк може зірватися. З огляду на це деталі друкуються під кутом, і, отже, скорочення кількості підтримок перестав бути пріоритетом.

**Таблиця 1 – Розміри заготовки для 3Д-друку**

Параметр	Значення
Товщина шару	0,05 мм
Нормальний час експозиції	3 с
Затримка вимкнення світла	2 с
Час експозиції базових шарів	30 с
Кількість базових шарів	6
Висота підйому по осі Z	10 мм
Швидкість підйому по осі Z	4 мм/с
Швидкість ретракту по осі Z	4 мм/с
Рівень згладжування	1

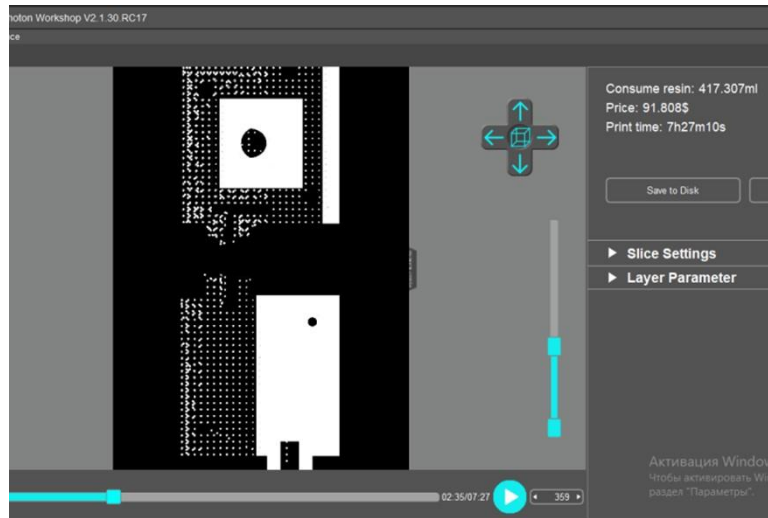
Ще один параметр який потрібно обрати це відсоток заповнення. В даному випадку обрано 100% заповнення оскільки форма для воскування деталі «заглушка» буде випробовуватися під дією значних навантажень та температурних характеристик, а отже вона повинна бути достатньо міцною [6].



**Рисунок 5 – 3Д-модель з підтримками для слайсування**

Коли вже виконано слайсування програма розраховує час друку та об'єм який буде використано 3Д-принтером під час друку (рис. 6). А також можливо переглянути симулятор 3Д друку





**Рисунок 6 – Симулятор 3Д-друку об’єкту**

Вигляд у розрізі надає моделі напівпрозорості, завдяки якій можна побачити, що знаходиться за зовнішнім шаром. Опція рентгену допомагає оцінити внутрішню структуру моделі, шар за шаром. Ця функція також використовується для перевірки траєкторії руху та виявлення пропущених шарів та порожнеч. Користуючись панеллю, розташованою справа у вікні, можна переміщатися вгору і вниз по траєкторії для огляду шарів.

Обраний 3Д-принтер AnycubicPhoton M3 Max друкує знизу в гору. Надрукована модель форми для воскування деталі «заглушка» на платформі 3Д-принтера показана рис. 7.



**Рисунок 7 – Модель, що надрукована знизу догори на платформі принтеру**

Для деяких технологій 3D-друку видалення надрукованого так само просто, як відділення надрукованої частини від робочої платформи. Для інших промислових методів 3D-друку видалення надрукованого – це високотехнологічний процес, що включає точне вилучення надрукованого,

коли воно ще укладено у підтримуючому матеріал або прикріплено до підкладки. Частіше доопрацювання надрукованої форми залежить від технології друку. Деяким технологіям необхідний процес затвердіння під УФ-променями, в той час як інші дозволяють відразу передавати деталі далі.

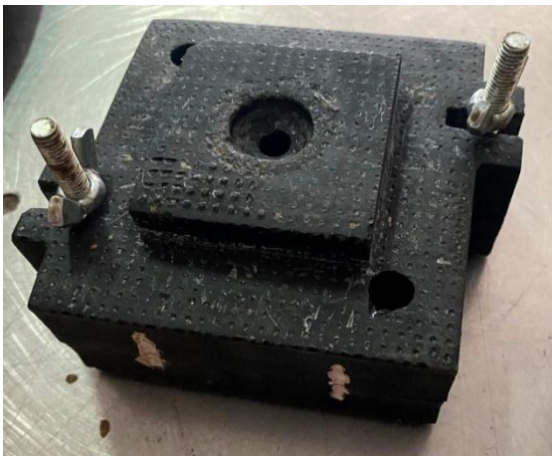
В нашому випадку після видалення форм з платформи, надруковані деталі занурюють у спиртовий розчин та виконують операцію промивання. Після цього з надрукованих форм видаляють підтримки та далі виконується процес затвердіння під УФ-променями, а саме сушка [5].

Можливості принтера AnycubicPhoton M3 Max дозволяють надрукувати одночасно дві половинки форми, що повністю передають конфігурацію ливарної моделі. Задані параметри друку, щільність заповнення і правильно підібраний матеріал забезпечують отримання досить міцної форми зі складною внутрішньою конфігурацією, яка витримує всі параметри заливки воском (рис. 8).

Попередньо розрахований час друку форми становить 11,2 годин. Кількість шарів при друку – 1253 одиниці. Вага моделі надрукованого сегмента з урахуванням матеріалу підтримок склала 0,4л.

Виробничий ланцюжок із використанням надрукованої форми наступний. У форму заливається віск і виходить воскова модель (рис. 9).

З отриманої воскової моделі створюється форма, яку заповнюють металом, покривши її дрібнодисперсним порошком товщиною не менше 6-8 мм. Матеріал та товщина корки залежать не лише від складності геометрії та розмірів виробу, але і від типу металу, який литиметься в майбутню форму. Потім деталь поміщається в піч. У печі віск виплавляється, а корка стає твердою, утворюючи тверду форму для лиття металу[2].



**Рисунок 8 – Форма для восківки, яка отримана 3Д-друком**



**Рисунок 9 – Воскова модель**

Після цього розжарений метал заливають у форму, яка остигає. Після охолодження корку розбивають молотком або вібростоюною, що дозволяє вийняти відливку.

### ***Висновки:***

1. Технологія допомагає скоротити час на проектування та виготовлення ливарної форми, не потребує паперових креслень та розрахунків. Вона також дозволяє виправити виявлені недоліки не в процесі виготовлення виробу, а на етапі опрацювання 3D-моделі в слайсері перед 3D-друком.
2. Завдяки широкому асортименту застосовуваних матеріалів, формуванню шарів та їх з'єднанням можна друкувати функціонально складні елементи формоутворення, що витримують вплив агресивних середовищ, високих температур й інтенсивних механічних навантажень.

### ***Посилання***

1. <https://tomograf.ua/3d-druk-i-prototipuvannya/>
2. Технологія конструкційних матеріалів: навч. посіб. / С. В. Марченко, О. П. Гапонова, Т. П. Говорун, Н. А. Харченко. – Суми: Сумський державний університет, 2016. – 146 с.
3. <http://ua.insta3dm.com/info/the-stl-file-format-for-3d-printing>.
4. <https://3dway.com.ua/materials#material51>.
5. <https://ua.anycubic.biz/resin-3d-printers>.
6. <https://www.ixbt.com/printers/anycubic-photon-workshop-wash-cure-review.html>.

## **ОРГАНІЗАЦІЯ ТВЕРДОФАЗНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ОКСИДІВ ТА ПЛАВЛЕННЯ СТАЛІ В ІНДУКЦІЙНІЙ ПЕЧІ**

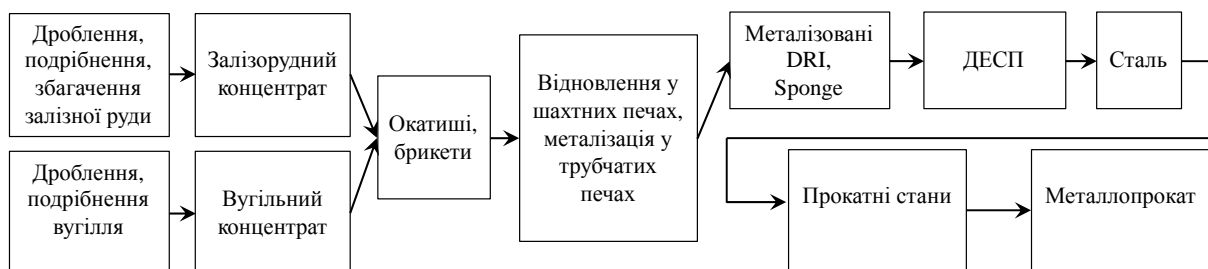
*Аспіранти О.С. Грек, К.О. Величко*

*Керівник - проф., докт. техн. наук Л.В. Камкіна*

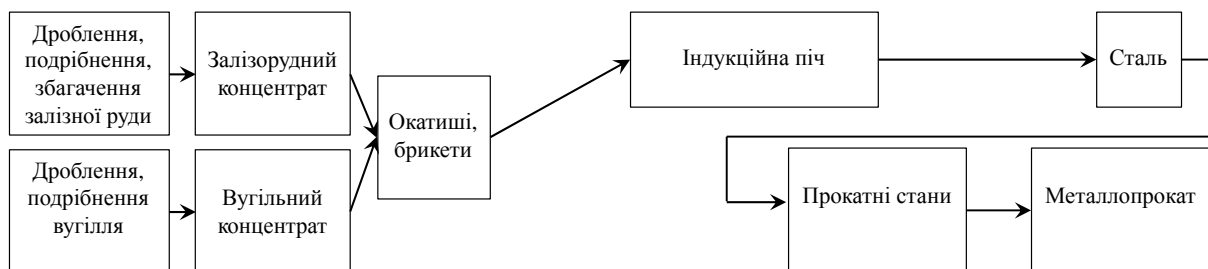
*Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро*

Традиційна послідовність отримання продуктів твердофазного відновлення [1-3] та їх використання для плавлення сталі включає підготовку шихти та отримання брикетів (окатишів), металургійні агрегати прямого відновлення рудних та рудо-вугільних брикетів (окатишів) (рис. 1) та традиційну схему від сталеплавильного агрегату до металопрокату. Металізовані брикети або окатиші, губчасте залізо – Sponge, у цьому технологічному ланцюжку слугують для підшихтовування в кисневому конвертері або дуговій електросталеплавильній печі.

Практичний інтерес представляє завдання отримання продукту твердофазного відновлення, його розплавлення та плавлення сталі в одному металургійному агрегаті. В якості такого універсального агрегату можливо використовувати індукційну піч. Тоді замість традиційної схеми (рис. 1) може бути запропонована наступна послідовність технологічних операцій (рис. 2).



**Рисунок 1 - Традиційна послідовність отримання продуктів твердофазного відновлення та їх використання для плавлення сталі**



**Рисунок 2 - Технологічна послідовність отримання сталевих продукції з використанням індукційної печі та продуктів твердофазного відновлення**

Основним принципом роботи індукційної печі є наведення магнітним полем струмів Фуко в металевій шихті, перетворення електричної енергії в теплову, нагрів та розплавлення металу. Завдяки цій специфіці її роботи, проведення нагріву оксидної складової для твердофазного відновлення в індукційній печі раніше не розглядали. Аналіз інших можливостей дозволив запропонувати використання в якості обігрівального елемента залізовмісного матеріалу – подрібнений легковаговий металевий лом, який завантажували в індукційну піч разом із рудо-вугільною сумішшю. Оптимальним із розглянутих виявився варіант використання рудо-вугільної суміші з дрібнодисперсним відновленим губчастим залізом (залізовмісним матеріалом – ЗВМ).

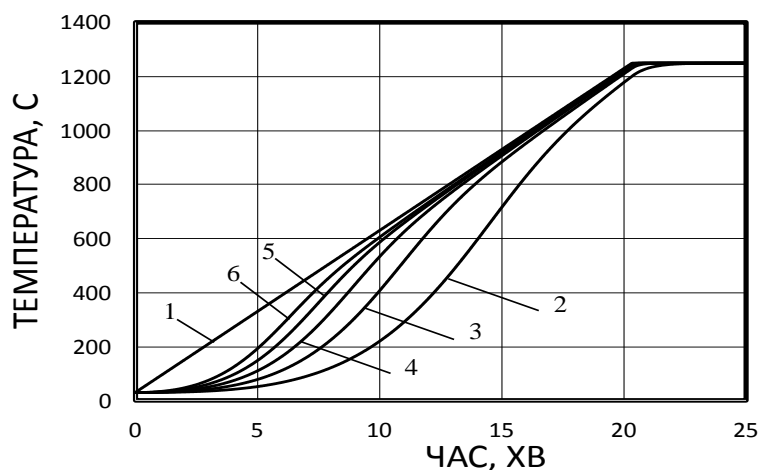
Частинки заліза у складі окатишу (брикету) є обігрівальним елементом, які при обігріві передають тепло оточуючим їх частинкам вугілля та рудного концентрату. Обігрів частинок вугілля призводить до їх газифікації, а монооксид вуглецю, який при цьому вивільнюється, відновлює оксиди заліза у нагрітих частинках рудного концентрату.

Враховуючи  $n$  – кількість частинок заліза, вони організовують нагрівання брикету всередині його об'єму. Розраховано кількість частинок залізорудного концентрату та вугілля, які припадають на одну частинку нагрівального залізовмісного матеріалу в елементі об'єму брикету, при частці залізовмісного матеріалу в брикеті 10, 20, 30, 40 і 50%.

У таблиці 1 показано, що при частці залізовмісного матеріалу 10%, одна частинка останнього (розміром 0,5 мм) повинна нагріти 11 частинок залізорудного концентрату (розміром 0,5 мм) і 87 частинок вугілля (розміром

0,25 мм). Зі збільшенням кількості залізовмісного матеріалу в брикеті кількість частинок залізородного концентрату та вугілля, що нагріваються, зменшується. Так, при 30% залізовмісного матеріалу в брикеті, кількість частинок залізородного концентрату та вугілля що нагріваються складе 3 і 23 відповідно, а при 50% частці – 1 і 10.

На рисунку 3 наведено результати розрахунку динаміки нагрівання залізородного концентрату в окатиші (брикеті) в залежності від частки залізовмісного матеріалу, фактично від кількості частинок залізородного концентрату, які припадають на 1 частинку залізовмісного матеріалу що гріє.



**Рисунок 3 - Динаміка нагрівання залізородного концентрату в залежності від вмісту ЗВМ**

*1 – температура ЗВМ; 2-6 – температура залізородного концентрату при вмісті ЗВМ – 10, 20, 30 ... 50% відповідно*

Зі збільшенням вмісту залізовмісного матеріалу в брикеті теплові можливості ефективного нагріву частинок залізородного концентрату та вугілля, які нагріваються частинками залізовмісного матеріалу, зростають. Теплові потоки від частинки залізовмісного матеріалу швидше та ефективніше нагрівають меншу кількість часточок залізородного концентрату та вугілля. Таким чином, існує мінімально допустимий вміст залізовмісного матеріалу в брикеті, при якому (і вище) забезпечується ефективне нагрівання брикету. Як показали розрахунки та проведені експерименти, при вмісті в брикеті 30% та більше залізовмісного матеріалу, нагрівання відбувалося досить швидко, а при вмісті менше ніж 30% реалізація нагріву була практично важко здійсненою.

Проведено експериментальне підтвердження запропонованого методу відновлення у лабораторних індукційних печах потужністю 5 і 50 кВт. Використовували брикети діаметром 35 мм і товщиною до 7 мм, а також діаметром 18 мм і товщиною 8 мм. Суміш магнетитового концентрату, вугілля та металізованого заліза піддавали брикетуванню. Брикети поміщали в індукційну піч. Контроль температури здійснювали за допомогою термопари, поміщеної в тигель. Швидкість нагрівання до температури

початку вуглецевотермічного відновлення, приблизно 1000°C, становила 20-25 °C/хв.

У початковий період нагріву потужність печі становила 30...40%, що дозволяло нагріти шихту до температури початку відновлення. В міру розвитку процесу відновлення і появи металевого заліза (продукту відновлення), температура та інтенсивність процесу відновлення зростала, що супроводжувалося інтенсивним виділенням газів. Далі, для забезпечення більш повного твердофазного відновлення навантаження печі трошки знижувалась. В міру завершення відновлення інтенсивність виділення газів зменшувалась.

Весь процес відновлення протікав в ізотермічному режимі, при постійній температурі 1100–1200°C. Хімічний аналіз відновленої металеві губки (зливка) показав вміст  $Fe > 98\%$ . Висока ефективність запропонованого методу твердофазного відновлення та виплавки сталі була підтверджена на плавках в промисловій 7 т індукційній печі.

Паралельно досліджували можливість відновлення оксидів марганцю у брикеті: марганцевий концентрат – вугілля – високо вуглецевий феромарганець. Для послідовного відновлення  $MnO_2 \rightarrow Mn_2O_3 \rightarrow Mn_3O_4 \rightarrow MnO \rightarrow Mn$  кількість вугілля обирали достатнім для відновлення оксидів марганцю до марганцю. При цьому вуглецевий феромарганець слугував основним нагрівачем в умовах роботи індукційної печі. Твердофазне відновлення супроводжувалось горінням факелу над поверхнею шихти та завершувалось на стадії відновлення оксидів до MnO. Підвищення температури призводило до розплавлення та відновлення MnO відбувалось у рідкій фазі з отриманням високо вуглецевого феромарганцю.

Універсальність запропонованої технології в індукційній печі полягає у проведенні плавки в єдиному металургійному агрегаті з мінімальними енергетичними та матеріальними витратами. Подальші дослідження показали більш широкі можливості отримання марганцевих сплавів з використанням марганцевого концентрату та високо вуглецевого феромарганцю. Доведена принципова можливість відновлення оксидів марганцю в індукційній печі з подальшим плавленням і отриманням високо вуглецевого феромарганцю.

### ***Висновки***

Запропоновано твердофазне відновлення та виплавку сталі проводити в одному металургійному агрегаті. В якості універсального агрегату використовувалася індукційна піч. Провели нагрів рудо-вугільної суміші в індукційній печі за допомогою графітових електродів, металевого лому. Оптимальним виявився варіант використання окатишів (брикетів), що включають металізовану губку, вугілля та залізородний концентрат.

У залізо-рудо-вугільному брикеті реалізується фронтальний механізм відновлення: теплоносій і відновлювач знаходяться всередині брикету, відсутні градієнти температур і концентрацій, а визначальним параметром є температура процесу. Проведені експерименти підтвердили високу

ефективність запропонованого способу твердофазного відновлення та виплавки сталі. Універсальність способу та використання індукційної печі, як показали експерименти, у тому, що реалізувати та завершувати технологічний процес можна як на етапі отримання продукту твердофазного відновлення, так і отримання рідкої сталі.

### **Посилання**

1. Ross H.U. A review of problems in iron-ore reduction by solid-state processes. // Canadian Metallurgical Quarterly. The Canadian Journal of Metallurgy and Materials Science. – Vol. 11. – 1972. - Issue 4. - Pages 621-628. <https://doi.org/10.1179/cmqr.1972.11.4.621>
2. Some effects of atmosphere on the sintering process of iron-carbon compacts. / Kenzo Hijikata, Yuichi Tajima // Journal of the Japan Society of Powder and Powder Metallurgy. – Vol. 7(2). - 1960. – Pages 49-57. <https://doi.org/10.2497/jjspm.7.49>
3. Solid State Reaction Kinetics of Iron Oxide Using Hydrogen as a Reducing Agent. / Amey A. Barde, James F. Klausner, Renwei Mei // International Journal of Hydrogen Energy. – Vol. 41. - Issue 24. – 2016. - Pages 10103-10119. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2015.12.129>

## **ЗАЛУЧЕННЯ ВТОРИННИХ МАТЕРІАЛІВ В ТЕХНОЛОГІЮ ОДЕРЖАННЯ МАРГАНЦЕВИХ ФЕРОСПЛАВІВ**

*Аспірант О. Денисенко*

*Керівник - доц., докт. техн. наук Я.В. Мяновська*

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

Виробництво марганцевих феросплавів займає провідне місце в Україні для отримання легованої сталі. Вибір вихідної сировини для їх виробництва залежить від якісних властивостей і вартості. Залучення вторинних залізовмісних матеріалів в технологію одержання марганцевих феросплавів буде сприяти зниженню матеріаломісткості та залучення до переділу вторинних ресурсів та відходів газоочищення іншого виробництва.

При отриманні чавуну утворюються доменні шлами (ДШ) та колошниковий пил (КШ), вихід яких досягає 2,5% від маси чавуну. На першій стадії грубого очищення доменного газу (у газоходах та сухих циклонах) осідає колошниковий пил, на другій – тоншій, мокрій стадії утворюється доменний шлам. Колошниковий пил за складом близький до шихти доменних печей при вмісті частинок крупністю +100 мкм, як правило, більше 60% і щільності 3,15-3,8 г/см<sup>3</sup>. Доменні шлами більш дисперсні і містять 5-30% частинок більше 100 мкм, 60-85% розміром 8-100 мкм і 10-20% менше 8 мкм. Їх густина становить 2,7-3,8 г/см<sup>3</sup>.

Ступінь їх використання є низькою з-за недостатньо високої масової частки заліза або з-за підвищеною часткою цинку. У процесі підготовки до утилізації шламів доменних газоочисток з підвищеним вмістом цинку слід враховувати необхідність їх знецинкування. Після видалення цинку шлам можна використовувати разом з іншими видами вторинних залізовмісних матеріалів, додаючи до аглошихти у кількості 150-250 кг/т агломерату і незважаючи на складність підготовки до утилізації, кожен кілограм заліза, що вноситься в технологічний процес цими відходами, рівноцінний кілограму заліза дорогого залізородного концентрату.

**Таблиця 1 - Хімічний склад доменного пилу, мас%.**

Вид матеріалу	Fe	FeO	C <sub>заг</sub>	C <sub>тв</sub>	CaO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	Zn	S <sub>заг</sub>	S <sub>сульф.</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	В.п.п.
Доменний шлам													
Проба 1	50,2	6,20	4,17	3,18	8,81	7,79	2,45	0,95	0,5	0,53	0,50	0,22	7,29
Проба 2	39,8	6,83	10,4	9,40	6,72	6,92	3,11	1,73	4,9-15	0,72	0,69	0,11	15,7
Колошниковий пил	50,2	11,9	7,69	6,92	7,24	5,34	1,65	0,97	1,2	0,32	0,32	0,13	10,5

Основними залізородними мінералами доменних шламів є гематит, магнетит, маггеміт, вюстит, а також гідрогематит – продукт гідратації оксидів заліза в мокрих системах пиловловлення.

Дериватографічні дослідження проб доменного шламу показали безперервне зменшення маси, починаючи з 50-100°C (у колошникового пилу – після 200°C), яка різко посилюється при 600-700°C і більше. Це підтверджує, що до 700-800°C видаляється вода цеолітного типу та діоксид вуглецю (фізично та хемосорбований). За більш високих температур розвивається процес відновлення залізородних складових вуглецем пилу.

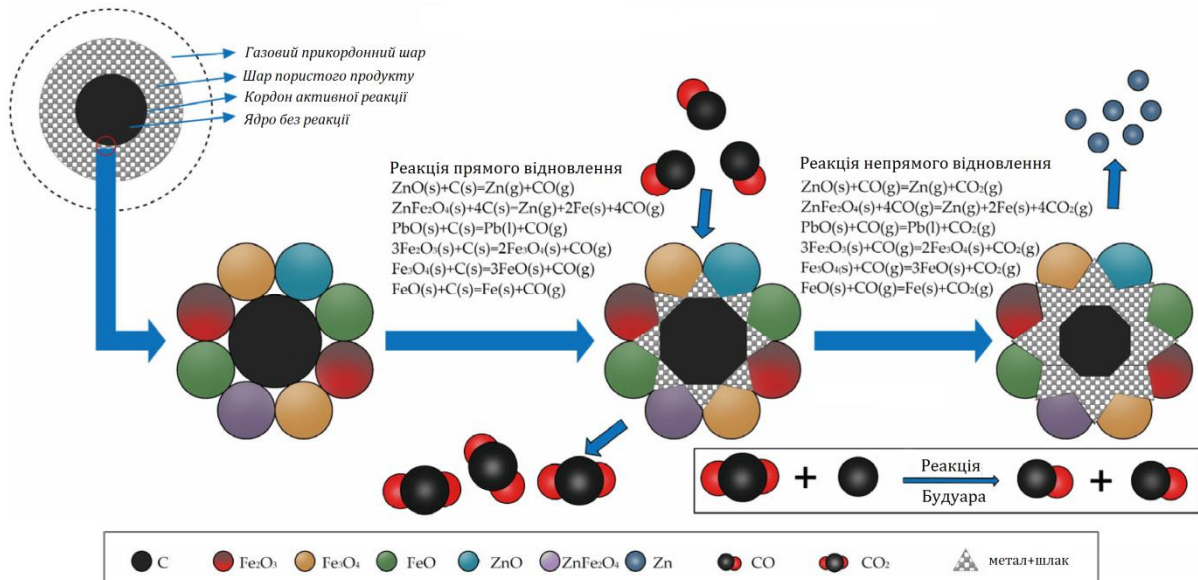
Склад та властивості залізовмісних відходів металургійного виробництва істотно впливають на вибір технології їх утилізації, зокрема, методів утилізації (агломерація, виробництво обпалених та безвипалених окатишів) та плавки (доменне, сталеплавильне виробництво або електроплавка). Доменний пил по крупності придатний для окомкування, оскільки містить ~90% частинок -0,1 мм, має високу питому поверхню, яка перевищує зовнішню поверхню в 20-50 разів. Доменні шлами відносяться до тих які мимовільно комкуються – коефіцієнт комкуємості  $K > 0,8$  ( $K_{шл} = 1,11 \dots 1,58$ ), а колошниковий пил ( $K_{кш} = 0,48$ ) – матеріал, що задовільно комкується. При утилізації таких дрібнодисперсних відходів застосовують безвипалювальні методи огрудкування, які підвищують ефективність їх переробки і впроваджено у промислову практику [1-3].

Досліди з огрудкування виконали на лабораторному тарілчастому грануляторі, з наважкою шихти 3 кг. Компоненти шихти та в'язучого (негашене вапно – -0,08 мм та передільний доменний шлак – 300 м<sup>2</sup>/кг) подрібнювали. Доменні шлами попередньо зволожували і змішували з



в'яжучим (10%). Вапно гасилося вологою шихти, шихту потім механічно активували протягом 10 хв. Додаткову кількість води, необхідну для зволоження, подавали за допомогою форсунок, що закріплені на рамі гранулятора, тривалість огрудкування становила 30-40 хв.

Обов'язковим етапом виробництва окатишів є їх випал – термічна обробка у довгих трубчастих печах при температурі від 150 °С на вході до 1110-1200 °С на виході і введення в шихту відновника. Шлам вологістю 13% піддають первинному подрібненню з одночасним підсушуванням до вологості 2%, потім – сухому подрібненню та огрудковують. Окатиші в суміші з твердим відновником (бій буровугільних брикетів) завантажують у піч, що обертається, в якій відбувається їх відновлення при 1050°С. Цей процес заснований на карботермічній реакції для відновлення та випаровування оксиду цинку у вторинний пил та перетворення шламів в металізовані гранули. Основні хімічні реакції та задіяні механізми цього процесу показані на рисунку 1.



**Рисунок 1 - Механізм вуглецевого термічного відновлення металургійного пилу та шламу**

Вивантажений з печі матеріал надходить у трубчастий охолоджувач, потім піддається розсіву та магнітній сепарації. Окатиші містять 70% Fe при ступені металізації 92-94%. Під час термообробки забезпечується високий рівень видалення цинку [4].

**Висновки:**

Доменний шлам можна використовувати разом з іншими видами вторинних залізовмісних матеріалів як компонент аглошихти у кількості 150-250 кг/т агломерату.

Доменний пил по крупності придатний для окомкування, містить ~90% частинок -0,1 мм, для утилізації таких дрібнодисперсних відходів застосовано безвипалювальні методи огрудкування

### *Посилання*

1. Cold-bound palletizing of iron-containing wastes of a metallurgical enterprise on calcium containing binder. / Lotosh V. // Steel in Transaction. - Vol. 29. - No. 12. - 1999. - P. 6-10.
2. Production and BOF recycling of waste oxide briquettes at Inland steel. / S. R. Balajee, P. E. Callaway, L. M. Keilman, L. J. Lohman // Iron and Steelmaker. - 1995. - Vol. 22. - N 8. - P. 11-21.
3. Set of systems for processing fine-grained metallurgical waste. / Szumiec L., Klimek A., Woźniacki Z., Pasierb J., Kenig R., Chlewiński W., Bobkiewicz S., Pichór J. // 2007. Application P-377153.
4. Pyrometallurgical removal of zinc from basic oxygen steelmaking dust – A review of best available technology. / Stewart D.J.C., Barron A.R. // Resour. Conserv. Recycl. 2020, 157, 104746.

## **ДО ПИТАННЯ ВИЛУЧЕННЯ КОРОЛЬКІВ ЗАЛІЗА ЗІ ШЛАКУ**

*Аспірант Д.В. Єськов, зав. каф., докт. техн. наук Є.М. Сігарьов, доцент, канд. техн. наук Г.Ю. Крячко, доцент, канд. техн. наук М.Р. Руденко  
Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське*

Ефективність процесу ковшової десульфурації переробного чавуну визначається, у тому числі, питомими витратами реагентів, ступенем десульфурації та втратами заліза із корольками у покривному шлаку, який скачують після обробки з поверхні розплаву.

На відміну від доменного шлаку, що залишається на поверхні ковшової ванни перед десульфурацією, в якому при прямому переливанні чавуну майже відсутнє металеве залізо, у залишку міксерного та кінцевому ковшовому шлаках може бути від 23 до 80 % заліза у вигляді корольків. Кінцевий шлак, що скачують з поверхні ковшової ванни після десульфурації, наприклад у умовах УДЧ ПрАТ «Камет-Сталь», містить від 68 до 76% і більше заліза у вигляді корольків. Значний відсоток заліза зазвичай відносять на наявність у кінцевих шлаках корольків малого розміру (менш 5 мкм). Ефективна екстракція металу зі шлаку перед скачуванням та полегшення переробки ковшових шлаків залишаються актуальними завданнями.

По ходу ковшової десульфурації переробного чавуну інжектований у суміші з вапном та розчинений у металевій ванні Mg утворює газові пузири,

які у вигляді суміші із газом-носієм, спливають до границь «шлак-метал», «атмосфера-шлак» та «атмосфера-метал».

Концентрація пароподібного Mg у пупирі значно перевищує концентрацію S на його поверхні, у зв'язку із чим вважають, що вся сірка перетворюється на  $MgS_{TB}$ . Одночасно протікає процес розкислення розплаву магнієм, та/або попередньо введеним алюмінієм [1]. Продукти взаємодії магнію з сіркою та киснем, у вигляді плівок  $MgS_{TB}$  та  $MgO_{TB}$  накопичуються на межі «газовий пупир - металевий розплав» [2].

При видаленні  $MgS_{TB}$  з поверхні спливаючих пупирів на границях «шлак-метал» або їх руйнуванні на границі «метал-атмосфера», термодинамічно можливим є утворення  $MgS_{TB} + \frac{1}{2}\{O_2\} = MgO_{TB} + [S]$  більш стійкого ( $\Delta G^0 = -268,15$  кДж/моль)  $MgO$ , у тому числі за рахунок Mg, незасвоєного на  $[S]_{чав}$  ( $\Delta G^0 = -98,60$  кДж/моль) відповідно за реакцією  $[Mg] + \frac{1}{2}\{O_2\} = MgO_{TB}$ .

Барботаж ковшової ванни при глибинному вдуванні газопорошкової суміші сприяє руйнуванню плівок  $MgS_{TB}$  та  $MgO_{TB}$  при пульсаціях та нестабільному стані поверхні пупирів по ходу їх підйому до границі «шлак-метал». При цьому, частинки  $MgS_{TB}$  та  $MgO_{TB}$  переміщуються потоками металевого розплаву до кормової частини пупирів, а лобова їх поверхня стає геометрично рівнодосяжною для будь-яких хімічних реакцій. За таких обставин попереднє присадження алюмінію у металеву ванну з метою розкиснення є доцільним заходом.

Після перетинання пупирями границі «шлак-метал», в умовах коінжекції CaO з Mg, перехід сірки у об'ємі покривного шлаку від  $MgS_{TB}$  до  $CaS_{TB}$  відбувається за схемою  $MgS_{TB} + CaO_{TB} = CaS_{TB} + MgO_{TB}$ ;  $\Delta G^0 = -87,59$  кДж/моль. З іншого боку, при накопиченні у покривному шлаку ( $Al_2O_3$ ), на границі «шлак-метал» можливим є і розвиток реакції  $MgS_{TB} + \frac{1}{2}\{O_2\} + (Al_2O_3) = (MgO \cdot Al_2O_3)_{рідк} + [S]$  із небезпекою у подальшому розвитку ресульфурзації (за відсутності достатньої кількості активного CaO). Так, величина зміни енергії Гіббса для наведеної реакції складає - 314,42 кДж/моль, що менше, ніж для реакцій утворення  $MgO$ .

Металева оболонка на поверхні спливаючих пупирів містить поверхнево активну S. При руйнуванні пупирів та металевій оболонки після спливання на границю «шлак-метал» у оточуючий простір викидаються краплі металу, а покривний шлак збагачується  $MgS_{TB}$  та  $MgO_{TB}$  за рахунок змивання металевій плівки з кормової частини пупира із залишенням її у шлаку. Авторами встановлено, що в залежності від фізико-хімічного стану ковшового шлаку з металевих плівок утворюються корольки округлої, овальної та частинки неправильної форми. При руйнуванні пупирів в гетерогенному сухому шлаку утворюються, у переважній кількості корольки неправильної форми.

Раніше було визначено [3], що співвідношення різних за розмірами груп металевих корольків для умов УДЧ ПрАТ «Камет-Сталь» складає: для

фракцій 0,5-2,5 мм – 10-16%; 6-8 мм – 10-20%; >10 мм – 30-45%. При цьому, зі зменшенням розміру корольків (<2,5 мм) є тренд на підвищення в останніх вмісту S. Так, вміст S у корольках < 0,5 мм перевищує цей показник для ковшового шлаку.

Винесені у ковшовий шлак краплі коалесцують та, за умови досягнення критичного розміру (>3 мм), осідають у нижні шари шлаку до границі «шлак-метал», а за умов достатньої витримки ківшу перед скачуванням шлаку – повертаються до металевої ванни. На швидкість їх осідання впливає величина міжфазового натягу на границі «шлак-метал», в'язкість шлаку та умови коалесценції крапель (інтенсивність перемішування та підвищена температура системи). При цьому коалесценція може і не відбутися. Наприклад при високому міжфазовому натягу системи «шлак-метал» (0,6 Н·м) та невеликій відносній швидкості переміщення металевих крапель ( $\leq 8 \cdot 10^{-3}$  м/сек) в умовах високої в'язкості шлаку.

З метою уточнення можливих механізмів формування та переміщення металевих крапель у шлаку провели серію експериментів на холодній моделі заливального ковшу. Використали критерії Архімеду, Лапласа, Фруда та відповідні симплекси (в'язкості й густини масла та води, густини шлаку та чавуну, висоти шарів шлаку та чавуну у ковші). При проведенні експериментів рідкий чавун моделювали водою, покривний шлак – моторними маслами різного складу (із в'язкістю від 0,05 до 0,07 Па·с). Особливості втрат металу з потраплянням за межі ковшової ванни при розриві пазирів вивчали також з використанням методики високотемпературного моделювання [4].

Механізми формування, накопичення металевих крапель у ковшовому шлаку та умови повернення їх до металевої ванни можна поділити на наступні групи.

До першої віднесли змивання металевої оболонки з поверхні спливаючих газових пазирів при перетинанні границі «метал-шлак». При цьому метал, під впливом сил поверхневого натягу у вигляді крапель форми, близької до шару, накопичується у ковшовому шлаку (в основному у нижній частині шару шлаку). У вказаній, обмеженій за розмірами області виходу пазирів, останні проникають у середні та верхні горизонти шлакової ванни крізь утворений своєрідний металевий «тунель» у нижній частині шлаку на границі «шлак-метал» й вплив товщини шлаку на переміщення металевих крапель мінімізується. Газові пазирі, у залежності від їх розміру та питомої витрати газу-носія, спливають як своєрідними агломератами із наявними металевими прошарками між окремими пазирями, так і у «поодинокому» вигляді при досягненні критичного діаметру.

До другого механізму віднесли відрив металевого «шлейфу», що тягнеться за спливаючим пазирем на відповідному рівні у шлаковому шарі. За визначених умов сформовані шароподібні металеві краплі крізь шар шлаку опускаються до границі «шлак-метал». Визначені особливості в цілому корелюють із описаними раніше [9] механізмами утворення т. зв. «рідкої лінії

току» при переміщенні газових пузирів у шарах шлаку. Максимальна довжина лінії току може бути визначена за уточненим виразом:

$$H_{ЛТ} = 3,12d_{П} (We_{М-шл})^{0,81}, \text{ де } d_{П} - \text{діаметр пузиря, м.}$$

За результатами обробки експериментальних даних рівень відриву  $H_X$  металевого «шлейфу» від пузиря у шлаковому шарі товщиною  $H_{шл}$ , можна визначити як  $H_X = 0,291 \cdot H_{шл}$ .

До третього механізму віднесли повернення у ванну залишків металевої плівки після розриву газових пузирів на границі «атмосфера-шлак». У такому випадку, пупирі після досягнення границі «атмосфера-шлак», утворюють газову порожнину над поверхнею шлаку, яка після перевищення відповідного внутрішнього тиску, розриває металеву оболонку купола із викиданням металевих крапель у оточуюче середовище. Частина крапель потрапляє і на поверхню шлаку. Необхідно відмітити, що при спливанні «колективу» пузирів останній механізм превалує над іншими.

Діаметр металевих крапель нелінійно впливає на швидкість їх опускання у шлаку до границі «шлак-метал». Швидкість визначається, у першу чергу, в'язкістю шлаку та його товщиною.

З метою зменшення в'язкості шлаку та зниження електростатичних сил, що є однією з причин утримування металевих корольків у шлаку, та поліпшити умови коагуляції останніх, у різні періоди застосовували  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CaF}_2$ , добавки, що містять луѓи (катодний брукт, кріоліт,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  із жолобів доменних печей та т. ін.). Доцільним є і використання для вирішення вказаної задачі кінцевих шлаків з установки LF [5].

### Посилання

1. Патент України №79003. Спосіб ківшового рафінування чавуну / А.Г. Чернятевич, Є.М. Сігарьов, К.І. Чубін, О.А. Чубіна, О.В. Березіна. С21С 1/02. Бюл.№7, 2013 р.
2. Сігарьов Є.М., Кочмола Д.С., Чубін К.І. Вплив покривного шлаку на перебіг ковшової десульфурзації чавуну / Теорія і практика металургії. 2018. №1-2. С. 67-75.
3. Характеристика металевих корольків у шлаку після десульфурзації чавуну за схемою коінжекції реагентів // Є.М. Сігарьов, А.А. Похвалітий, О.В. Довженко, О.А. Чубіна // Зб. наукових праць ДДТУ (технічні науки). 2019. Том 2, №35. С. 10-16.
4. Розподіл металевих крапель між газовою та шлаковою фазами при продуванні ковшової ванни / Є.М. Сігарьов, Д.В. Єськов, А.А. Похвалітий, Т.А. Манукян // Зб. наукових праць ДДТУ (технічні науки). 2022. Вип.2 (41). С. 9-18.

## **ЗДІЙСНЕННЯ ПРОЦЕСУ ЕШН НА ДЕТАЛІ МАЛОЇ ТОВЩИНИ З ДОДАВАННЯМ МОДИФІКУЮЧОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИКОРИСТАННЯМ НЕПЛАВКОГО ГРАФІТОВОГО ЕЛЕКТРОДУ**

*Аспірант А.В. Захаров*

*Науковий керівник - доц., докт. техн. наук І.М. Рибалко*

*Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна*

В якості неплавких зазвичай використовують електроди виготовлені з графіту, вольфраму, або мідні водоохолоджувані. Останні застосовують рідше через інтенсивну електроерозію в агресивному шлаковому середовищі. Графітові та вольфрамові електроди під час наплавлення також зменшують свої розміри і масу за рахунок окислення і оплавлення, але ці процеси йдуть відносно повільно, і їх слід враховувати тільки під час наплавлення тих сталей і сплавів, у яких жорстко регламентовано вміст вуглецю, або вольфраму. Неплавкий електрод може бути виконаний у вигляді порожнистого, або суцільного стрижня. У роботі [1] представлено схему наплавлення горизонтальних поверхонь з використанням порожнистого графітового електрода, через який подають присадний (модифікуючий) матеріал.

Шлакову ванну наводять за допомогою додаткового графітового електрода, який підводиться збоку під основний електрод, а після утворення шлакової ванни видаляється з неї. Через намагнічування присадного (модифікуючого) матеріалу можуть виникнути певні труднощі при його подачі через відносно невеликий отвір електрода. З використанням порожнистого графітового електрода і модифікуючої шихти, що подається через його порожнину, можна відновлювати зношені деталі сільськогосподарської техніки які працюють в абразивному середовищі.

У низці випадків порожнисту форму електрода вибирають не тільки з технологічних міркувань (рівномірний розподіл тепла в шлаковій ванні), але і з конструкційних особливостей заготовки, що наплавляється. Найчастіше застосовується схема наплавлення з використанням суцільного електрода. Суцільний електрод, як і порожнистий, слугує для підігріву поверхні, що наплавляється, і підтримки електрошлакового процесу. Після підготовки поверхні до якісного з'єднання з наплавленим металом у шлакову ванну починають подавати присадний (модифікуючий) матеріал.

У роботі [2] показано, що стабільність процесу наплавлення і його продуктивність істотно залежать від інших рівних умов і вибору зони введення модифікатора та його грануляції. Автори вважають, що оптимальним є таке введення порошку, коли конвективні потоки в шлаковій ванні деякий час переносять модифікуючу домішку, котра подається, поверхнею шлаку для його підігріву перед зануренням у шлакову ванну. Рекомендується для кожного режиму наплавлення вибирати таку фракцію модифікуючої домішки, частинки якої будуть переноситися потоками шлаку і

не відразу зануряться в шлакову ванну. Зазначається, що під час наплавлення з використанням графітових електродів слід враховувати перехід вуглецю з електрода в наплавлений метал.

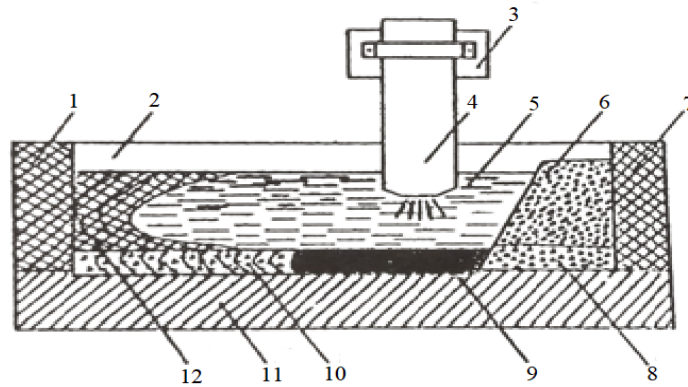
Рекомендована техніка наплавлення була реалізована під час відновлення зношених бил дробарок СМ-170Б зі сталі 110Г13Л. Наплавлення проводять модифікуючим порошком сплаву сормайт-1 неплавким графітовим електродом перетином 20×100 мм з використанням флюсу АНФ-6. Витрата порошку 2,6 кг/год. Термін служби бил підвищується в 2 рази порівняно з ненаплавленими.

Один із варіантів цього способу наплавлення пропонується використовувати для відновлення деталей сільськогосподарських машин як працюють за умов пришвидшеного абразивного зношування. ЕШН таких деталей можна здійснювати в мідному водоохолоджуваному кристалізаторі з використанням графітових електродів та наплювальних дротів які будуть містити в своєму складі суміш флюсу з необхідними заданими показниками і модифікуючої домішки особливого хімічного складу.

Знизити перехід вуглецю в металеву ванну при використанні графітових електродів дають змогу технічні прийоми, запропоновані в роботі [3]. При цьому у флюс вводять певну кількість активних присадок, наприклад, у вигляді оксидів заліза (1,0...1,4 %) і додатково за спеціальною технологією попередньо окислюють поверхню модифікуючого матеріалу. Наприклад, наплавлення штампів зі сталі 4Х5МФС для пресів зусиллям 12...17 мН підтверджує можливість отримання наплавленого металу, за хімічним складом ідентичного основному. Стійкість наплавлених штампів зросла порівняно з кованими в 1,2...1,5 рази.

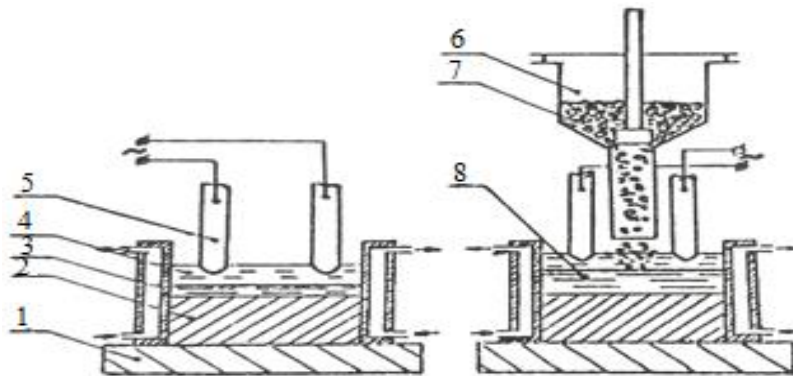
Композиційні матеріали, що складаються зі сплаву зв'язки і карбідів, рекомендовано для наплавлення деталей, що працюють в умовах інтенсивного абразивного зношування за нормальних і підвищених температур. У роботі [4] запропоновано технологію ЕШН графітовим електродом (рис. 1), що дає змогу отримати зносостійкі композиційні шари, які складаються з реліту та колмоноя, реліту та мельхіору, сормайту та ферохрому. Для наплавлення використовують флюс АН-20, який має температуру плавлення на 50...100°C нижчу за температуру плавлення металу-зв'язки.

За аналогічною технологією пропонується виконувати наплавлення шарів високої зносостійкості, в яких як зміцнювальну фазу застосовують різні тугоплавкі та тверді сполуки (нітриди бору, титану, кремнію, бориди хрому, титану та ін.) [5, 6]. Цю технологію використовували для наплавлення різцевих державок [7], зубів ковшів екскаваторів [8, 9]. Також розроблено технологію ЕШН невитратним електродом штампових кубиків із застосуванням як присадки стружки штампової деталі (рис. 2).



**Рисунок 1 – ЕШН несплавним електродом – по шару шихти в горизонтальному та напівгоризонтальному положенні:**

*1 і 7 – графітові пластини; 2 – мідна пластина; 3 – мундштук; 4 – графітовий електрод;  
5 – шлакова ванна; 6 – флюс; 8 – шихта; 9 – металева ванна;  
10 – наплавлений метал; 11 – основний метал; 12 – шлакова кірка*



**Рисунок 2 – ЕШН нерозчинним електродом штампових кубиків:**

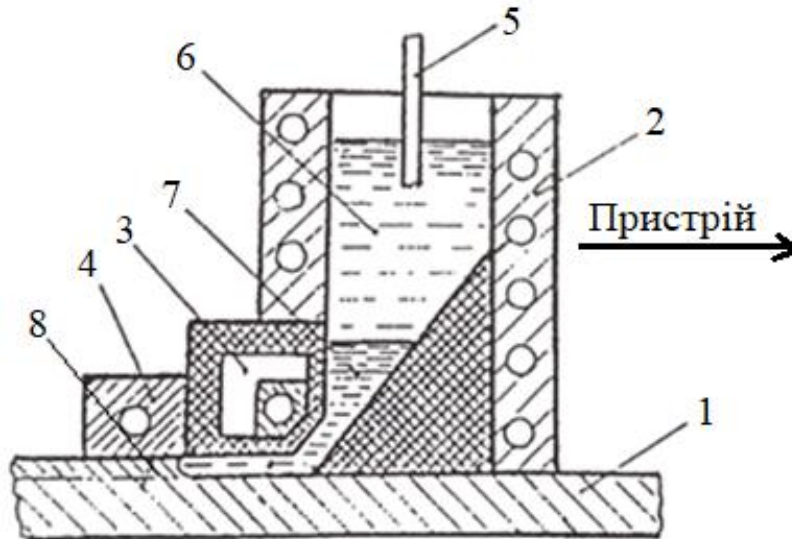
*1 – піддон; 2 – зношений штамп; 3 – кристалізатор; 4 – шлакова ванна;  
5 – графітовий електрод, що не витрачається; 6 – дозатор стружки; 7 – стружка;  
8 – металева ванна*

У кристалізатор на піддон встановлюють зношений штамп і заливають на його поверхню шлак. У шлак занурюють графітові електроди і починають електрошлаковий процес. За рахунок тепла, що виділяється в шлаковій ванні, розплавляють поверхню штампа. Потім у шлакову ванну з бункера подають стружку штампової сталі, яка в міру розплавлення надходить у металеву ванну підплавленого штампа. Після відновлення первісної висоти штампа потужність електрошлакового нагріву зменшують і кристалізують метал під шаром шлаку, що обігрівається, температура якого вища за температуру плавлення металу.

Заключною операцією відновлення штампа є термічна обробка. Експлуатаційні випробування показали, що стійкість наплавлених штампів у 1,5...3,0 рази вища, ніж стійкість штампів із кованиго металу, а вартість їх у 2...3 рази нижча [10, 11]. Встановлено, що метал наплавленого шару не схильний до крихкого руйнування, а сітка розгару проникає на меншу глибину, ніж у кованих штампів. Також показано [12], що цей спосіб наплавлення дає змогу додатково легувати наплавлений метал зі шлаку. Таке легування, наприклад, титаном, або ніобієм, дає змогу підвищити стійкість



штампів зі сталі 5ХНМ на 20...25%. Модифікуючий матеріал досить великих розмірів (обріз прокату, відходи дрібного інструменту тощо) успішно використовують для ЕШН штампів, що дає змогу отримувати наплавлений шар без дефектів [13]. Для отримання зносостійких шарів невеликої товщини пропонується виконувати наплавлення за схемою, аналогічною представленій на рис. 3.



**Рисунок 3 – пристрій ЕШН тонких шарів:**

1 – заготівля; 2 – кристалізатор; 3 – індуктор; 4 – формувальний пристрій;  
5 – електрод; 6 – шлакова ванна; 7 – металева ванна; 8 – наплавлений шар

При цьому на шар шихти додатково укладають сталеву стрічку, а після утворення металевої ванни деталь, що наплавляється, переміщається відносно кристалізатора і графітового електрода [4].

З використанням тієї ж технологічної схеми відносного переміщення деталі, що відновлюється і шлакової ванни, обмеженої стінками кристалізатора, з застосуванням електродних дротів які містять в своєму складі модифікуючі домішки особливого хімічного складу запропоновано практично поточну лінію одержання електрошлаковим способом зносостійких покриттів на плоскі деталі з низьковуглецевої, або низьколегованої сталі завширшки 100...1000 мм і товщиною 3...12 мм.

Товщина наплавленого шару досягає 10 мм, глибина проплавлення основного металу – до 1 мм [14]. Для розширення технологічних можливостей ЕШН горизонтальних поверхонь, а також тіл обертання з отриманням наплавленого шару відносно невеликої товщини, запропоновано використовувати кристалізатор (рис. 3), в якому в зоні, що формує наплавлений метал, додатково встановлюють індуктор.

### **Висновки**

Досліджено основні методи здійснення електрошлакового наплавлення на плоскі поверхні різних розмірів та товщин з використанням електродних дротів, та графітових неплавких електродів. З'ясовано, що технологію ЕШН

можна використовувати для відновлення деталей сільськогосподарських машин та агрегатів, які працюють в умовах пришвидшеного абразивного зношування. Електрошлакове наплавлення дозволяє вносити в рідку ванну наплавленого металу модифікуючі домішки різного хімічного складу за відносно невисоких температур (1200-1300°C) плавлення основного металу та його мінімальним проплавленням (до 1 мм). Це дозволяє в широких межах варіювати вибором наплавочних дрітків з необхідним хімічним складом модифікуючих домішок для отримання наплавленого металу з заданими параметрами зносостійкості.

### *Посилання*

1. Шварцер А. Я. Электрошлаковая наплавка. Донецк: Книжное издательство, 1983. 52 с.
2. Эрмантраут М. М., Малимонов В. И. Применение неплавящегося электрода при электрошлаковой наплавке // Сварочное производство. 1978. № 7. С. 16-18.
3. Электрошлаковая наплавка графитовым электродом / А. К. Давыдов, А. Е. Гончаров, Г. И. Соловьев, В. В. Марфицын // Сварочное производство. 1997. № 6. С. 47-48.
4. Быстров В. А., Лажинцев Б. В., Быстров А. В. Способ электрошлаковой наплавки композиционных сплавов неплавящимся графитовым электродом // Прогрессивные методы сварки в тяжелом машиностроении и наплавки в черной металлургии. Жданов: ЖдМИ, 1977. С. 30-32.
5. Светлополянский В. И., Орешкин В. Д., Данькин А. А. Электрошлаковая наплавка нитрида титана на сталь // Современные методы наплавки и наплавочные материалы (тезисы докладов I Всесоюзной научн.-техн. конференции по современным методам наплавки и наплавочным материалам, Харьков, 1978). Киев: Наукова думка, 1978. С. 112-113.
6. Светлополянский В. И., Орешкин В. Д., Данькин А. А. Свойства наплавленных слоев, содержащих нитриды бора и кремния // Теоретические и технологические основы наплавки. Свойства и испытания наплавленного металла. Киев: ИЭС им. Е. О. Патона. 1979. С. 135-138.
7. Данькин А. А., Светлополянский В. И., Данькин И. А. Изготовление режущего инструмента методом наплавки / Станки и инструмент. 1985. № 10. С. 19-20.
8. Электрошлаковая наплавка износостойких сплавов / В. И. Светлополянский, В. Д. Орешкин, В. А. Луговая и др. // Автоматическая сварка. 1982. № 11. С. 71-72.
9. Светлополянский В. И., Светлополянская Т. П., Луговая В. А. Электрошлаковая наплавка (TiCr)B<sub>2</sub> и W<sub>2</sub>B<sub>5</sub> на сталь // Наплавочные сплавы на основе тугоплавких соединений. Волгоград: 1972. С. 116-121.
10. Восстановление изношенных штампов с использованием электрошлакового обогрева переплавом стружки / В. А. Носатов, Ю. А. Стеренбоген, О. Г. Кузьменко и др. // Информписьмо: ИЭС им. Е. О. Патона. 1986. № 24. Серия "Наплавка и напыление".

11. Носатов В. А., Стеренбоген Ю. А., Кузьменко О. Г. Восстановление штампов с применением электрошлакового обогрева // Кузнечно-штамповочное производство. 1987. № 3. С. 11-12.
12. Кузьменко О. Г., Носатов В. А. Получение инструмента и технологической оснастки повышенной работоспособности электрошлаковой на плавкой с использованием отходов инструментального производства // Современные инструменты и инструментальные материалы. Материалы конференции. Ялта, 2-4 октября 1996. Киев: Знание. 1996. С. 29-30.
13. Кузьменко О. Г. Управление составом и структурой штамповой стали в процессе электрошлаковой наплавки некомпактными материалами // Сварные конструкции. Материалы конференции. Киев, октябрь 2000. Киев: ИЭС им. Е. О. Патона. 2000. С. 102-103.
14. Быстров В. А., Лажинцев Б. В., Быстров А. В. Способ электрошлаковой наплавки композиционных сплавов неплавящимся графитовым электродом // Прогрессивные методы сварки в тяжелом машиностроении и наплавки в черной металлургии. Жданов: ЖдМИ, 1977. С. 30-32.

## КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПРОГРАМУВАННЯ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК

*Ст. викладач В.М. Карабут  
Український державний університет науки і технологій  
м. Дніпро, Україна*

### ***Постановка проблеми:***

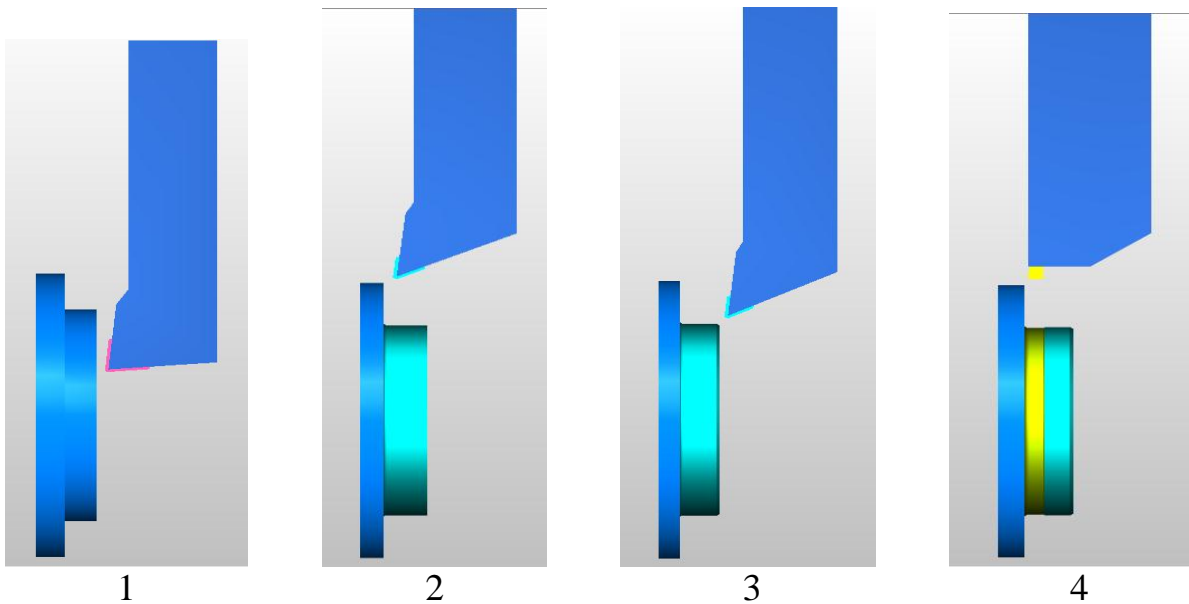
Програмування обробки деталей на верстатах з ЧПК є складним процесом, який складається із створення керуючої програми (КП), а також із перевірки КП на можливість появи зарізів на заготовці і зіткнень інструменту із заготовкою і елементами кріплення [1].

В ході процесу програмування обробки деталей на верстатах з ЧПК виникають помилки. Ці помилки призводять до бракованих деталей, до поломки інструменту, до поломки обладнання. Все це знижує продуктивність виготовлення деталей, зменшує якість їх обробки і веде до втрати часу.

### ***Мета роботи:***

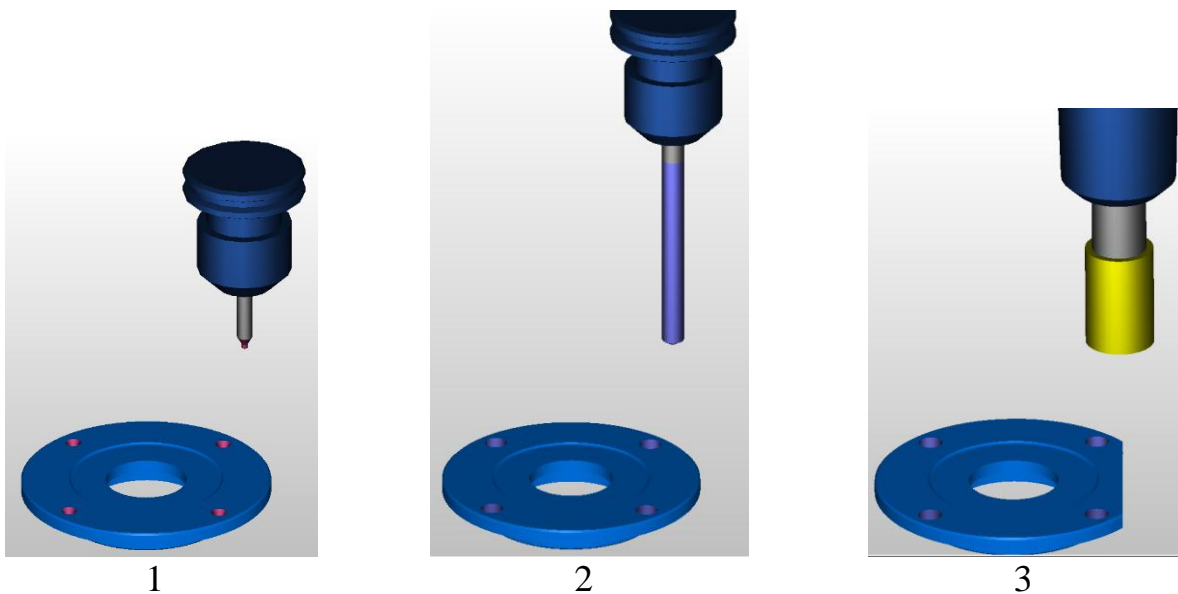
Для зменшення помилок при процесі програмування обробки деталей на верстатах з ЧПК використовуємо комп'ютерну програму Autodesk FeatureCAM [2].

У ознайомчій версії комп'ютерної програми Autodesk FeatureCAM [2] змодельовані: процес програмування обробки деталі на токарному верстаті з ЧПК, який наведений на рисунку 1 та процес програмування обробки деталі на фрезерному верстаті з ЧПК, який наведений на рисунку 2.



**Рисунок 1 – Процес програмування обробки деталі на токарному верстаті з ЧПК у комп'ютерній програмі Autodesk FeatureCAM [2]**

1 – Перехід №1. Підрізання торця; 2 – Перехід №2. Чистове точіння циліндричної поверхні; 3 – Перехід №3. Точіння фаски;  
4 – Перехід №4. Точіння канавки



**Рисунок 2 – Процес програмування обробки деталі на фрезерному верстаті з ЧПК у комп'ютерній програмі Autodesk FeatureCAM [2]**

1 – Перехід №1. Центрування отворів; 2 – Перехід №2. Свердління отворів; 3 – Перехід №3. Фрезерування лиски.

Процеси програмування обробки деталей на верстатах з ЧПК у комп'ютерній програмі Autodesk FeatureCAM [2] складаються із створення керуючої програми (КП), а також із перевірки КП на можливість появи зарізів на заготовці і зіткнень інструменту із заготовкою і елементами кріплення [1].

### **Висновки:**

1. Комп'ютерна програма Autodesk FeatureCAM – це САМ-система, яка призначена для розробки КП для верстатів з ЧПК. Вона дозволяє автоматизувати розробку КП для верстатів з ЧПК на основі розпізнавання типових конструктивно-технологічних оброблюваних елементів та застосування редагованої бази знань, що містить номенклатуру матеріалів, інструменту та рекомендованих методів обробки [2].

Ця комп'ютерна програма призначена, як для учнів, так і для досвідчених фахівців в області програмування верстатів з ЧПК.

2. Застосування комп'ютерної програми Autodesk FeatureCAM [2] дозволить зменшити кількість помилок при програмуванні обробки деталей на верстатах з ЧПК і як наслідок підвищити продуктивність виготовлення деталей, збільшити якість їх обробки і скоротити втрати часу.

### **Посилання**

1. А.А. Ловыгин, Теверовский Л.В. Современный станок с ЧПУ и САД/САМ система. – М.: ДМК-Пресс, 2015. -280 с.
2. Autodesk | 3D Design, Engineering & Construction Software. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.autodesk.com>

## **ЗМІЩЕННЯ ТРУБНОГО ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ ГАРЯЧОГО ПРЕСУВАННЯ КОРОЗІЙНОСТІЙКИХ ТРУБ ЗА ДОПОМОГОЮ РІДИННОЇ КАРБОНІТРАЦІЇ**

*Докт. філософії (132 Матеріалознавство), викладач<sup>1</sup> Л.С. Кривчик,  
доц.<sup>1</sup>, канд. техн. наук Т.С. Хохлова,  
зав. каф.<sup>1</sup>, проф., докт. техн. наук Л.М. Дейнеко,  
викладач-методист<sup>1</sup>, здобувач<sup>2</sup> В.Л. Пінчук*

<sup>1</sup>Нікопольський фаховий коледж УДУНТ

<sup>2</sup>кафедра матеріалознавства і термічної обробки металів УДУНТ

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

**Метою даної роботи** є проведення реальних досліджень і випробувань інструменту для отримання високих показників поверхневої твердості, зносостійкості для підвищення стійкості і ресурсу роботи при виробництві корозійностійких труб шляхом гарячого пресування на горизонтальних трубопрофільних пресах.

**Методи дослідження:** металографічні, механічні, рентгеноструктурні.  
Для досягнення поставленої задачі необхідно було вирішити питання:

- Проаналізувати причини низької стійкості трубного інструменту для виробництва корозійностійких труб шляхом гарячого пресування.

- Обґрунтувати і вибрати інструментальні сталі для виготовлення інструменту.

- Провести виготовлення експериментальних зразків інструменту і зразків-свідків для металографічних досліджень.

- Провести зміцнюючу термообробку інструменту і зразків шляхом загартування і послідуєчого двократного відпуску, а потім карбонітрацію в розплавах солів ціанатів і карбонатів лужних металів.

- Провести металографічні, механічні, рентгеноструктурні дослідження інструменту для визначення впливу поверхневої твердості і зносостійкості на експлуатаційні властивості і ресурс роботи.

Методом пресування виробляється велика кількість напівфабрикатів, виготовлених з чорних і кольорових металів. Продуктивність прес-установок, якість і вартість готової продукції залежить значною мірою від якості пресового інструменту, вартість якого становить до 25% від вартості переробки всього пресового цеху [1]. Головну роль в процесі пресування труб на горизонтальному трубопрофільному пресі відіграють матричні кільця складних матриць та голки-оправки [2]. Робочий інструмент працює в умовах високих температур, інтенсивних швидкостей ковзання і значного питомого тиску, що зумовлює необхідність використати як матеріал високолеговані теплостійкі інструментальні сталі, що володіють підвищеною в'язкістю і міцністю [3].

Таким чином, для виготовлення голок-оправок трубопрофільних пресів і матричних кілець збірних матриць найчастіше використовують вториннотвердіючі сталі 4X5MΦ1C і 5X3B3MΦC (ДИ-23) (ДСТУ 3953-2000), AISI 4140 (USA) і AISI H11 (USA), які піддають термічній обробці.

Хімічний склад сталей наведений в таблицях 1 і 2.

**Таблиця 1 – Хімічний склад сталі 4X5MΦ1C, % по масі (ДСТУ 3953-2000), AISI 4140 (USA)**

C	Si	Mn	Cr	V	Mo	Ni	Cu	S	P
						Не більше			
0,32	0,90	0,20	4,50	0,30	1,20	0,35	0,30	0,30	0,03
0,40	1,20	0,50	5,50	0,50	1,50				

**Таблиця 2 – Хімічний склад сталі 5X3B3MΦC, % по масі (ДСТУ 3953-2000) AISI H11 (USA)**

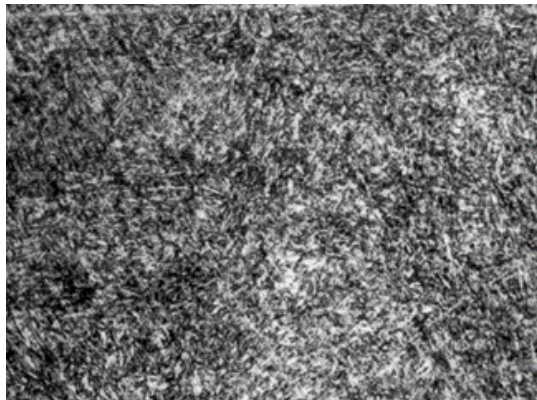
C	Si	W	Mn	Cr	V	Mo	Ni	Cu	S	P
							Не більше			
0,45-0,55	0,8-1,1	2,8-3,3	0,15-0,45	2,5-3,5	0,3-0,5	1,2-1,5	0,35	0,30	0,03	0,03

Традиційна технологія термозміцнення інструменту з штампових сталей уявляє собою загартування з наступним відпуском. Загартування проводиться для розчинення значної частини карбідів і одержання високолегованого мартенситу. Тому температури загартування – підвищені й обмежуються лише необхідністю зберегти дрібне зерно й достатню в'язкість [8].

Наступний відпуск викликає додаткове зміцнення внаслідок дисперсійного твердіння. Для підвищення в'язкості його виконують найчастіше при більш високих температурах на більш низьку твердість: 45 – 52 HRC і трооститну структуру (рисунок 1).

Нагрівання до 1080–1100°C створює досить повне насичення аустеніту (мартенситу) і високі міцнісні властивості. Більше нагрівання не потрібне; воно уже мало поліпшує теплостійкість, але викликає значний ріст зерна в сталях до бала 8 (при 1150°C) і сильно погіршує в'язкість, пластичність і розгаростійкість. При загартуванні важливим завданням є захист від обезвуглецювання; оскільки температури загартування – високі. Обов'язкове застосування заходів захисту; найбільш доцільне нагрівання в соляних ваннах [9]. Після загартування дані сталі рекомендується підстужувати на повітрі до 950 – 900°C, а потім прохолоджувати в маслі або полімерних середовищах.

Операцію відпуску виконують негайно після загартування з метою попередження тріщин. Як правило, відпуск роблять на твердість 45 – 52 HRC. Оскільки при нагріванні для відпуску в структурі зберігається багато аустеніту, доцільне проведення дворазового відпуску. Температура другого відпуску може бути на 10 – 20°C нижче, а його тривалість на 20 – 25% менше, чим першого відпуску. Охолодження після відпуску проводиться на повітрі.



**Рисунок 1 – Мікроструктура сталі 4X5MФ1С після загартування від 1070°C і відпущеної при 550 – 570°C ( 1 відпуск), 530 – 550°C ( 2 відпуск) (троостит відпуску), \* 500 [10]**

Але існуючі матеріали і методи зміцнення (загартування з відпуском) не забезпечують жорсткі умови роботи трубного інструменту. Тому певний інтерес представляє вибір сучасних матеріалів, розробка й коректування методів термічної і хіміко-термічної обробки для підвищення зносостійкості інструменту.

## 2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

З урахуванням характеру руйнування деформуючого інструмента завдання підвищення стійкості того чи іншого виду інструмента слід вирішувати у визначеній послідовності:

- визначення переважного виду руйнування;
- виділення ділянок інструмента, через які інструмент виходить з ладу;
- визначення основних причин руйнування (конструкція інструменту, режим роботи, матеріал тощо);
- призначення заходів підвищення стійкості.[9]

Матриця є найбільш важливим інструментом, в якому змінюється форма заготовки, тому вона – найбільш зношена частина пресового інструменту. Основні причини руйнування матриць: втрата форми і розмірів каналу, крихке руйнування і розгарні тріщини (рисунок 2).



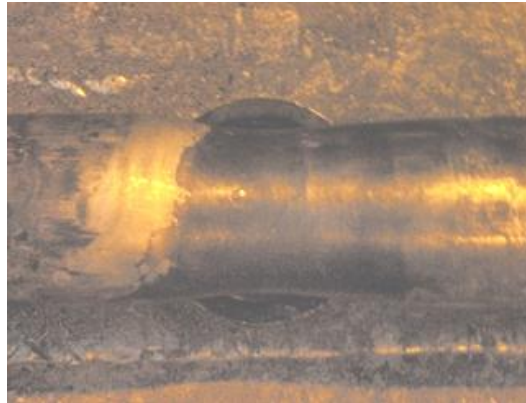
**Рисунок 2 – Картина зносу матриці трубопрофільного пресу**

Пресові голки, або трубні оправки, – це інструмент, який утворює внутрішню порожнину труби. Під час пресування голки працюють в найбільш важких умовах, тому що піддаються розтягуючим та здавлюючим напругам при підвищеній температурі поверхневого шару внаслідок тертя металу і теплового ефекту деформації. Під час роботи відбувається подовження голки за рахунок її пластичної деформації, зношення її робочої поверхні, можливі обриви голок в різьбовій або робочій частині, згин або руйнування, утворення повздовжних або поперечних тріщин, що є головними причинами порушення процесу пресування труб [10]. Картина зносу голки-оправки трубопрофільного пресу показана на рисунку 3.

Внаслідок низької експлуатаційної стійкості матричних кілець і голок-оправок в даній роботі запропоновано після загартування з відпуском провести хіміко-термічну обробку – карбонітрацію в розплаві солей ціанатів і карбонатів лужних металів. Процес уявляє собою дифузійне насичення поверхні азотом і вуглецем одночасно. Процес відомий в усьому світі завдяки брендам: ARCOR, TENIFER, TUFFTRIDE, MELONITE, QPQ, DYNA-BLUE,



BLACKNITRIDE та інші. Дана технологія є альтернативою газовому азотуванню, але в протилежність азотуванню в поверхневому шарі утворюються карбонітридні фази, більш пластичні і менш крихкі, чим при азотуванні. 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 0,3-0,4 мм.[11]



**Рисунок 3 – Картина зносу голки-оправки трубопрофільного пресу**

Послідовність операцій при карбонітрації: попередня підготовка - очищення, промивання, знежирення; підігрів деталей до температури 350–400°C; карбонітрація; охолодження деталей (на повітрі, у воді або маслі в залежності від марки сталі); оксидування деталей (при необхідності); полірування (дрібнозернистий абразив, пасти, полірувальні кола, склоструйне полірування); повторне оксидування деталей; промивання, сушка деталей [12]

Дослідження активності ціанатних ванн показало, що для досягнення високої ефективності зміцнення штампового, трубного інструменту з високолегованих сталей найбільш доцільно використовувати ванну складу 75-85% ціанату калію і 15-25% карбонату калію. Ванна даного складу має високу хімічну активність і хорошу технологічність [13-16].

В процесі карбонітрації на поверхні сталей формується зміцнений шар, що складається з декількох зон. Верхній шар являє собою  $\epsilon$ -карбонітрид типу  $Fe_3(N, C)$ , під яким знаходиться дифузійна зона (гетерофазний шар), що складається з твердого розчину вуглецю і азоту в залізі з включеннями карбонітридних фаз, твердість якої значно вище твердості серцевини (рисунок 4) [17-18].

### **3. Теорія та аналіз отриманих результатів**

Результати заміру твердості інструменту (кілець і голок-оправок) та зразків сталей, що досліджуються, наведені в таблиці 3 і 4.

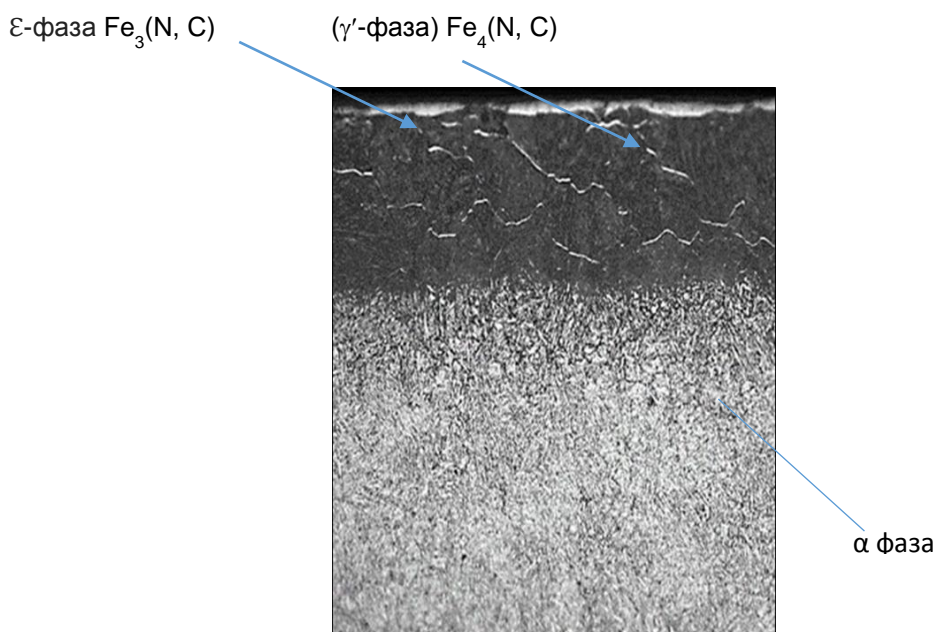


Рисунок 4 – Мікроструктура зміцненого шару сталі 4X5MФ1C після карбонітрації

Таблиця 3 - Режими термічної обробки інструменту

Марка сталі	Обробка	HV
4X5MФ1C	Загартування + відпуск + карбонітрація	986; 966; 946
ДИ-23 (5X3В3МФС)	Загартування + відпуск + карбонітрація	1095; 1027; 1120

Таблиця 4 Результати заміру твердості дослідних зразків інструменту після різних режимів термозміцнення

Марка сталі	Температура загартування, °C	Температура відпуску, °C		Температура карбонітрації, °C	Твердість HV
		I	II		
4X5MФ1C	1070	550-570	530-550	-	600-650
4X5MФ1C	1070	550-570	530-550	560-580	986-1027
4X5MФ1C	1070	550-570	530-550	560-580	960-1030
5X3В3МФС	1080	550-570	530-550	560-580	1145-1171
5X3В3МФС	1080	550-570	530-550	560-580	1120-1197

Дифрактограма зразку сталі 4X5MФ1C після карбонітрації показана на рис.5. Вона свідчить про утворення на поверхні складних нітридів і карбонітридів.

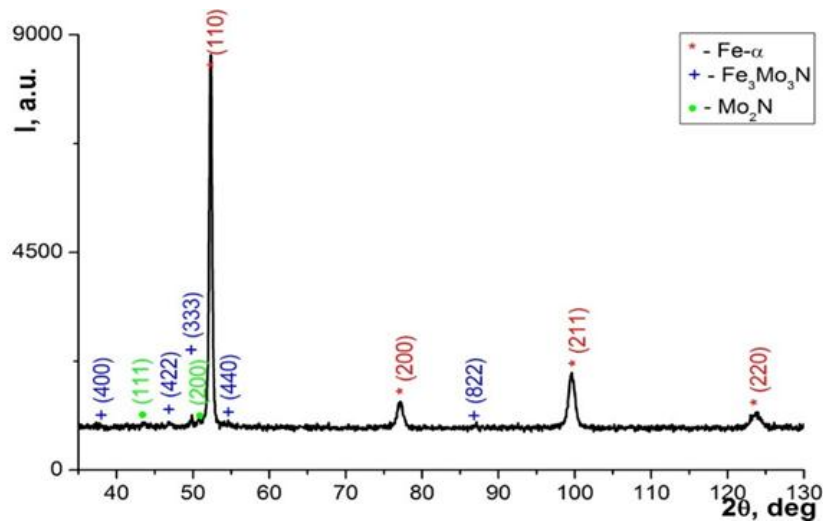


Рисунок 5 – Діфрактограма зразку після карбонітрації

В заводських умовах традиційна технологія термозміцнення голок і кілець представляє собою загартування з наступним трикратним відпуском для отримання твердості 54–55 HRC [19-20]. 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 [21-22].

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 [23]. Графік термічної обробки інструменту з використанням карбонітрації показаний на рисунку 5

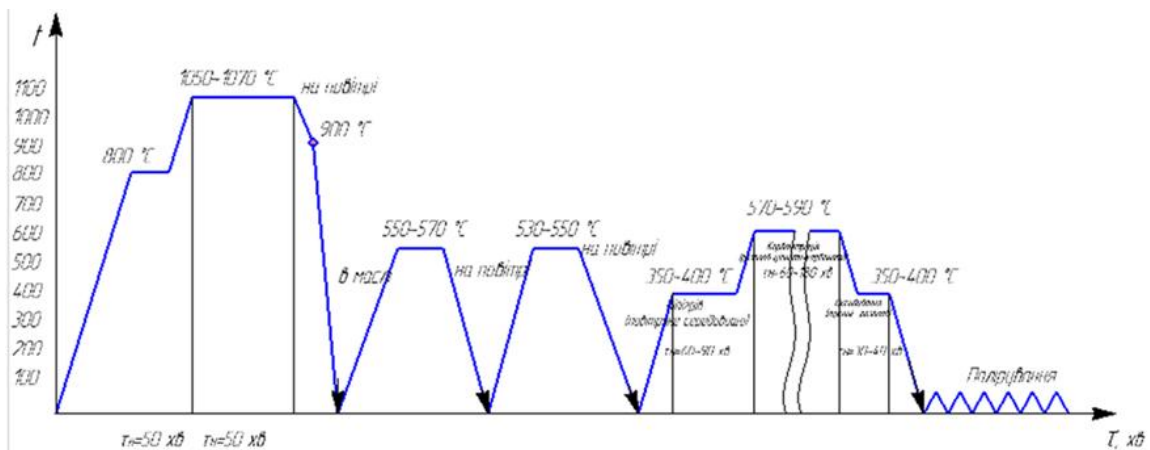


Рисунок 5 – Графік термічної обробки голки з сталі 4X5MΦ1C з використанням карбонітрації

### **Висновки:**

1. Удосконалення технології термічної обробки пресового інструменту (загартування з відпуском і послідуною хіміко-термічною обробкою замість звичайної технології – загартування з відпуском) дозволить збільшити стійкість пресового інструменту на 30% та знизити витрати по переробці виготовлення труб, а також покращити якість внутрішньої поверхні труб (відсутність плівок, порізів та інших дефектів неіржавіючих труб).

2. 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.

### **Посилання**

1. Мельник В.С., Сабол 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 «КП», 2011. 224 с.
4. Гавриленко О. В. Основи технології виробництва труб методом гарячого пресування : навчальний посібник. Харків : ХНАДУ, 2017. 144 с.
5. Головань В. В. Технологія виробництва труб : навчальний посібник Кривий Ріг: КНТУ, 2014. 240 с.
6. Підкова О. В., Головня В.В., Лозицький В.М. Технологія виготовлення труб зі спеціальними властивостями : навчальний посібник Київ: Центр учбової літератури, 2008. 320 с.
7. Чукмасов С.Ф. Зиньковський А.А., Петриченко І.П. Повышение износостойкости и срока службы машин. Киев: Наукова думка, 1960. С. 110-115.
8. Логойда І. О. Хіміко-термічна обробка сталей: навчальний посібник. Київ: НТУУ «КП», 2017. 292 с.
9. Кривчик Л.С., Хохлова Т.С., Пінчук В.Л., Столбовий В.О., Сребрянський Г.О. Зміцнення інструменту для холодної роликової прокатки корозійностійких труб за допомогою сучасних видів хіміко-термічної обробки, Науково-технічний журнал «Металознавство та обробка металів». 2022. №4, С.40-47.
10. Кривчик Л.С., Хохлова Т.С., Пінчук В.Л., Дейнеко Л.М., Столбовий В.О. Дослідження структури і властивостей штампових сталей для виготовлення трубного інструменту після проведення зміцнюючої термічної і хіміко-термічної обробки і нанесення зносостійких покриттів, Металургійна та гірничорудна промисловість. 2021. №2, С. 71-88.
11. Кривчик Л.С., Хохлова Т.С., Пінчук В.Л. Столбовий В.О., Могиленець М.В., Думенко К.О. Використання хіміко-термічної обробки з метою зміцнення трубного інструменту для виробництва нержавіючих труб, Металургійна і гірничорудна промисловість. 2020. №4, С. 52-71.

12. 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.
13. Кривчик Л.С., Хохлова Т.С., Цеханський Д.Н., Пінчук В.Л. Особливості виробництва труб пресуванням. Шляхи підвищення стійкості трубопресового інструменту, XIII-а Всеукраїнська конференція «Молоді вчені 2023 – від теорії до практики» м. Дніпро 23 березня 2023 р.
14. 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.
15. 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
16. 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
17. 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
18. С.Г. Цих, В.И. Гришин, А.В. Супов, В.Н. Лисицкий, Ю.А. Глебова Развитие процесса карбонитрации / С.Г. Цих // Металловедение и термическая обработка металлов. 2010. –№9. –С. 7-12.
19. Mogilenets M.V. (2018) Karnonitratsiya v rasplavesoley (Carbonitration in salt melt), International information and technical journal “Equipment and tools for professionals”.
20. Prokoshkin D.A., Supov A.V., Koshenkov V.N., Bogomolov A.M. (1981) Metallurgy and heat treatment, –No.4, –P. 23-27.
21. Chatterjee – Fisher R. (1990) Nitriding and carbonitriding: textbook. Per. with him. / R. Chatterjee – Fisher, F. Ayzell, edited by A.V. Supova. – М.: Metallurgy.
22. Koshenkov V.N. “Complex Chemical-term. Processing Features Steels” // Science Rise. 2015. –No.4 (2). –С. 59-63.
23. Спосіб хіміко-термічної обробки трубопресового інструменту з інструментальної сталі: пат. на корисну модель № 146692 М.В. Могиленець, Л.С. Кривчик, К.О. Думенко, В.Л. Пінчук, Т.С. Хохлова. 10.03.2021 р.

## ПОЗАПІЧНА ОБРОБКА ІF-СТАЛІ

*Магістрант Л. Мамонова*

*Керівник - доц., док. техн. наук Я.В. Мянєвська*

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

Автомобілебудування є одним із найбільш крупних споживачів продукції металургійних підприємств яка належить тонкому холоднокатаному листу для глибокої та особливо складної витяжки. Основні вимоги до листових сталей для глибокої витяжки – підвищена реформованість, висока міцність та якість поверхні виробів. Даним вимогам задовольняють ІF-сталі, досягнення властивостей у яких визначається вимогами за хімічним складом – наднизьким вмістом вуглецю, азоту, низьким вмістом домішок кольорових металів ( $Cr < 0,03\%$ ,  $Cu < 0,03\%$ ), кремнію ( $Si < 0,2\%$ ), сірки ( $S < 0,01\%$ ), так і вимогами до механічних властивостей та якості поверхні листа. Закордонні виробники отримують в ІF-сталях наднизькі концентрації вуглецю менше  $0,002\%$  і азоту менше  $0,002\%$ , що забезпечує підвищені пластичні властивості та добру штампованість [1].

Виходячи з викладеного, рішення проблеми отримання якісної низьковуглецевої сталі можливо шляхом розробки і впровадження комплексної наскрізної технології виробництва чистої сталі. Низьковуглецеві сталі виробляють по особливій технологічній схемі яка обов'язково включає процеси вакуумування та розкислення. Фізико-хімічні властивості металу формуються протягом усього виробничого циклу, однак, найбільший вплив на якість і властивості готового металу здійснюється під час позапічної обробки, що обумовлює необхідність підбору її раціональних параметрів. Обробка кальцієм та алюмінієм дає можливість проводити систематичну модифікацію включень. Вакуумна обробка проводиться для зниження вмісту розчинених у сталі газів водню до  $1 \text{ ppm}$  та азоту, а вакуумна обробка не розкисленої сталі регулює вміст вуглецю до наднизьких рівнів  $10\text{-}20 \text{ ppm}$  [2].

Вакуумне зневуглецювання для досягнення наднизького вмісту вуглецю є нині стандартною практикою. Процес, як правило, виконується або в системі RH, або в установці для вакуумної дегазації з не розкисленою сталлю, що забезпечує реакцію між розчиненим киснем з вуглецем з утворенням CO. Встановлено мінімально необхідну окисленість металу для зневуглецювання сталі до  $0,005\%$ : при вихідному вмісті вуглецю в напівпродукті  $0,08\%$  окисленість повинна становити не менше  $1000 \text{ ppm}$  [3]. На рисунку 1 показано зменшення загального вмісту кисню як функцію часу продування аргоном та створення умов для перемішування металу барботуванням. Загальний вміст кисню нижче  $20 \text{ ppm}$  можна легко досягти після перемішування протягом  $10\text{-}15$  хвилин.

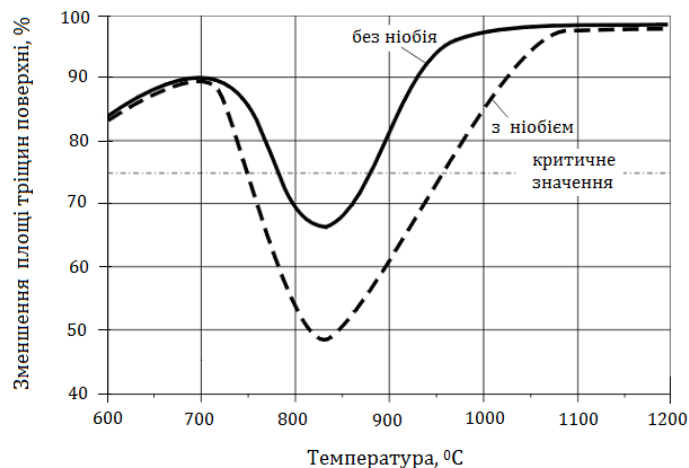


**Рисунок 1 - Зміна загального вмісту кисню в сталі під час перемішування**

Необхідно уникати повторного окислення розплаву в результаті контакту з повітрям та від вогнетривкого матеріалу футеровки ковша.

При позапічній обробці і подальшому безперервному литтю низьковуглецевих марок сталі відбувається поглинання вуглецю в сталь з доломіто-магнетитової футеровки ковша, які мають вміст вуглецю від 5 до 8%, а також з флюсу при розливанні на МБЛЗ. Надзвичайно низький вміст вуглецю після обробки вакуумом і аж до процесу розливання можна досягти лише за рахунок використання безвуглецевих матеріалів футеровки ковша - бокситової футеровки ковша з магнетитовим поясом у шлаковій зоні; використання флюсу з низьким вмістом вуглецю. Це може дозволило знизити середній вміст вуглецю до 20 ppm у готовій сталі.

Метою під час подальшого розливання сталі є збереження високих результатів, досягнутих під час вторинної металургії: не повинно відбуватися поглинання вуглецю, особливо у випадку марок з наднизьким його вмістом, сірки, утворення вторинних оксидів. Під час безперервного розливання має бути отримано виріб без дефектів поверхні, тобто створені умови для запобігання розтріскування поверхні.



**Рисунок 2 - Вплив ніобію на гарячу пластичність**

Утворення поперечних тріщин на затверділому виробі характеризується в'язкістю матеріалу в безпосередній підповерхневій зоні. У сталі, що не містить ніобію, ударна в'язкість знижується зі зниженням температури, особливо нижче 950<sup>0</sup>С. Мінімальне зменшення відбувається при температурі близько 840<sup>0</sup>С. На відміну в сталі, що містить ніобій, ця температура становить приблизно 1050<sup>0</sup>С, тобто ця сталь має більший температурний інтервал із зменшенням площі руйнування нижче 75%. Це означає, що сталь, що містить ніобій, не повинна піддаватися механічним навантаженням тільки при температурах вище 950<sup>0</sup>С або нижче 750<sup>0</sup>С. На відміну від цього, критичний інтервал температур для сталі без ніобію становить від 870<sup>0</sup>С до 780<sup>0</sup>С. Тому необхідний точний моніторинг і контроль температури поверхні слябу під час процесу безперервного лиття, для марок, що містять ніобій.

### **Висновки**

Для вакуумної дегазації з не розкисленою сталлю, що забезпечує реакцію між розчиненим киснем з вуглецем з утворенням СО встановлено мінімально необхідну окисленість металу для зневуглицювання сталі до 0,005%: при вихідному вмісті вуглецю в напівпродукті 0,08% окисленість повинна становити не менше 1000 ppm.

Утворення поперечних тріщин на затверділому виробі характеризується в'язкістю матеріалу в безпосередній підповерхневій зоні. Сталь, що містить ніобій, не повинна піддаватися механічним навантаженням тільки при температурах вище 950<sup>0</sup>С або нижче 750<sup>0</sup>С. На відміну від цього, критичний інтервал температур для сталі без ніобію становить від 870<sup>0</sup>С до 780<sup>0</sup>С.

### **Посилання**

1. Selection and use of coated advanced high-strength steels for automotive applications. / Bode R., Meurer M., Schaumann T.W., Warnecke W. // Stahl und Eisen. – Vol. 124. - Issue 8. – 2004. - Pages 19-24.
2. Hertneky S. Decarburization technology of vacuum treated steel at U.S. Steel Kosice s.r.o. / S. Hertneky, G. Trefa // Proceeding 5<sup>th</sup> European Oxygen Steelmaking Conference. Germany. – 2006. - P. 321-328.
3. Технологія виплавки чистої сталі та особливості позапічної обробки. / Куцова В.З., Камкін В.Ю., Кнапинський М.Г., Пройдак С.В., Варіцев А.О. // Теорія і практика металургії. - №3. – 2019. - С. 5-13. DOI: 10.34185/tpm.3.2019.01



## **ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ СПІЛЬНОГО ВИДАЛЕННЯ ДОМІШОК НА ЕТАПІ ПОЗАПІЧНОЇ ОБРОБКИ**

*Доц. кафедри АВП УДУНТ канд. техн. наук, с.н.с. І.О. Маначин<sup>1,2</sup>,  
зав. відділу ІЧМ канд. техн. наук В.Г. Кисляков<sup>1,2</sup>,  
зав. відділу ІЧМ канд. техн. наук Л.С. Молчанов<sup>2</sup>  
доц. каф. металургії, канд. техн. наук А.А. Похвалітій<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Український державний університет науки та технології  
м. Дніпро, Україна*

*<sup>2</sup>Інститут чорної металургії ім. З. І. Некрасова НАНУ  
м. Дніпро, Україна*

*<sup>3</sup>Дніпровський державний технічний університет  
м. Кам'янське, Україна*

В сучасних умовах на меткомбінатах України має місце використання нестабільної за хімічним складом шихти, що призводить до значного коливання температури, вмісту сірки, кремнію, фосфору в чавуні і до істотного зниження техніко-економічних показників процесу виробництва в кисневих конвертерах [1].

Застосування стандартної технології рафінування чавуну призводить до збільшення загального циклу плавки, оскільки виникає необхідність поетапного видалення кремнію і фосфору в кисневому конвертері, що супроводжується тепловими втратами. В умовах, що склалися технологія комплексної обробки дозволяє скоротити загальний цикл виробництва залізовуглецевого напівпродукту на етапах позапичної обробки чавуну і конвертерної плавки, а також знизити втрати температури чавуну на етапі його позапичної обробки, знизити питомі витрати флюсуючих матеріалів на етапі виробництва якісного залізовуглецевого напівпродукту.

Лабораторне дослідження процесу спільного видалення домішок в чавуні проводили з використанням експериментальної установки на базі печі Тамана шляхом введення реагентів у об'єм рідкого чавуну за допомогою спеціального пристрою, камера якого руйнувалася під дією теплоти рідкого чавуну. Це дозволяло вводити порошкоподібні реагенти безпосередньо в об'єм металевого розплаву.

Під час досліджень в якості реагентів використовували CaO, FeO, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> і їхні суміші в визначених співвідношеннях, масою 20 г. Проведено 10 обробок, які супроводжувалися відбором проб та введенням реагентів. Параметри рідкого чавуну, складу суміші, що використовувалася та особливості процесу обробки представлено в таблиці 1.

За результатами виконаних експериментальних досліджень (обробок) і отриманих даних хімічного складу (Таблиця 2) було проведено аналіз поведінки домішок чавуну в залізовуглецевому розплаві при комплексній обробці.

Встановлено вплив компонентів суміші системи CaO-FeO-Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> на забезпечення ефективного видалення домішок з чавуну. Науково обґрунтовано раціональне співвідношення компонентів рафінуючої суміші при комплексній обробці.

**Таблиця 1 - Технологічні параметри лабораторних обробок чавуну**

пл. №	Вага чавуну, г	Вага 1-ї проби, г	Компонент суміші, %			Температура, °С	Тривалість обробки, хв
			CaO	FeO	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		
1	1470	200	100	-	-	1350	57
2	1510	225	-	100	-	1490	32
3	1485	230	50	50	-	1440	30
4	1500	215	-	-	100	1370	77
5	1485	195	-	50	50	1380	32
6	1475	260	50	-	50	1360	40
7	1500	205	33,3	33,3	33,3	1410	39
8	1495	250	42	42	16	1360	55
9	1505	270	16	42	42	1450	33
10	1490	250	42	16	42	1440	31

**Таблиця 2 - Дані хімічного аналізу вихідних і кінцевих проб чавуну**

плавка №	проба №	Вміст домішок, %		
		Si	S	P
1	1	0,94	0,047	0,017
	2	0,96	0,041	0,019
2	1	1,0	0,042	0,025
	2	0,84	0,039	0,020
3	1	1,10	0,049	0,028
	2	1,02	0,051	0,020
4	1	0,94	0,037	0,035
	2	0,82	0,032	0,030
5	1	0,78	0,052	0,030
	2	0,74	0,044	0,027
6	1	0,93	0,037	0,030
	2	0,85	0,029	0,029
7	1	0,66	0,047	0,036
	2	0,62	0,037	0,030
8	1	0,97	0,040	0,032
	2	0,91	0,033	0,025
9	1	0,72	0,049	0,035
	2	0,68	0,040	0,031
10	1	0,82	0,046	0,034
	2	0,76	0,037	0,032

### Посилання

1. О неотложных задачах развития черной металлургии как главной базовой отрасли экономики Украины / Г. Г. Ефименко, В. П. Самарай, В. Н. Нецадим [и др.] // Металл и литье Украины. – 2010. – №5. – С. 3–9.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КРУПНОСТІ ВИХІДНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ФЛОТАЦІЙНОГО ЗБАГАЧЕННЯ МАГНЕТИТОВИХ КВАРЦИТІВ ГАННІВСЬКОГО ТА ПЕРШОТРАВНЕВОГО РОДОВИЩ В УМОВАХ ПРАТ «ПівнГЗК»**

*Докт. техн. наук, проф. Т.А. Олійник, аспірант Є.О. Безсмертний  
Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг*

Дослідженням проблеми з підвищення якості залізородних концентратів на протязі багатьох років займалась значна кількість вітчизняних та зарубіжних науковців, таких як Т.А. Олійник, Л.В. Скляр, В.О. Смірнов, В.С. Білецький, СФ. Шинкоренко, П.В. Сергєєв, Г.І. Гайко та ін.

В умовах ПРАТ «ПВНГЗК» на початкових етапах експлуатації рудозбагачувальної фабрики застосовувалася двостадійна технологічна схема подрібнення та магнітного збагачення, що передбачає виділення тонкої фракції матеріалу після кожної стадії подрібнення та її збагачення з отриманням кінцевого концентрату. Це дозволяло виробляти концентрат із вмістом заліза – 58,0%.

Подальший розвиток технології збагачення бідних магнетитових руд ПРАТ «ПВНГЗК» базувався на технології трьохстадійного подрібнення, виділення хвостів та отриманні концентрату після останньої стадії подрібнення. Застосування сучасного на той час збагачувального обладнання, а також впровадження засобів контролю та автоматизації технологічного процесу, дозволило перейти до виробництва концентратів із вмістом заліза 64,0–64,5% (з руди Першотравневого родовища). В 2000 роках рудозбагачувальна фабрика ПРАТ «ПВНГЗК» почала переробку шихти руд Ганнівського та Першотравневого родовищ, що дозволило отримати концентрат з вмістом заліза 65,5–66,0%.

Результати розподілу мінеральних зерен приватної проби концентрату ПВНГЗК, отриманого за класичною трьохстадійною схемою подрібнення, засвідчує, що він збіднілий, в основному, крупними класами (+0,056 мм) з масовою часткою заліза 22,97–35,36%. Вміст класу -0,045 мм в даній пробі склав 94,64%, а вміст заліза загального 65,52%.

Флотаційне доведення даного концентрату дозволяє отримати концентрат з вмістом заліза загального на рівні 70,0%, виходом 76,0% та вилученням заліза загального на рівні 81,5%. Для отримання даного концентрату витрата реагенту-піноутворювача склала 300 г/т. Збагачення концентрату проводилось без попередньої класифікації і подрібнення.

Однією з причин, що не дозволила отримати концентрат з вмістом заліза загального більше 70,5% та великою витратою реагенту-піноутворювачу є вміст крупних фракцій у концентраті, що подається до флотаційного комплексу.

Для підвищення вмісту заліза загального в концентраті більш ніж 70,5% та вмісту кремнію менше ніж 2,0% пропонується концентрат, отриманий з

шихти руд Ганнівського та Першотравневого кар'єрів за традиційною трьохстадійною схемою, направити на вузол класифікації. Злив гідроциклонів направити на додаткову стадію мокрої магнітної сепарації для скиду хвостів і згущення промпродукту перед чаном контактування. Піски гідроциклонів направляються в вертикальний млин типу VTM, який працює в замкнутому циклі з класифікатором. Дана схема дозволить виключити з продукту живлення флотаційного комплексу не розкриті мінерали класу крупності +0,056 мм, збільшити вихід концентрату з вмістом заліза загального 70,5% до 80%, збільшити вилучення до 83,12% і зменшити витрату реагенту-піноутворювачу до 130-150г/т. Отриманий флотаційний концентрат направляється у згущувач і далі на дільницю зневоднення, де, для зневоднення концентрату до вмісту вологи менше 9,5%, пропонується встановлення прес-фільтрів.

З концентрату, отриманого за технологією магнітно-флотаційного доведення, можна отримати окатки з вмістом заліза загального понад 67,5% і вмістом кремнезему менше 3,0%, які можна застосовувати в установках прямого відновлення заліза за технологіями MIDREX, HIL та ін.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПОДІЛЕННЯ ЕНЕРГІЇ У РОБОЧОМУ ПРОСТОРИ ВАННИ ЕЛЕКТРОПЕЧІ ДЛЯ ВИПЛАВКИ ФЕРОСИЛІЦІЮ З ВИКОРИСТАННЯМ СХЕМИ ЗАМІЩЕННЯ**

*Магістрант П.Ф. Омелянчук*

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

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

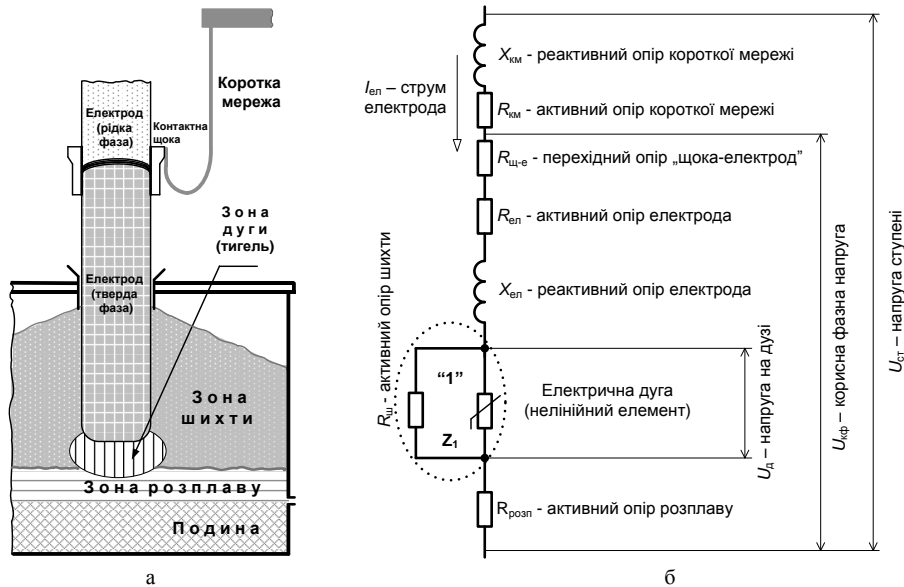
Світова тенденція до збільшення виробництва високоякісних легованих сталей і напівпровідників визначила зростаючу потребу у виплавці феросплавів і кристалічного кремнію. Феросплави масового виробництва отримують в електродугових печах карботермічним способом, заснованим на відновленні металів з їх оксидів. Особливості способу полягають у тому, що реакції взаємодії оксидів з вуглецем протікають при високих температурах із поглинанням тепла. Результати численних досліджень, спрямованих на вдосконалення конструкції печей та підбір шихтових матеріалів із заданими фізико-хімічними властивостями, дозволили скоротити різницю між теоретично та реально одержаними показниками процесу. Нині цей резерв

практично вичерпано. В умовах високих цін на електроенергію та з урахуванням тенденції до їх подальшого підвищення частка витрат на енергетику процесу в структурі собівартості продукції істотно зростає.

Особливостями феросплавних технологій є недоступність робочого простору печей для прямих вимірювань, а отже, нестача інформації про поточний стан процесу. Значний прогрес засобів обчислювальної техніки істотно позначився на якості контролю та керування процесом, що дозволило побудувати локальні автоматизовані системи керування, які включають автоматичні регулятори параметрів електричного режиму. Однак методична основа таких систем не зазнала істотних змін, і більшість із них функціонують за принципом «вхід-вихід». Тому особливу увагу при розробки систем керування необхідно приділити розвитку методів контролю та аналізу стану процесу.

Метою роботи є створення принципу розрахунку схеми заміщення печі та методу оперативного контролю стану процесу виплавки феросиліцію, раціонального регулювання технологічних режимів виплавки як основи інтенсифікації процесу та підвищення ефективності виробництва.

Аналіз робіт багатьох авторів (М.С. Максименка, І.Т. Жердева, В.А. Єршова, А.С. Микулинського, Г.М. Жилова, В.П. Воробйова та ін.) показує, що при розгляді шлакових та безшлакових процесів у рудовідновлювальних печах із закритою дугою (виплавка феромарганцю, феросилікомарганцю, феросиліцію та ін) можна виділити ряд характерних зон [1- 3], причому розвиток уявлень про будову робочого простору печей карботермічного відновлення дозволяє глибше зрозуміти особливості енергетичного забезпечення окремих зон перетворення шихти. Так, для безшлакових процесів будова робочого простору печі має такий вигляд. Над газовою порожниною, оточуючою кінець електрода, розташований шар твердої шихти, що має, як правило, на поверхні колошника конусну форму і складається з кварциту, вуглецевих матеріалів та металодобавок. Нижня частина колошника, яка обмежує газову порожнину зверху, утворює свод, що є в'язким розплавом кремнезему, пронизаний шматками вуглецевого відновника, на поверхні яких утворився карбід кремнію. Концентрація карборунду зростає зі збільшенням глибини занурення матеріалу. Стінки газової порожнини складаються в основному з карборунду та кремнеземистого розплаву з рясними вкрапленнями сплаву. Цільовий продукт, кремнієвий сплав, коагулюючи у великі краплі, стікає на дно порожнини і заповнює канали в пористій масі "хибної" подини, яка складається переважно з карборунду і шлакової магми. Тобто, основними зонами ванни печі є зона шихти, зона дуги і зона розплаву.



**Рисунок 1 – Спрощена структура однієї фази пічного кола (а) та електрична схема заміщення (б)**

Важливим елементом робочого простору є електроди. Глибина занурення електродів у шихту задає положення реакційної (активної) зони у робочому просторі печі. До того ж, переміщення електродів є найчастіше застосовуваним керуючим впливом на хід плавки, тому дослідження властивостей електродної маси, конструкційних особливостей та режимів експлуатації електродів мають особливе значення для вирішення завдань керування технологією. Якщо узагальнити результати відомих досліджень [1, 2], потужність, яка виділяється в дузі феросиліцієвої електропечі, становить близько 25-30% загальної активної потужності фази. Електрична схема заміщення, побудована відповідно до наведеної спрощеної структури однієї фази пічного кола (рис.1.а) представлена на рис. 1, б. У представленій роботі напруга, прикладена до електродів, вважається стабільною та такою, що дорівнює значенню певного ступеню незалежно від процесів у печі. Також у роботі не досліджувався взаємний вплив струмів окремих фаз, тобто взаємна індуктивність у розрахунках не враховувалася.

Для безшлакових процесів схема заміщення однієї фази навантаження містить послідовно включені опори дуги (нелінійний елемент) і розплаву, причому дуга шунтована опором шихти. Спад напруги на дузі залежить від положення робочого кінця електрода у ванні, його довжини, напруги холостого ходу відповідного ступеня напруги пічного трансформатора, а також сили струму в електроді та дузі: струм дуги виступає при цьому як у ролі температурного фактору, так і аргументу статичної ВАХ (вольт-амперної характеристики) дуги. Струм дуги, у свою чергу, є функцією напруги живлення, опорів шихти і розплаву, ефективного опору дуги, довжини і положення електрода. Опір шихти головним чином, залежить від її фізико-хімічних властивостей: фракційного складу матеріалів, співвідношення обсягів рудної та відновлювальної частин. У безшлакових процесах опір

розплаву залежить від стану окисдно-карбідної настилі, її висоти, рівня металевого розплаву.

У якості вихідних параметрів при моделюванні використовуються значення активних та реактивних опорів, отримані з літературних джерел [3, 4]. Кінцевою метою моделювання є дослідження розподілення енергії по зонах робочого простору ванни печі (зона дуги, зона шихти, зона розплаву). Методика розрахунку та спрощена схема використання результатів для контролю електротехнологічного режиму виплавки феросплавів наведена в [5].

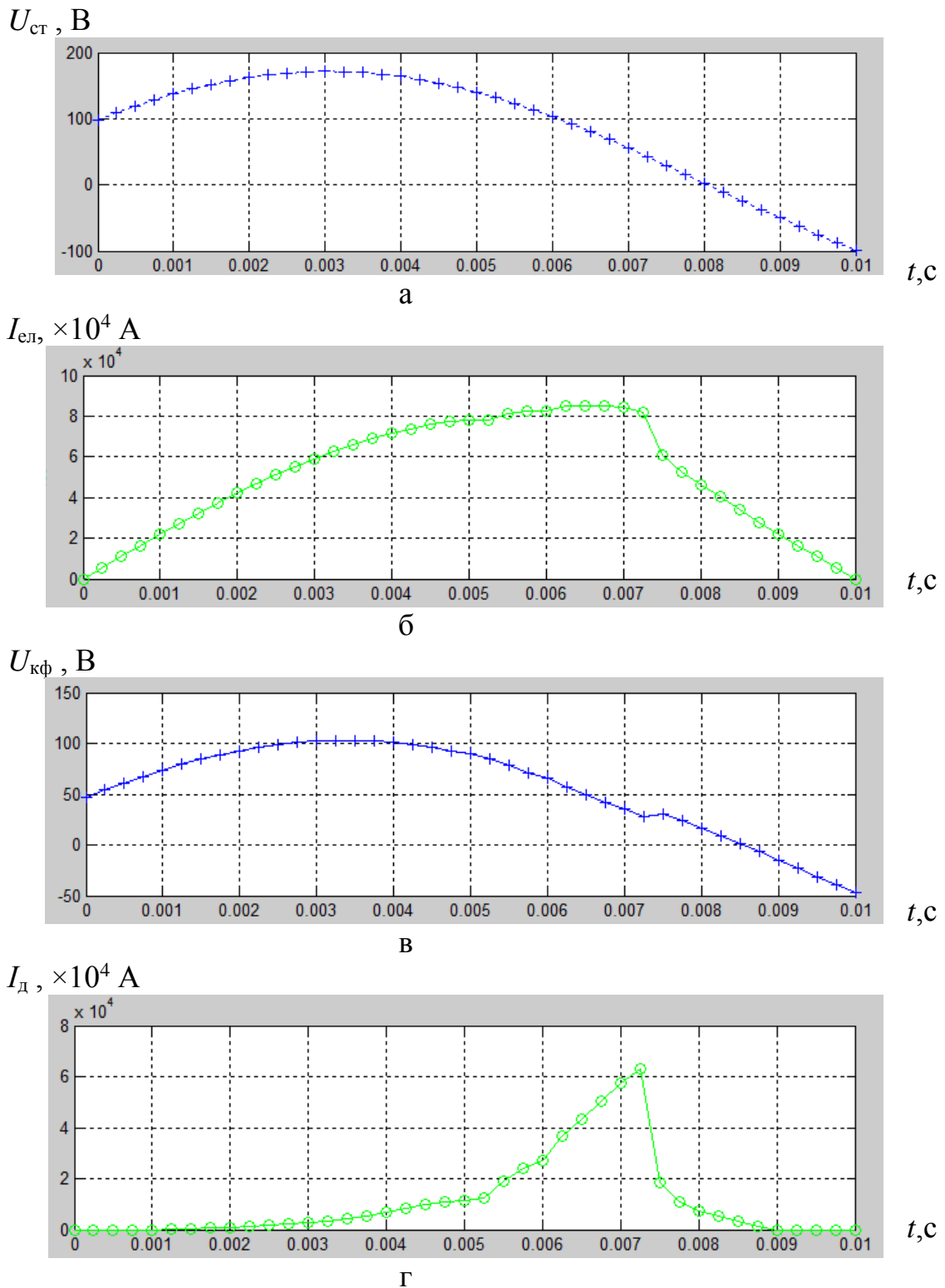
Зміни електричного та/або електродного режиму, а також зміни стану вмісту ванни печі в залежності від стадії процесу (циклу) виплавки феросиліцію, можуть бути відображені у моделі шляхом зміни вихідних даних. Низка розрахунків з різними вихідними даними демонструє, що найбільш суттєвий вплив на розподілення енергії по зонах ванни чинять наступні параметри: 1) напруга та струм дуги; 2) опір зони шихти, 3) опір розплаву. Втім, з точки зору технології виплавки феросплавів у розрахункову методику слід ввести певні обмеження. Так, фактор 1 в основному залежить від положення електроду та положення контактних щік, на що своєю чергою накладаються досить жорсткі технологічні обмеження – отже, зміна цих параметрів у широких межах не відбувається. Опір шихтових матеріалів (фактор 2) по-перше, залежить від складу шихти (у тому числі грануляційного), який регламентується технологією, а по-друге, зміна опору відбувається досить повільно: завантажена шихта доходить до реакційної зони печі за час, який становить декілька годин. Крім цього, у феросплавних технологіях безшлакового процесу існують два основні види впливів, що розрізняються за своїм функціональним призначенням.

Перший – зміна вмісту вуглецевого відновника в шихті на вузлі дозування, що застосовується для усунення значних відхилень її складу від стехіометрії. Друга керуюча дія – оперативна корекція стану процесу, що здійснюється шляхом разових подач окремих наважок коксу або кварциту безпосередньо на колошник. За визначальний фактор для подальшого дослідження обраний активний опір зони розплаву (фактор 3).

Цей параметр може мати різні значення, що відповідає різним періодам плавки – мінімальна кількість розплаву (і відповідно його мінімальний опір) на початку циклу плавки (після випуску) та максимальна кількість у кінці циклу перед випуском кінцевого продукту.

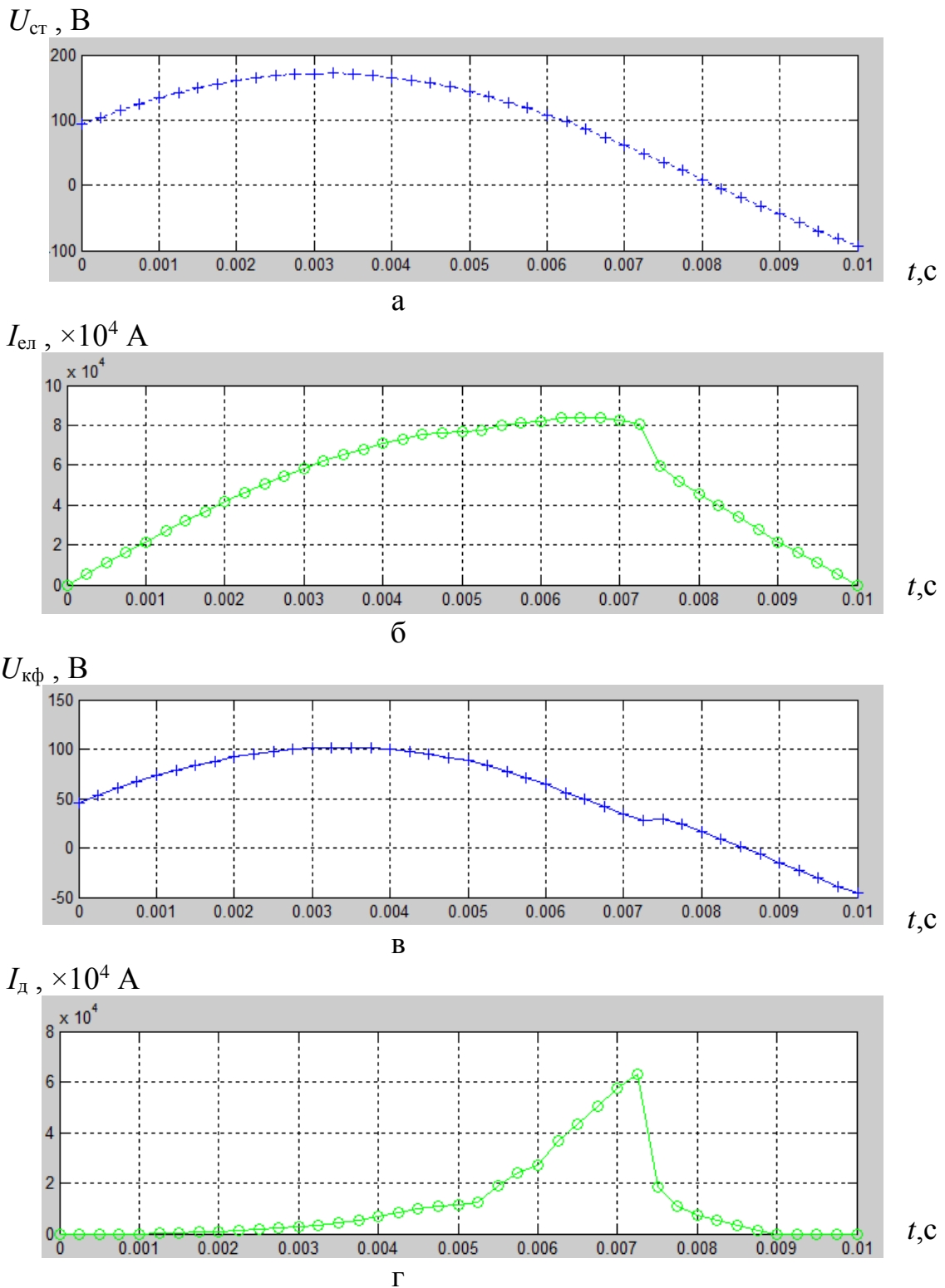
На рисунку 2 представлені криві миттєвих значень протягом половини періоду для напруги ступені, струму електроду, корисної фазної напруги та струму дуги для опору розплаву, який відповідає його мінімальній кількості, а на рисунку 3 – ті ж залежності для опору, який відповідає максимальній кількості розплаву.

Відповідно до прийнятої методики розрахунку, початкова фаза струму прийнята нульовою, а зсув фази у бік випередження відображається у кривих напруги.



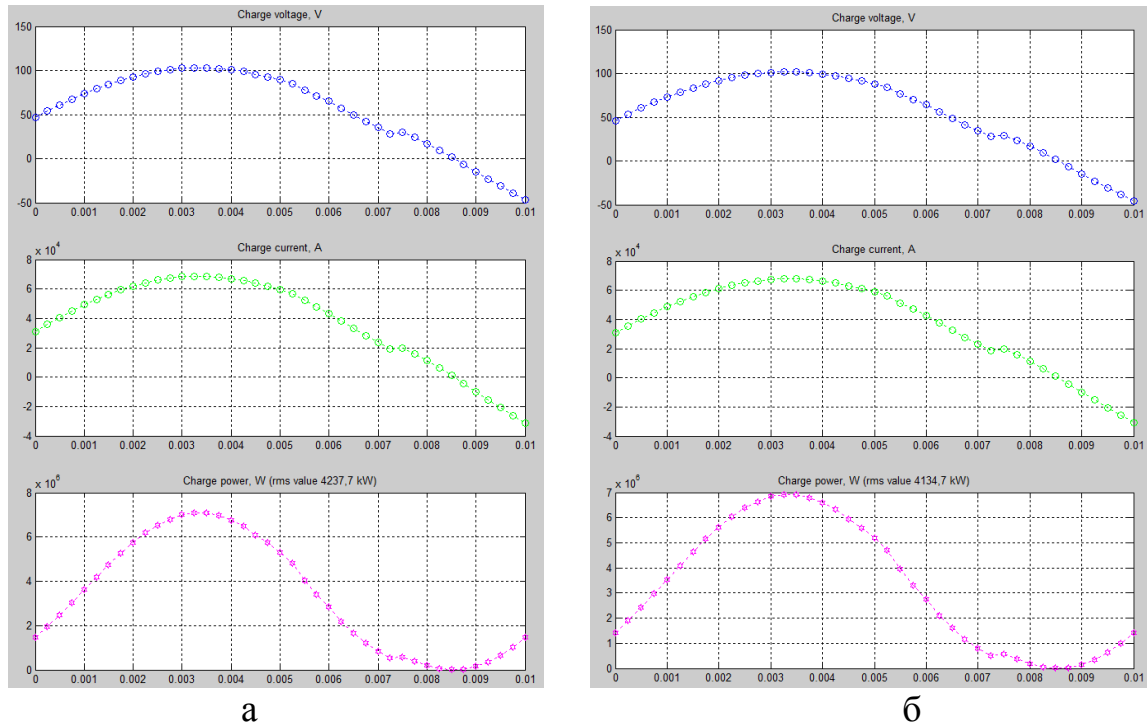
**Рисунок 2 – Криві миттєвих значень напруги ступені (а), струму ступені (б), корисної фазної напруги (в), струму дуги (г) при мінімальній кількості розплаву (або після випуску)**



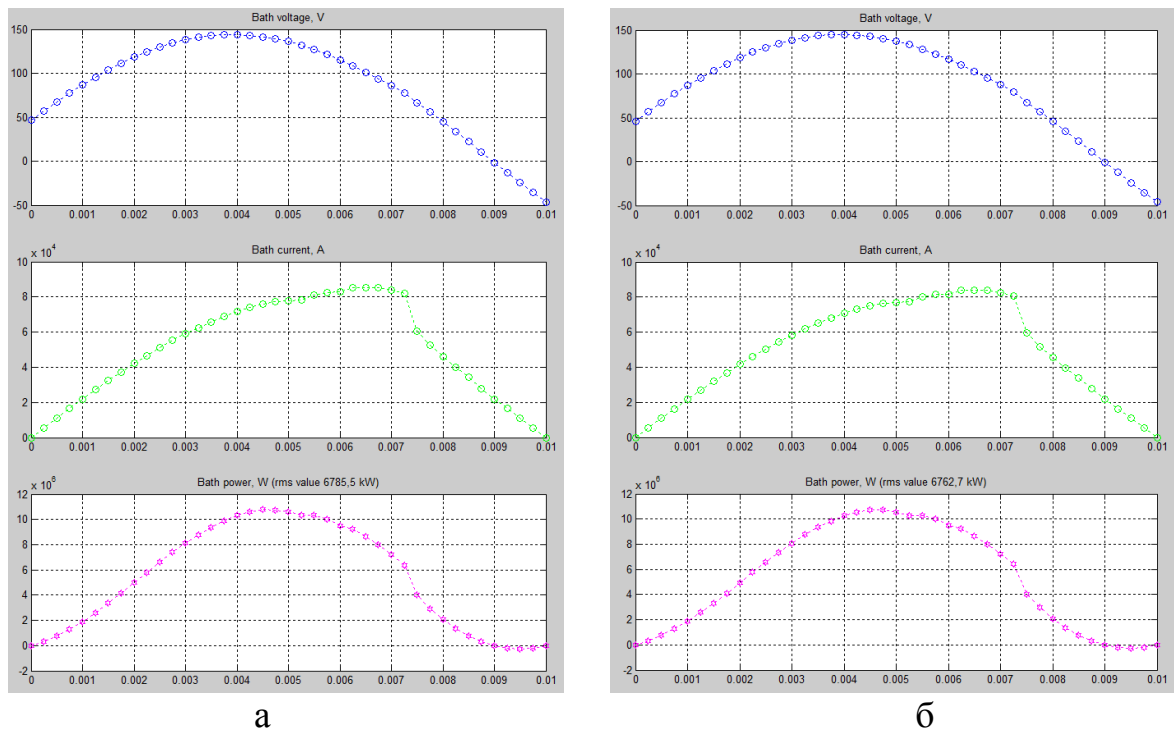


**Рисунок 3 – Криві миттєвих значень напруги ступені (а), струму ступені (б), корисної фазної напруги (в), струму дуги (г) при максимальній кількості розплаву ( або перед випуском)**

На рис. 4, 5 приведені криві миттєвих значень для напруг, струмів та потужностей при мінімальній та максимальній кількості розплаву відповідно для зони шихти та ванни печі. Доцільність окремого розгляду зони шихти полягає у тому, що у феросплавних печах безшлакового процесу вона є такою, у якій виділяється максимальна доля теплової потужності.



**Рисунок 4 – Криві миттєвих значень напруги, струму та потужності у зоні шихти при мінімальній після випуску (а) та максимальній перед випуском (б) кількості розплаву**

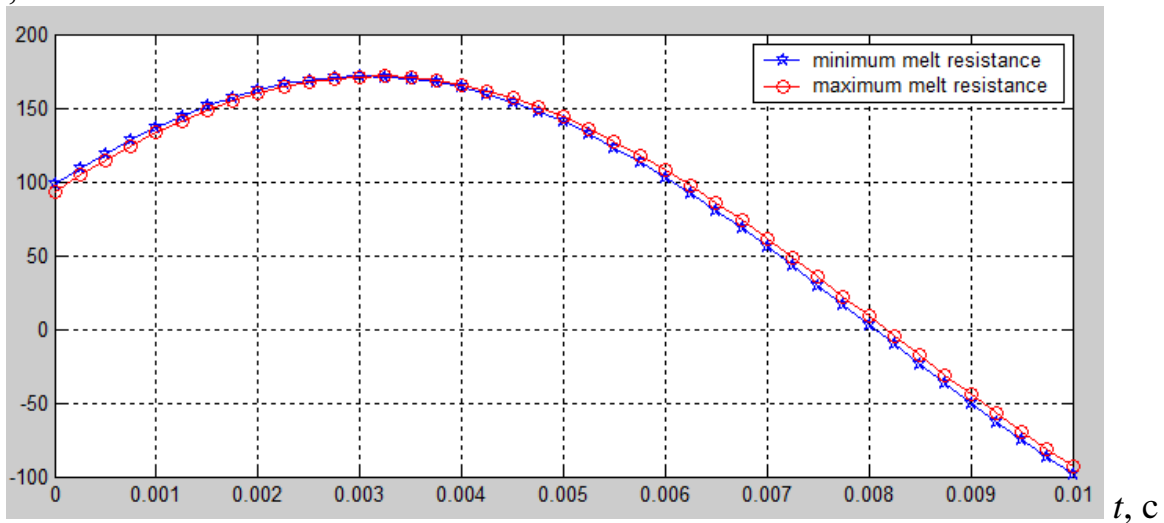


**Рисунок 5 – Криві миттєвих значень напруги, струму та потужності у ванні печі при мінімальній після випуску (а) та максимальній перед випуском (б) кількості розплаву.**

При зростанні активного опору зони розплаву і незмінній напрузі ступені пічного трансформатора визначене наступне.

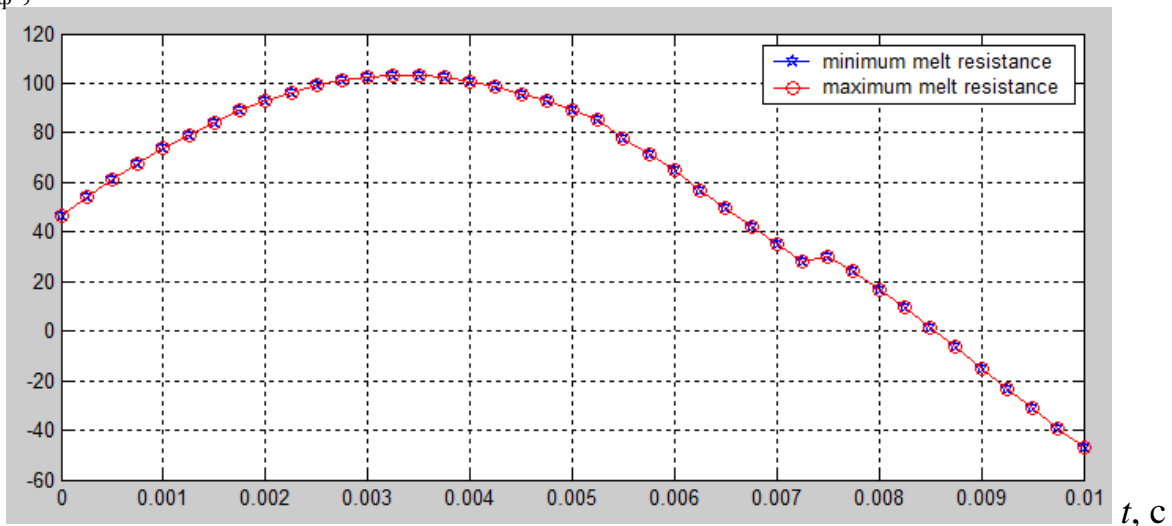
1. Зменшується струм електрода та корисна фазна напруга.
2. Потужність у зоні дуги не змінюється, що пояснюється особливостями дугового розряду і прийнятою відповідно методикою розрахунку.
3. Потужність у зоні шихти та у ванні печі в цілому зменшується.
4. Кути зсуву фаз між струмом електрода та напругою ступені змінюється в межах  $2^\circ$  та між струмом електрода та корисною фазною напругою по ходу плавки у межах  $0,1^\circ$ , що ілюструється рисунком 6.

$U_{ст}$ , В



а

$U_{кф}$ , В



б

**Рисунок 6 – Криві миттєвих значень напруги ступені (а) та корисної фазної напруги (б) при мінімальній після випуску та максимальній перед випуском кількості розплаву**

Розрахунками схеми заміщення електропечі безшлакового процесу (виплавка феросиліцію) встановлено, що зміна кількості сплаву від початку (кінця попереднього випуску) до кінця циклу процесу виплавки феросиліцію (початку наступного випуску) не викликає суттєвої зміни «кута зсуву» між амплітудою корисної фазної напруги на електроді та амплітудою миттєвого значення струму дуги, причому зміна значення цього кута знаходиться в межах  $0,1^\circ$ , тобто практично співпадають по фазі, що пояснюється впливом опору розплаву на перерозподілення енергії у ванні печі. Можна очікувати, що регулювання електричного режиму печі для виплавки феросиліцію, як печі зі значною долею потужності дугового розряду, повинно відбуватися шляхом підтримання «кута зсуву» між корисною фазною напругою та амплітудним значенням струму дуги близько вищевказаного значення.

Як відмічалось в [5], для практичної реалізації цього методу можливі два варіанти визначення величини кута.

Другий варіант при складнішій апаратно-програмній реалізації потенційно може забезпечити вищу точність керування. Коригування режиму печі при цьому пропонується здійснювати пересуванням електроду або зміною ступені напруги пічного трансформатора. Наприклад, при підйомі електроду (збільшенні довжини електричної дуги) дещо зміниться ВАХ електричної дуги – підвищиться струм в межах 4-5 % при практично незмінній напрузі дуги. За рахунок цього зменшиться повний опір дуги, а також опір гілки кола, яка включає опір дуги. При цьому зменшиться опір ділянки кола «1» (рис. 1, б), корисна фазна напруга залишиться практично без змін, положення максимуму миттєвого значення струму дуги зміниться в бік зменшення «кута зсуву».

При опусканні електроду (зменшенні довжини електричної дуги) відбудеться протилежне; при цьому можна очікувати збільшення «кута зсуву» відносно первинного положення.

### **Висновки**

1. У відповідності до поставленої задачі дослідження приведено та проаналізовано спрощену структурну схему робочого простору ванни феросиліцієвої електропечі, розроблено схему заміщення для фази печі з урахуванням зонної структури.

2. Виявлено залежності розподілення струмів, напруг та потужностей в об'ємі робочого простору фази печі.

3. Запропоновано метод контролю електротехнологічного режиму роботи електропечі в системі автоматичного керування феросиліцієвою електропечі з промисловим регулятором АРР.

### **Посилання**

1. Струнский Б.М. Руднотермические плавильные печи. – Л., Metallurgiya, 1972. – 368 с.
2. Лукашенко А.В., Фомичев А.А. Исследование методики расчета параметров схем замещения на руднотермической печи // Сталь. – М.: 1999, №2. – с. 35-38.

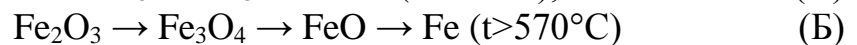
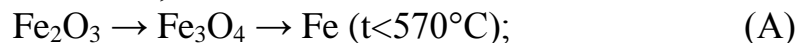
3. Воробьев В.П., Сивцов А.В. Электрические параметры характерных зон рабочего пространства ферросплавных печей. – Промышленная энергетика, 1986, № 10, с. 46-49.
4. Сисоян Г.А. Электрическая дуга в электрической печи. – М., Metallurgiya, 1974. – 304 с.
5. Нежурін В.І., Куваєв В.Ю. Дослідження розподілення енергії у робочому просторі ванни електропечі для виплавки феросилікомарганцю з використанням заступної схеми. XV Міжнародна науково-практична конференція «Scientific research in XXI century», 16-18 лютого 2024р, Оттава, Канада, с. 392-401.

<https://archive.interconf.center/index.php/conference-proceeding/article/view/5431>

## АНАЛІЗ ТЕРМОДИНАМІЧНИХ УМОВ ПЕРЕБІГУ ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ ВІДНОВЛЕННЯ ЗАЛІЗА З ГЕМАТИТУ ТВЕРДИМ ВУГЛЕЦЕМ ЗА ЛІТЕРАТУРНИМИ ДАНИМИ

*Доц., канд. техн. наук С.П. Пантейков,  
магістрантка О.М. Осташко, аспірант А.А. Романенко  
Дніпровський державний технічний університет,  
м. Кам'янське, Дніпропетровська область, Україна*

Відомо, що процес відновлення заліза з його оксидів проходить ступінчасто: шляхом послідовного переходу від його найвищих оксидів до найнижчих і в самому кінці – до заліза, за такими схемами:



Всі металургійні процеси відбуваються за високих температур, тобто за високотемпературною схемою відновлення заліза (Б).

У випадку хімічного відновлення металів з їхніх оксидів зв'язування кисню здійснюється відновниками – речовинами, 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) утворення оксидів (або за пружністю дисоціації оксидів) за різних температур. Для відновлення заліза з його оксидів у якості найпоширеніших відновників зазвичай використовуються: твердий вуглець С (вугілля, кокс) і газ: монооксид вуглецю СО і водень Н<sub>2</sub>.

На даний час, незважаючи на проведення багаточислених досліджень з питань відновлення заліза, практично всі вчені-металурги визнають, що

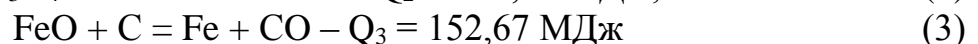
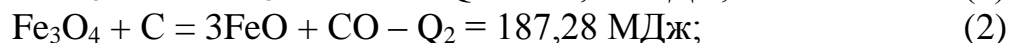
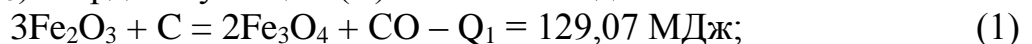
механізм відновлення заліза із залізних руд (або залізорудної сировини) в шахтних відновних печах так досі до кінця і не розкрито – єдиної думки з цього питання немає. Існує стійка думка, що залізо в будь-якій відновній печі може відновлюватися як за допомогою твердого вуглецю С коксу/вугілля, так і за допомогою газів-відновників: СО (що є супутнім горінню/газифікації твердого вуглецю С коксу/вугілля) та Н<sub>2</sub> (якщо цей газ є присутнім в 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, так і при непрямому відновленні.

При цьому в літературі існують різні рівняння для розрахунку вільної енергії Гіббса відновних реакцій взаємодії оксидів заліза з твердим вуглецем С і газами-відновниками СО і Н<sub>2</sub>, однак аналіз термодинамічних умов перебігу всіх цих хімічних реакцій за літературними формулами з наступним порівнянням отриманих результатів ніхто ніколи не робив.

Для процесу відновлення заліза з гематиту газом СО авторами роботи вже був проведений такий термодинамічний аналіз [2]. Були знайдені значення граничних температур перебігу хімічних реакцій ступінчастого відновлення заліза газом СО (тобто температур, до яких або понад які перебіги цих реакцій будуть неможливими) шляхом знаходження за розрахунковими формулами з літературних джерел значень вільної енергії Гіббса  $\Delta G_T^\circ$  для зазначених хімічних реакцій відновлення заліза за двома методами (прямим і непрямим, див. нижче) з наступним порівнянням отриманих результатів, яке показало значну їх розбіжність.

Цілями даної роботи є знаходження значень граничних температур перебігу хімічних реакцій ступінчастого відновлення заліза твердим вуглецем С шляхом розрахунку за формулами з літературних джерел значень вільної енергії Гіббса  $\Delta G_T^\circ$  для зазначених відновних хімічних реакцій з використанням прямого і непрямого методів і з наступним порівнянням отриманих результатів. Також застосовано графічний метод.

Хімічні реакції непрямого ступінчастого відновлення заліза (Fe) із гематиту (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) твердим вуглецем (С) мають вигляд:

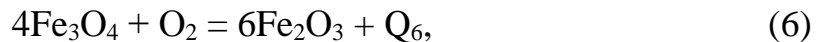
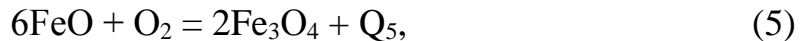


Для оцінки можливості перебігу реакцій (1)–(3) застосуємо 2 методи:

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

▪ непрямий метод (метод Еллінгема [3]) – знаходження значень вільної енергії Гіббса для реакцій окислення речовин (Fe, FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, C до CO) до оксидів або більш вищих оксидів, з яких вони відповідно відновлюються у реакціях (1)–(3), і до яких вони окислюються у реакціях (4)–(7) (див. нижче), при цьому граничною температурою кожної реакції (1)–(3) будуть температури у точках перетину лінії реакції (7) окислення C до CO з кожною лінією реакцій (4)–(6) окислення тієї речовини, що відновлюється, до її оксиду або більш вищого оксиду.

Ці окислювальні реакції наступні:



Значення вільної енергії Гіббса  $\Delta G_T^0$  для відновних (1)–(3) і окислювальних реакцій (4)–(7) в залежності від температури T обчислювалися за виразами, що наведені у різних літературних джерелах (автори: Шаповалов О.М., Чанов А.Б., Волченко В.Н., Куліков І.С., Борнацький І. І., Вяткін Г. П., Турчанін М. А, Рижонков Д. І.).

Залежність значень вільної енергії Гіббса  $\Delta G_T^0$  від температури T (у °C) для хімічних реакцій (1)–(3) ілюструє рис. 1, а; для реакцій (4)–(7) – рис. 1, б.

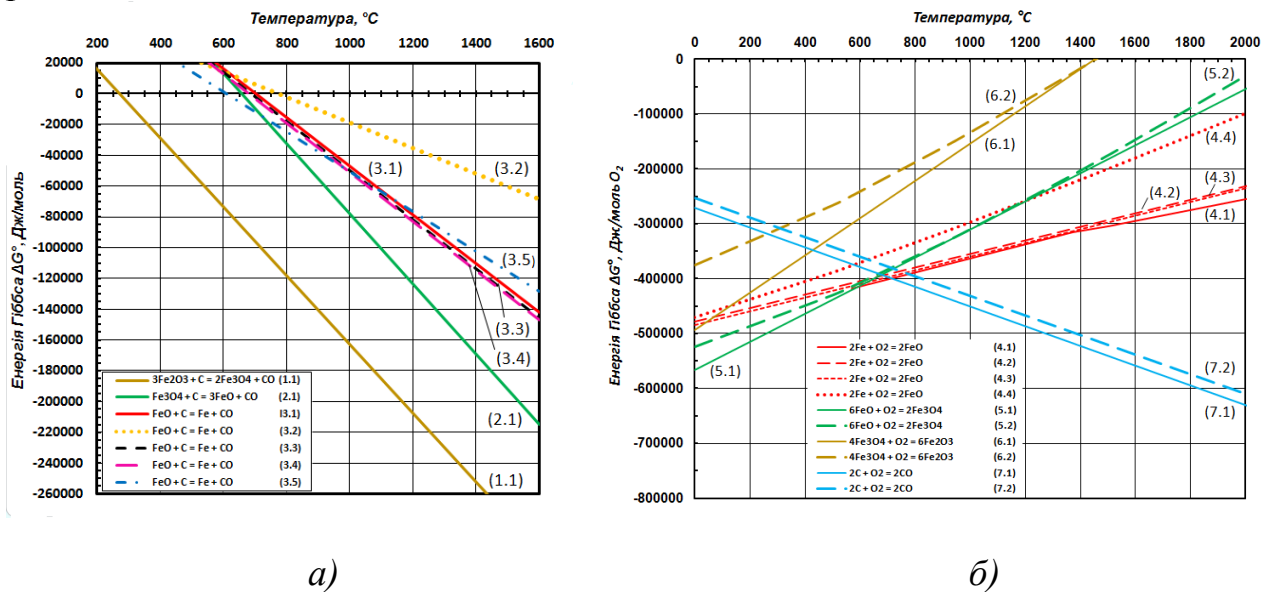


Рисунок 1 – Температурні залежності значень енергії Гіббса  $\Delta G_T^0$  реакцій (1)–(3) (а) і (4)–(7) (б)

Для наочності результатів термодинамічних розрахунків отримані значення граничних температур  $T_{гр}$  для реакцій (1)–(3) і температур їх перебігу  $T_{пр}$  за формулами з літературних джерел занесемо до табл. 1.

**Таблиця 1 – Розрахункові значення температур  $T_{гр}$  і  $T_{пр}$  реакцій (1)–(3)<sup>1</sup>**

Хімічні реакції	Розрахункові значення $T_{гр}$ і діапазону $T_{пр}$ , °С	
	Прямий метод (рис.1, а)	Метод Еллінгема (рис.1, б)
$3Fe_2O_3 + C = 2Fe_3O_4 + CO - Q_1; (1)$	$T_{гр} = 270,149; T_{пр} > T_{гр}$	$T_{гр} = 430,241; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = 275,436; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = 464,413; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = 318,718; T_{пр} > T_{гр}$
$Fe_3O_4 + C = 3FeO + CO - Q_2; (2)$	$T_{гр} = 657,705; T_{пр} > T_{гр}$	$T_{гр} = 680,126; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = 671,032; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = 721,612; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = 714,380; T_{пр} > T_{гр}$
$FeO + C = Fe + CO - Q_3 \quad (3)$	$T_{гр} = 702,530; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = 773,925; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = 689,839; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = 680,006; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = 609,397; T_{пр} > T_{гр}$	$T_{гр} = 716,520; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = 685,145; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = 705,113; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = 579,555; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = 775,587; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = 744,907; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = 764,549; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = 629,564; T_{пр} > T_{гр}$

Аналізуючи отримані результати (див. табл.1), дійшли наступних висновків. Для кожної з хімічних реакцій (1)–(3) існує своє певне значення граничної температури, понад яке кожна з цих реакцій може перебігати.

Реакція (1) перебігає при температурах, що вищі за її граничну температуру перебігу  $T_{гр}$ , однак встановити її точне (істинне) значення неможливо через велику розбіжність отриманих результатів: від 270,149 до 464,413°С.

Реакція (2) також перебігає при температурах, що вищі за її граничну температуру перебігу  $T_{гр}$ , однак встановити її точне значення знову неможливо через велику розбіжність отриманих результатів: від 657,705 до 721,612°С.

<sup>1</sup> Про умови перебігу кожної з реакцій (1)–(3) свідчить знак «>» між  $T_{п}$  і  $T_{г}$ , який означає, що кожна реакція перебігає при температурах  $T_{п}$ , значення яких вищі за певне для кожної реакції значення  $T_{г}$ .



Реакція (3), як і реакції (1) і (2), перебігає при температурах, що вищі за її граничну температуру перебігу  $T_{гр}$ , однак встановити і її точне значення знову ж таки неможливо через велику розбіжність отриманих результатів: від 579,555 до 775,587°C.

Таким чином, для знаходження істинних значень граничних температур перебігу  $T_{гр}$  хімічних реакцій ступінчастого відновлення заліза твердим вуглецем С (а також і газом СО) необхідно провести термодинамічний аналіз всіх цих реакцій за двома (прямим і непрямим) методами за власними формулами для розрахунку значень вільної енергії Гіббса, що можуть бути отримані за відомими методиками її розрахунку.

**Висновки:** Внаслідок великої розбіжності отриманих значень граничних температур для кожної з реакцій (1)–(3), які розраховані за формулами розрахунку вільної енергії Гіббса, що взяті з літератури, їх точні (істинні) значення не можуть бути визначені; це викликає необхідність проведення термодинамічних розрахунків за двома методами (прямим і непрямим) і за власними формулами для розрахунку значень енергії Гіббса з наступним порівняльним аналізом отриманих результатів.

### Посилання

1. Oxidizing and Reducing Agents. Last updated Sep 13, 2021 : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [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)
2. Panteikov S.P., Ostashko O.M. Analyzing literary data on thermodynamic conditions of chemical reactions process of stepwise iron reduction from hematite with co gas and gasification of solid carbon // *World of Conferences*. – 2023. – IV-th International Scientific and Practical Conference «*World science priorities*», June 08–09, 2023. Vienna, Austria. Pp. 72–77. DOI: 10.5281/zenodo.8033038 : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://conference-w.com/iv-international-scientific-conference-vienna-austria-08-09-06-2023/>
3. Ellingham Diagrams: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://web.mit.edu/2.813/www/readings/Ellingham\\_diagrams.pdf](https://web.mit.edu/2.813/www/readings/Ellingham_diagrams.pdf)

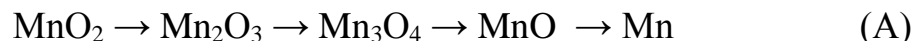
## АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДАНИХ ЩОДО ТЕРМОДИНАМІЧНИХ УМОВ ПЕРЕБІГУ ХІМІЧНИХ РЕАКЦІЙ ВІДНОВЛЕННЯ МАРГАНЦЮ З ЙОГО ДІОКСИДУ ГАЗОМ СО І ГАЗИФІКАЦІЇ ТВЕРДОГО ВУГЛЕЦЮ

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

Термодинаміка процесів термічного відновлення марганцю з його оксидів різними відновниками, як і аналогічний процес відновлення заліза, становить значний інтерес з точки зору підвищення ступеня ресурсозбереження при розробці нових і вдосконаленні існуючих технологій прямого відновлення заліза (чавуну або сталі) із залізовмісної сировини (руда, агломерат, концентрат тощо). Так як майже в усіх залізних рудах і в агломератах присутній марганець (Mn) у вигляді його оксидів у різних концентраціях, то його відновлення в розплаві заліза дозволить заощаджувати марганцевмісні феросплави і матеріали.

Зазначені процеси відновлення марганцю, заліза та інших елементів відносяться до складних гетерогенних фізико–хімічних процесів, в яких беруть участь тверді, рідкі та газоподібні речовини. Як відновники зазвичай використовують речовини, що мають більш високий ступінь хімічної спорідненості до кисню [1], ніж відновлювана речовина (у нашому випадку – марганець та його оксиди).

Відомо, що за високих температур процес відновлення марганцю з його оксидів протікає ступінчасто – відповідно до принципу послідовних перетворень, тобто шляхом послідовного переходу від вищого оксиду до нижчого і в самому кінці – від самого нижчого оксиду до металевого марганцю:

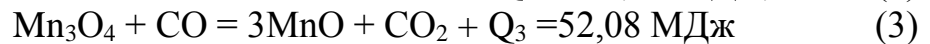
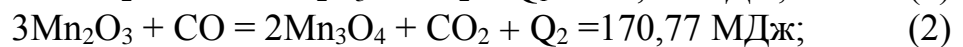
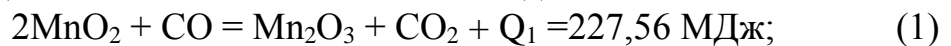


В результаті взаємодії оксидів марганцю з твердим вуглецем С коксу в доменній печі або деревного вугілля в сиродутних печах (тобто при температурах, що є вищими за 570°C), а також з відновними газами СО і Н<sub>2</sub> (якщо останній присутній), що утворюються, відбувається зазначене вище послідовне відновлення марганцю з його оксидів.

В літературі існують різні формули для розрахунку вільної енергії Гіббса відновних реакцій взаємодії оксидів марганцю з твердим вуглецем С і газами–відновниками СО і Н<sub>2</sub>, однак аналіз термодинамічних умов перебігу всіх цих хімічних реакцій за цими літературними виразами з наступним порівнянням отриманих результатів ніхто ніколи не робив для з'ясування умов перебігу реакцій відновлення Mn за схемою (А) різними відновниками, адже чітка точка зору про умови протікання цих відновлювальних процесів у сучасній металургійній науці відсутня.

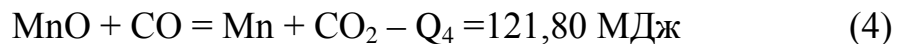
Тому цілями даної роботи є знаходження значень граничних температур перебігу хімічних реакцій ступінчастого відновлення марганцю газом–відновником CO (для кожної хімічної реакції існує певна гранична температура  $T_{гр}$ , до або після значення якої перебіг даної реакції є неможливим) шляхом розрахунку значень вільної енергії Гіббса  $\Delta G^{\circ}_T$  для зазначених відновних хімічних реакцій за формулами з літературних джерел з використанням прямого і непрямого методів (див. нижче) і з наступним порівнянням отриманих результатів. Також застосовано графічний метод. Авторами роботи такий термодинамічний аналіз вже був проведений для процесу відновлення заліза з гематиту газом CO [2].

Вважається, що під впливом газу–відновника CO з більш вищого оксиду марганцю можна відновити його більш нижчий оксид:



З приводу відновлення Mn з нижчого оксиду MnO за рахунок газу CO також існують різні теорії.

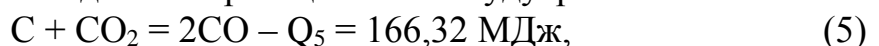
За однією з них Mn з MnO може відновлюватися газом CO за реакцією непрямого відновлення:



За іншою теорією передбачається, що для перебігу реакції (4) непрямого відновлення марганцю потрібно менше 0,01% CO<sub>2</sub> в газовій фазі, а в реальних умовах відновлювальної плавки це недосяжно; при цьому навіть при невеликих кількостях CO<sub>2</sub> можлива зворотна реакція (4). На підставі невідповідності реального складу газової фази у відновлювальній печі нібито необхідним умовам перебігу реакції (4) приймають, що Mn з MnO у реальних умовах може відновлюватися лише прямим шляхом, тобто за рахунок твердого вуглецю C.

Ще одна теорія передбачає, що непрямим шляхом (за рахунок CO) Mn з MnO відновлюється значно важче, ніж Fe з FeO, тому реакція (4) непрямого відновлення марганцю в умовах реальної відновлювальної плавки практично неможлива, а Mn з MnO відновлюється тільки прямим шляхом, та й то частково.

У відновлювальній печі газ CO утворюється не тільки в результаті неповного (тобто при нестачі кисню) горіння вуглецю, що міститься в зазначених матеріалах:  $2\text{C} + \text{O}_2 = 2\text{CO}$ , а й за рахунок реакції газифікації твердого вуглецю C, більш відомої як реакція Белла–Будуара:



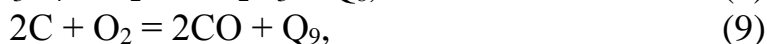
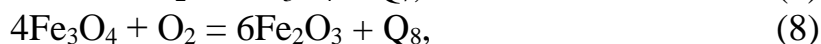
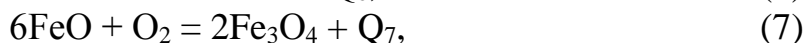
яка є важливою з точки зору забезпечення непрямого відновлення передусім Fe, а також Mn та інших елементів з їхніх оксидів, що містяться в залізородній сировині.

Для оцінки можливості перебігу зазначених реакцій (1)–(5) застосуємо два методи:

▪ прями́й метод – знаходження значень вільної енергії Гіббса безпосередньо для відновних реакцій (1)–(5) в залежності від температури  $T$ , при цьому граничною температурою кожної хімічної реакції (1)–(5) буде температура у точці перетину розрахункової лінії (графіка) вільної енергії Гіббса з віссю абсцис;

▪ непрямий метод (метод Еллінгема [3]) – знаходження значень вільної енергії Гіббса для реакцій окислення речовин до тих оксидів або більш вищих оксидів ( $Mn$  до  $MnO$ ,  $MnO$  до  $Mn_3O_4$ ,  $Mn_3O_4$  до  $Mn_2O_3$ ,  $Mn_2O_3$  до  $MnO_2$ ,  $C$  до  $CO$ ,  $CO$  до  $CO_2$ ), до яких або понад які вони відповідно відновлюються або окислюються у зазначених відновних (1)–(5) або окислювальних (6)–(10) (див. нижче) реакціях відповідно, при цьому граничною температурою кожної реакції (1)–(5) буде температура у точці перетину лінії однієї з реакцій (6)–(9) окислення до оксиду або більш вищого оксиду тієї речовини, що відновлюється у відповідній реакції (1)–(5), з лінією реакції (10) окислення  $CO$  до  $CO_2$ .

Ці окислювальні реакції наступні:



Значення вільної енергії Гіббса  $\Delta G^\circ_T$  для відновних (1)–(5) і окислювальних реакцій (6)–(10) в залежності від температури  $T$  обчислювалися за виразами, що наведені у різних літературних джерелах (автори робіт: Вегман Є.Ф., Шаповалов О.М., Попель С.І., Жаглов В.С., Болотов В.А., Турчанін М.А., Борнацький І.І., Гасік М.І., Круглякова Л.А.).

Залежність значень вільної енергії Гіббса  $\Delta G^\circ_T$  від температури  $T$  (у  $^\circ C$ ) для реакцій (1)–(5) ілюструє рис. 1, а; для реакцій (6)–(10) ілюструє рис. 1, б.

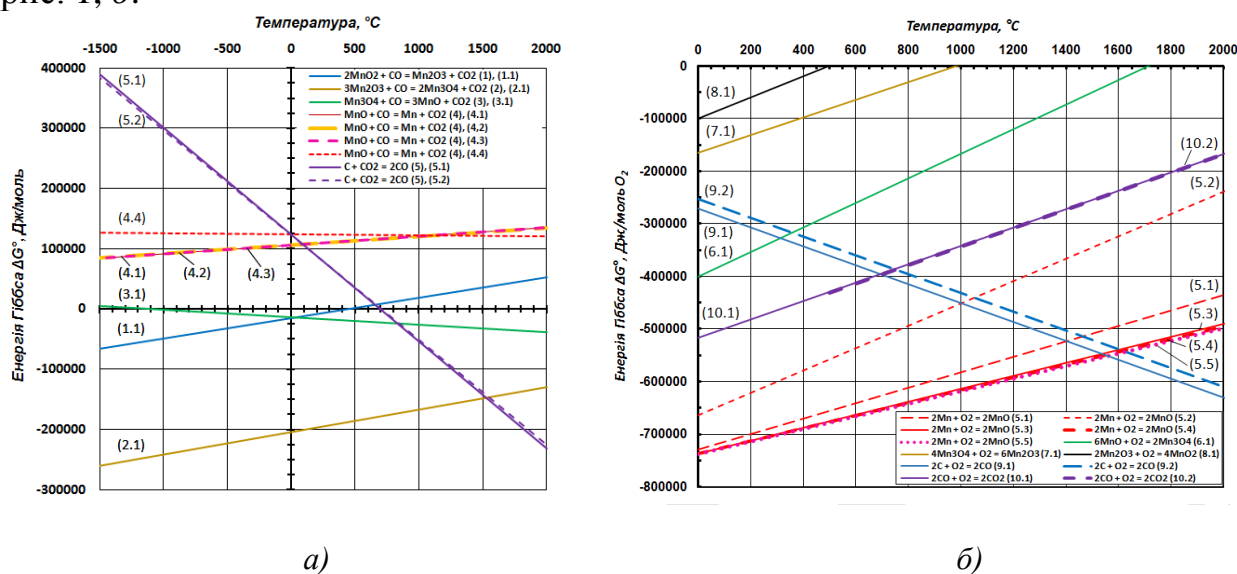


Рисунок 1 – Температурні залежності значень енергії Гіббса  $\Delta G^\circ_T$  реакцій (1)–(5) (а) і (6)–(10) (б)

Для наочності результатів термодинамічних розрахунків отримані значення граничних температур  $T_{гр}$  для реакцій (1)–(5) і температур їх перебігу  $T_{пр}$  за формулами з літературних джерел занесемо до табл. 1.

**Таблиця 1 – Розрахункові значення  $T_{гр}$  і  $T_{пр}$  реакцій (1)–(5)<sup>1</sup>**

Хімічні реакції	Розрахункові значення $T_{гр}$ і діапазону $T_{пр}$ , °C	
	Прямий метод (рис.1, а)	Метод Еллінгема (рис.1, б)
$2MnO_2 + CO = Mn_2O_3 + CO_2 + Q_1$ (1)	$T_{гр} = 432,157; T_{пр} < T_{гр}$	$T_{гр} = -21093,485; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = -15744,696; T_{пр} > T_{гр}$
$3Mn_2O_3 + CO = 2Mn_3O_4 + CO_2 + Q_2$ (2)	$T_{гр} = 5454,086; T_{пр} < T_{гр}$	$T_{гр} = 53253,395; T_{пр} < T_{гр}$ $T_{гр} = 51068,558; T_{пр} < T_{гр}$
$Mn_3O_4 + CO = 3MnO + CO_2 + Q_3$ (3)	$T_{гр} = -1094,773;$ $T_{пр} > T_{гр}$	$T_{гр} = -1983,874; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = -2008,260; T_{пр} > T_{гр}$
$MnO + CO = Mn + CO_2 - Q_4$ (4)	$T_{гр} = -7406,556;$ $T_{пр} < T_{гр}$ $T_{гр} = -7670,402;$ $T_{пр} < T_{гр}$ $T_{гр} = -7393,222;$ $T_{пр} < T_{гр}$ $T_{гр} = 67523,196;$ $T_{пр} > T_{гр}$	$T_{гр} = -7670,402; T_{пр} < T_{гр}$ $T_{гр} = -7558,434; T_{пр} < T_{гр}$ $T_{гр} = 3891,052; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = 3899,956; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = -3929,116; T_{пр} < T_{гр}$ $T_{гр} = -4162,175; T_{пр} < T_{гр}$ $T_{гр} = -4018,831; T_{пр} < T_{гр}$ $T_{гр} = -3981,639; T_{пр} < T_{гр}$ $T_{гр} = -3954,562; T_{пр} < T_{гр}$ $T_{гр} = -3918,450; T_{пр} < T_{гр}$
$C + CO_2 = 2CO - Q_6$ (5)	$T_{гр} = 696,965;$ $T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = 705,468;$ $T_{пр} > T_{гр}$	$T_{гр} = 696,993; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = 747,974; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = 698,756; T_{пр} > T_{гр}$ $T_{гр} = 749,699; T_{пр} > T_{гр}$

Аналізуючи отримані результати термодинамічних досліджень (див. рис. 1 і табл. 1) дійшли наступних висновків.

Для кожної з реакцій (1)–(5) існує своє певне значення граничної температури  $T_{гр}$ , до якого або понад яке кожна з них не може перебігати.

Так, реакція (1) за одними даними може перебігати при значеннях термодинамічних (теоретичних) температур  $T_{пр}$ , що є нижчими за її граничну

<sup>1</sup> Знаки «>» і «<» між  $T_{пр}$  і  $T_{гр}$  свідчать, що кожна з реакцій (1)–(5) може перебігати при

$T_{пр}$  значення якої вище або нижче за певне для кожної реакції значення  $T_{гр}$ .

температуру перебігу  $T_{гр}$ , а за іншими даними – що є вищими за її граничну температуру перебігу  $T_{гр}$ , при цьому і самі  $T_{гр}$  різняться своїми значеннями – у першому випадку це  $432,157^{\circ}\text{C}$  (що викликає деякий сумнів відносно цього значення), у другому випадку це  $-21093,485^{\circ}\text{C}$  та  $-15744,696^{\circ}\text{C}$ . Тобто, встановити точне (істинне) значення  $T_{гр}$  для реакції (1) неможливо через розбіжність отриманих результатів.

Реакція (2) перебігає при значеннях  $T_{пр}$ , що є нижчими за її  $T_{гр}$ , однак встановити її точне значення неможливо через значну розбіжність отриманих результатів:  $5454,086^{\circ}\text{C}$  і  $53253,395^{\circ}\text{C}$ ;  $51068,558^{\circ}\text{C}$ .

Реакція (3) перебігає при значеннях  $T_{пр}$ , що вищі за її  $T_{гр}$ , однак встановити її точне значення також неможливо через розбіжність отриманих результатів:  $-1094,773^{\circ}\text{C}$  і  $-1983,874^{\circ}\text{C}$ ;  $-2008,260^{\circ}\text{C}$ .

Реакція (4), як і реакція (1), може перебігати лише при значеннях термодинамічних температур  $T_{пр}$ , що, за одними даними, є нижчими за її  $T_{гр}$ , а за іншими даними, є вищими за її  $T_{гр}$ , при цьому самі  $T_{гр}$  також різняться своїми значеннями – у першому випадку це  $-7406,556^{\circ}\text{C}$ ;  $-7670,402^{\circ}\text{C}$ ;  $-7393,222^{\circ}\text{C}$  і  $-7670,402^{\circ}\text{C}$ ;  $-7558,434^{\circ}\text{C}$ ;  $-3929,116^{\circ}\text{C}$ ;  $-4162,175^{\circ}\text{C}$ ;  $-4018,831^{\circ}\text{C}$ ;  $-3981,639^{\circ}\text{C}$ ;  $-3954,562^{\circ}\text{C}$ ;  $-3918,450^{\circ}\text{C}$ , у другому випадку це  $67523,196^{\circ}\text{C}$  і  $3891,052^{\circ}\text{C}$ ;  $3899,956^{\circ}\text{C}$ . Тобто, встановити точне значення  $T_{гр}$  реакції (4) також неможливо через розбіжність отриманих результатів.

Реакція (6) може перебігати при термодинамічних температурах  $T_{пр}$ , що є вищими за її  $T_{гр}$ , однак встановити її точне значення також неможливо через розбіжність отриманих результатів:  $696,965^{\circ}\text{C}$ ;  $705,468^{\circ}\text{C}$  і  $696,993^{\circ}\text{C}$ ;  $747,974^{\circ}\text{C}$ ;  $698,756^{\circ}\text{C}$ ;  $749,699^{\circ}\text{C}$ . Крім того, за джерелом [4] значення  $T_{гр}$  для реакції (6) приблизно дорівнює  $830\text{ K}$  (тобто  $557^{\circ}\text{C}$ ).

**Висновки:** Внаслідок великої розбіжності отриманих значень граничних температур для кожної з хімічних реакцій (1)–(5) ступінчастого відновлення марганцю газом  $\text{CO}$  і газифікації твердого вуглецю  $\text{C}$ , які розраховані за формулами розрахунку вільної енергії Гіббса, що взяті з літературних джерел, їх точні (істинні) значення не можуть бути визначені; це викликає необхідність проведення термодинамічних розрахунків за двома методами (прямим і непрямим) і за власними формулами для розрахунку значень вільної енергії Гіббса, що можуть бути отримані за відомими методиками її розрахунку, з наступним порівняльним аналізом отриманих результатів.

### Посилання

1. Oxidizing and Reducing Agents. Last updated Sep 13, 2021. URL: [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical\\_Chemistry/Supplemental\\_Modules\\_\(Analytical\\_Chemistry\)/Electrochemistry/Redox\\_Chemistry/Oxidizin](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Analytical_Chemistry/Supplemental_Modules_(Analytical_Chemistry)/Electrochemistry/Redox_Chemistry/Oxidizin)

g and Reducing Agents

2. Panteikov S.P., Ostashko O.M. Analyzing literary data on thermodynamic conditions of chemical reactions process of stepwise iron reduction from hematite with co gas and gasification of solid carbon // *World of Conferences.* – 2023. – IV-th International Scientific and Practical Conference «*World science priorities*», June 08–09, 2023. Vienna, Austria. Pp. 72–77. DOI: 10.5281/zenodo.8033038 : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://conference-w.com/iv-international-scientific-conference-vienna-austria-08-09-06-2023/>
3. Ellingham Diagrams: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://web.mit.edu/2.813/www/readings/Ellingham\\_diagrams.pdf](https://web.mit.edu/2.813/www/readings/Ellingham_diagrams.pdf)
4. Using Ellingham diagram, how to determine that in between C and CO which is better reducing agent?: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://socratic.org/questions/using-ellingham-diagram-how-to-determine-that-in-between-c-and-co-which-is-bette>

## DIAMOND BURNISHING AS A METHOD TO IMPROVE METAL SURFACE PROPERTIES

*Senior lecturer<sup>1</sup> Nataliia Riazanova-Khytrovska*

<sup>1</sup>Department of Integrated Technologies of Mechanical Engineering named after M.F. Semko  
***National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,  
Kharkiv, Ukraine***

Today, when technology and precision determine the success of an industry, the study of methods to improve the properties of metal surfaces is of critical importance. One advanced method that is gaining in popularity and recognition is diamond burnishing, which aims to strengthen the surface layers of metals.

Surface plasticizing is commonly used as a post-treatment to increase the hardness of the surface layer of metal materials. Diamond burnishing has been widely used to improve the surface properties of engineered metals as a successful example of surface plastic deformation [1-3].

In the general diamond burnishing process, microstructural evolution corresponds to a variety of microstructural phenomena leading to surface layer hardening. Most studies, however, explain the main mechanism of surface hardening as grain refinement. For example, in a study by S. Attabi et al. [4], for example, the hardness of polished samples was correlated with the polishing factor without determining the mechanism; Z.Y. Zhou, G.L. Yu et al. [5] used ultrasonic polishing of 7075-T6 aluminum surfaces and found that hardness They reported that the increase in hardness could be attributed to a decrease in grain size. K. Han et al. [6] confirmed that grain refinement is the main mechanism for strengthening

the surface layer of Ti60 alloys after polishing; R. Teimouri and S. Teimouri and S. Amini [7,8] found that the plastic deformation caused by ultrasonic polishing may be responsible for the grain size reduction in the surface and underlying layers. reduction, which corresponds to a strengthening of the surface layer. J. Wang et al [9] also used polishing for post-treatment of laser-applied Fe-based materials. [9] found that the mechanism of surface layer hardening is the improvement of abrasive grains.

During diamond burnishing, the dominant hardening mechanisms are dislocation accumulation, binary crystallization, and phase transformation. For example, B. Starman et al. [10] showed that martensitic phase transformation is responsible for the surface hardening of AISI 304 steel treated by shot blasting and laser impact.

The work of S.J. Lainé et al [11] shows that, along with grain size evolution, two-phase hardening is a major contributor to the surface hardening of Ti64 alloys. Similarly, S. Rinaldi et al [12] determined that the hardening mechanism of CP-Ti alloys during machining is mainly related to ductility due to doubling and grain size reduction due to dislocation accumulation. However, for the diamond burnishing process, the aforementioned mechanisms have not yet been properly considered.

Therefore, it is important to consider the complex effects of material hardening that occur during diamond burnishing in order to optimize the process parameters and effectively control the material hardening phenomenon. Further study and consideration of these mechanisms is needed to better understand the impact of polishing on metal surface properties and to develop optimal process conditions.

In order to achieve optimal surface plastic deformation processes in terms of metallurgical phenomena, it is important to study the effects of deformation on the macro- and microstates of the material. Therefore, the basic mechanism of material strengthening remains a subject for further research [13]. A better understanding of this process may open new perspectives for further development and optimization of surface plastic deformation techniques to improve material properties.

Following the approach described above, it is difficult, if not impossible, to determine the contribution of the main mechanisms of material strengthening. In addition, providing such a research approach to a significant number of experiments would be costly and time consuming. In this context, the development of multiphysics-based material models of various metallurgical phenomena can be seen as a fundamental tool to overcome the limitations of measurement tools and to identify the underlying mechanisms. The development of such a model could be an important step in the development of science and technology, helping not only to elucidate the mechanisms of material strengthening, but also to provide an efficient method for further experimentation and research.

By developing this theoretical approach, we were able to unambiguously identify the main mechanisms that contribute to the strengthening of the surface layers of materials. This discovery allows us to more effectively optimize the polishing process in terms of improving material properties and reducing production time.



From a technical point of view, the results of this study can be used as a practical guide for diamond burnishing of metal layers to achieve desired surface properties. As a result, the model can also be used to analyze trends occurring in the interaction between productivity and the quality of manufactured parts in the diamond burnishing process. This allows effective production strategies to be implemented and the quality of machined parts to be improved.

During the design phase, it serves as an important roadmap for determining the factors of the diamond burnishing process in terms of achieving the desired strength properties while avoiding costly experiments and subsequent measurements. In addition, the model can be used to identify trends in the interaction between productivity and the quality of manufactured parts in the diamond burnishing process. This is an important contribution to modern engineering because it not only provides a tool to optimize the process and improve production efficiency, but also helps avoid unnecessary costs and improve the quality of the manufactured product.

### ***Conclusions***

Diamond burnishing plays an important role in modern industry by improving the properties of metal surfaces. This method induces plastic deformation and hardens the metal layer, thereby significantly increasing its resistance. Grain refinement is one of the main mechanisms of surface hardening and leads to an increase in the hardness of the metal.

In addition, dislocation accumulation, binary crystallization and phase transformation also contribute to the overall hardening of the metal surface layer. Understanding these mechanisms is key to optimizing processes and controlling hardening phenomena in materials. Further research is needed to better understand the effects of polishing on metal surface properties and to develop optimal process conditions.

### ***References***

1. Raza A., Kumar S. A Critical Review of Tool Design in Burnishing Process. *Tribology International*. 2022. С. 107717. URL: <https://doi.org/10.1016/j.triboint.2022.107717> (дата звернення: 07.03.2024).
2. Kovács Z. F., Viharos Z. J., Kodácsy J. Improvements of surface tribological properties by magnetic assisted ball burnishing. *Surface and Coatings Technology*. 2022. Т. 437. С. 128317. URL: <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2022.128317> (дата звернення: 07.03.2024).
3. Enhancing Surface Integrity of Additively Manufactured Inconel 718 by Roller Burnishing Process / N. Yaman та ін. *Procedia CIRP*. 2022. Т. 108. С. 681–686. URL: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2022.03.106> (дата звернення: 07.03.2024).
4. Mechanical and wear behaviors of 316L stainless steel after ball burnishing treatment / S. Attabi та ін. *Journal of Materials Research and Technology*. 2021. Т. 15. С. 3255–3267. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2021.09.081> (дата звернення: 07.03.2024).
5. Wear behavior of 7075-aluminum after ultrasonic-assisted surface burnishing / Z.-y. Zhou та ін. *Journal of Manufacturing Processes*. 2020. Т. 51. С. 1–9. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2020.01.026> (дата звернення: 07.03.2024).
6. Studies on the surface characteristics of Ti60 alloy induced by turning combined with ball burnishing / K. Han та ін. *Journal of Manufacturing Processes*. 2022. Т. 76. С. 349–

364. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2022.02.019> (дата звернення: 07.03.2024).
7. Teimouri R., Amini S. A comprehensive optimization of ultrasonic burnishing process regarding energy efficiency and workpiece quality. *Surface and Coatings Technology*. 2019. Т. 375. С. 229–242. URL: <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2019.07.038> (дата звернення: 31.01.2024).
8. Teimouri R., Amini S. Analytical modeling of ultrasonic burnishing process: Evaluation of active forces. *Measurement*. 2019. Т. 131. С. 654–663. URL: <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2018.09.023> (дата звернення: 31.01.2024).
9. A study on surface integrity of laser cladding coatings post-treated by ultrasonic burnishing coupled with heat treatment / J. Wang та ін. *Materials Letters*. 2022. Т. 308. С. 131136. URL: <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2021.131136> (дата звернення: 31.01.2024).
10. Differences in phase transformation in laser peened and shot peened 304 austenitic steel / B. Starman та ін. *International Journal of Mechanical Sciences*. 2020. Т. 176. С. 105535. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijmecsci.2020.105535> (дата звернення: 31.01.2024).
11. Microstructural characterisation of metallic shot peened and laser shock peened Ti–6Al–4V / S. J. Lainé та ін. *Acta Materialia*. 2017. Т. 123. С. 350–361. URL: <https://doi.org/10.1016/j.actamat.2016.10.044> (дата звернення: 31.01.2024).
12. Rinaldi S., Umbrello D., Melkote S. N. Modelling the effects of twinning and dislocation induced strengthening in orthogonal micro and macro cutting of commercially pure titanium. *International Journal of Mechanical Sciences*. 2021. Т. 190. С. 106045. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijmecsci.2020.106045> (дата звернення: 31.01.2024).
13. Recent advances in modelling of metal machining processes / P. J. Arrazola та ін. *CIRP Annals*. 2013. Т. 62, № 2. С. 695–718. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2013.05.006> (дата звернення: 07.03.2024).

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ЯКОСТІ ТРУБ З ТИТАНОВИХ ТА НЕРЖАВІЮЧИХ СПЛАВІВ ПРИ ХОЛОДНІЙ ПЛАСТИЧНІЙ ДЕФОРМАЦІЇ**

*Аспірантка А. Л. Сиротенко*

*Український державний університет науки і технологій (УДУНТ) м. Дніпро*

*Докт. філософії (пед.), доц.<sup>1</sup>, директор ДП НФ<sup>2</sup> С.М. Зінченко*

*<sup>1</sup>Кафедра ТТтаАМП Нікопольського факультету УДУНТ, м. Дніпро*

*<sup>2</sup>Допоміжний підрозділ Нікопольського факультету УДУНТ*

*«Регіональний центр моніторингу освіти та соціального партнерства»  
м. Нікополь, Україна*

Удосконалення технології виробництва холоднодеформованих труб з титанових і нержавіючих сплавів з бажаними механічними властивостями є однією із головних задач трубної промисловості України.

За останні роки з'явилися нові вимоги до труб із титанових і нержавіючих сплавів. Зміна властивостей титанових труб при холодній пластичній деформації має складну залежність від багатьох факторів: структурного стану металу, конструкції інструменту (калібру, валків), співвідношення деформації за товщиною стінки і діаметром, схеми напруженого стану, параметрів процесу деформування (ступінь, швидкість) і багатьох інших.

У практиці виробництва холоднодеформованих труб зі сплавів титану прийнято використовувати разові деформації за один цикл прокатки на рівні 40...60%. Наукові дослідники (Кузнецов Є. Д., Хаустов Г.І., Фролов В.Ф., Алпатов Є. Н., Атанасов С. В., Вахрушева В. С., Грузін Н. В., Лопушина К. Ю., Белявцева А. В.) стверджували, що:

- зміна пластичних, міцнісних властивостей деформації металу труб залежить від основних технологічних, деформаційних та конструктивних параметрів;

- є великі можливості керуванням структурою металу, тобто властивостями металу, за умови зміни напруженого стану в осередку деформування і використання більш високих ступенів деформації [1-5].

Холодна пластична деформація при виготовленні труб істотно впливає на робочі характеристики готових труб. Текстура матеріалу труби може змінюватися радикально при операціях обтиску. Схема обтиску є інструментом для отримання різних сполучень механічних і фізичних властивостей. Залежно від розмірів заготовки потрібно 4–6 проходів для виготовлення труб готового розміру. Між проходами включають проміжні рекристалізаційні відпали у вакуумі. При побудові технологічного процесу потрібно ретельне опрацювання режимів деформації за кількістю проходів і обтиснень. Важливу роль відіграє такий показник, як  $Q$  – відношення деформації по стінці і діаметру.

У ряді робіт вітчизняних та закордонних науковців встановлено залежність між деформацією труби та її текстурою. Показано, що для отримання певної текстури деформація за товщиною стінки повинна бути більшою, ніж за діаметром, при цьому  $\alpha$ -зерна орієнтовані так, щоб нормаль площини базису кристалічної ґратки була близька до радіального напрямку або складала з ним кут 10–15°. Текстура у холоднодеформованих трубах залежить не тільки від значення коефіцієнту  $Q$ , але і від розподілу обтиску за осередком деформації, що визначається калібруванням інструмента. Схема обтиску визначає не тільки розміри, але і кристалографічну текстуру, розмір зерна, механічні властивості труби.

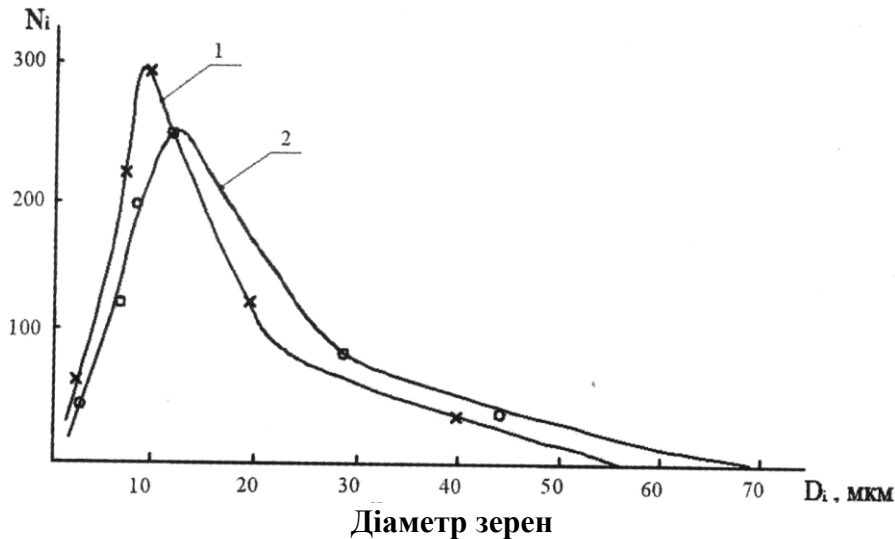
Холодна деформація змінює форму зерен. У процесах обтиснення, у напрямку максимальної деформації розтягу, зерна витягуються; вдовж напрямку максимального скорочення, розмір зерен зменшується; розміри зерен залежать від схеми деформованого стану – розмір може збільшитися, зменшитися або залишитися незмінним при деформованому стані. У перерізі

максимального розтягу, все зерна мають витягнуту форму; таким чином, одержуємо волокнисту структуру металу.

У процесі холодної деформації титану функціонують дві системи ковзання. Деформація переважно відбувається в загальному напрямку для позначених площин ковзання, тому що в інших напрямках вона йде за механізмом двійникування, що вимагає більш великого напруження, ніж для ковзання.

Згодні з думкою В. С. Вахрушевої, Н. В. Грузин, що збільшення ступеня деформації у проходах вимагає збільшення температури рекристалізаційного відпалу на 30-50 °С у залежності ступені деформації, з метою збереження дрібного зерна та одержання властивостей для наступного переділу труб зі збільшеною деформацією; після деформації, термічною обробкою при температурі нижче температури рекристалізації, не змінює текстуру деформації, зберігає радіальну текстуру.

На рис. 1 графічно показано розподіл зерен за розміром в трубах, які прокатані за інтенсивною технологією та штатною.



**Рис.1 Розподіл зерен за розміром в трубах :**  
 1– інтенсивна технологія; 2 – штатна технологія

Таблиця 1. – Механічні властивості труб в залежності від величини разової деформації у маршрутах прокатки

Варіант технології	Механічні властивості					
	Т°, кімнатна			Т°, +375 °С		
	$\sigma_{02}$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\sigma_B$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\delta_5$ , %	$\sigma_{02}$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\sigma_B$ , Н/мм <sup>2</sup>	$\delta_5$ , %
Інтенсивна	320-365	610-625	46-48	320-270	470-480	28-32
Штатна	335-345	600-610	43-45	230-235	445-460	24-26

У таблиці 1 показані механічні властивості труб при температурі 20 °С і 375 °С. Труби, які зроблені за інтенсивною технологією, характеризуються більш високими показниками пластичності, що є важливим в умовах експлуатації труб. Показники міцності відрізняються незначно. В цілому можна констатувати, що вченими (В.Л. Колмогоров, А. А. Богатов та інші) був розроблений математичний апарат для визначення технологічної пластичності і деформації металу в процесах обробки металів тиском.

**Висновки.** Закономірності зміни механічних властивостей титанових та нержавіючих сплавів при холодній періодичній прокатки показали їх складну залежність від багатьох факторів – деформаційних, технологічних та конструктивних. Наша наукова задача полягає в подальшому дослідженні розвитку процесів пильгерної прокатки холоднодеформованих труб з високими механічними властивостями.

### *Посилання*

1. Алпатов Е. Н. О возможности улучшения комплекса характеристик холоднокатаных труб из стали 08Х18Н10Т. Процессы обработки труб. *Металлургия*, 1976. № 1, С. 172-174.
2. Кузнецов Е. Д. Исследование и обоснование параметров технологического процесса, обеспечивающего повышение точности холоднодеформированных труб : дис. ... канд. техн. наук. Днепропетровск, 1968 . 127 с.
3. Хаустов Г.И. Исследование точности холоднодеформированных труб. : дис. ... канд. техн. наук. Днепропетровск, 1971 . 131 с.
4. Фролов В.Ф. Данченко в.Н., Фролов Я.Ф. Холодная пильгерная прокатка труб. Днепропетровск: Пороги, 2005. 230 с.
5. Грузин Н. В., Вахрушева В. С. Влияние степени деформации прихолодной прокатке труб из сплава титана на формирование текстуры и свойств. *Metallophysics and Advanced Technologies*. 2019. Vol. 41, No. 10 (2019). Pp. 1303–1314.
6. Попов М.В., Атанасов С.В. Беликов Ю.М. Совершенствование процесса периодической прокатки труб. Днепропетровск : ООО Независимая издательская организация «Дива», 2008. 192 с.

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПОПЕРЕДНЬОГО ПІДГРІВУ МЕТАЛОБРУХТУ

*Зав. кафедри, докт. техн. наук Є.М. Сігарьов,  
проф., докт. техн. наук А.Г. Чернятевич, доц., канд. техн. наук А.А. Похвалітій,  
аспірант Ю.С. Лобанов*

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

Понад 95 % енерговитрат у киснево-конвертерному процесі припадає на приховані енерговитрати, основною статтею яких є енергоємність (20-26 ГДж/т) переробного чавуну (85-90 % від загальних витрат). До основних напрямків підвищення енергоефективності конвертерної плавки, з цієї точки зору, можна віднести зменшення питомої витрати переробного чавуну у металошихті.

Енергоємність металобрухту (витрати енергії на збирання, складування та доставку до споживача) складає орієнтовно 0,2-0,4 ГДж/т. При цьому збільшення витрати металобрухту у конвертерну металошихту на кожні 10 % супроводжується зменшенням енергоємності сталі на 1,6-1,8 ГДж/т. У тепловому балансі автотермічного процесу основні витрати енергії компенсуються фізичним та хімічним теплом рідкого переробного чавуну, на частку яких припадає відповідно 47-54 % та 43-49 % від загального надходження тепла. 20-24 % надходить за рахунок окиснення вуглецю металошихти, 0,13-0,32 ГДж/т надходить за рахунок вигару заліза при прудуванні ванни киснем у конвертері.

Загальні витрати тепла на переробку непідігрітого металобрухту, в залежності від ступеня його засміченості неметалічними включеннями (НВ), складають за різними оцінками 1,4-1,7 ГДж/т. Згідно з даними Бігеева А.М. нижня вказана межа відноситься до т. зв. «чистого» металобрухту (вміст НВ не перевищує 2% від маси), а верхня > 5%.

Крім застосування способів підвищення ступеня окислення вуглецю до  $\text{CO}_2$  (додаткове виділення тепла - 3,6 ГДж/т С) із середини ХХ сторіччя для забезпечення використання підвищеної кількості металобрухту у металошихті конвертерної плавки використовують кускове та порошкоподібне вугілля (ПВП). Так, наприклад, у процесах KS, KMS (фірма «Клойкнер-Верке») та COIN (фірма «Круп») використовують ПВП та кокс, які подають крізь паливно-кисневі фурми, встановлені у днищі конвертера. У процесі KMS, крім ПВП та вугілля, використовують також природний або синтетичний газ. У процесі COIN – ентальпію та хімічне тепло відхідних газів. У процесі ESTEL (фірма «ESTEL», Нідерланди) крізь горловину конвертера присаджується кусковий антрацит (до 10 кг/т сталі) зі ступенем використання хімічного тепла палива до 25 %. Більш коштовні теплоносії ( $\text{CaC}_2$ , SiC, брухт алюмінію та т. ін.) використовували у світовій металургії з 60-х років ХХ століття із тепловим ККД до 80 %.

В той же час, як відомо [1] із промислового досвіду використання для попереднього підігріву брухту паливно-кисневої фурми, що вводиться крізь сталевипускний отвір, наприклад при 30 % брухту у шихті складає до 15 хв. При цьому, внаслідок такого варіанту підігріву зовнішні шари брухту розплавляються, а нижні - залишаються недогрітими.

У варіанті подачі природного газу крізь донні дугтьові вставки, для підігріву брухту, обмежується максимальна витрата газу. При цьому необхідна згідно розрахунків витрата газу на підігрів 10-20 нм<sup>3</sup>/т брухту, а пропускна здатність донних вставок складає 0,1 нм<sup>3</sup>/хв.

Варіант використання паливно-кисневої фурми-пальника замість кисневої фурми для підігріву брухту є більш ефективним, але також вимагає 10-15 хв. для підігріву 30 % брухту у металошихті.

До основних недоліків технології попереднього підігріву брухту з використанням як штатних кисневих, так і спеціальних паливно-кисневих конструкцій фурм можна віднести: прискорене зношення футерівки конвертера внаслідок локального перегрівання її робочої поверхні струменями кисню, що відбиті від металошихти, окиснення вуглецю периклазовуглецевих вогнетривів внаслідок реакцій із оксидами заліза, що утворюються на поверхні брухту під час нагріву; підвищення небезпеки викидів розплаву чавуну при його заливанні на переокиснений брухт при порушенні меж температури нагріву та ін.

Таким чином, вивчення особливостей запалювання та горіння вугілля у робочому просторі конвертера під час попереднього підігріву металобрухту (як такі, що визначають тривалість, якість розігріву металобрухту та ефективність використання вугілля) є актуальним завданням.

Згідно технології ведення конвертерної плавки з попереднім підігрівом металобрухту (у середньому до 700-800 °С) у робочому просторі агрегату перед заливанням чавуну присаджують вуглецьвміщуючі матеріали на металобрухт з подальшим їх спалюванням газоподібним киснем. Тривалість операції підігріву 4-6 хв.

У якості вуглецьвміщуючих матеріалів використовують: антрацит семечко (АС), подрібнене тоще та кускове газове вугілля (Т, Г), коксову дрібноту, алюмінійвміщуючі шлаки (АСШ), відсів алюмінієвої стружки (АСС), лігнін, повернення шихти печей графітизації (ПШПГ), антрацит штиб (АШ) фракції 0-6 мм, відходи електродного виробництва (ВЕВ) з вмістом графіту 15-30% та СаС<sub>2</sub> 10-15%, а також брикетовані відходи електродного виробництва (БВЕВ) з вмістом вуглецю 50-70%, СаС<sub>2</sub> 9-12% та фтору 1-2% відповідно та ін. [2].

Ефективність використання різних видів додаткового палива для підвищення частки металобрухту та зменшення частки переробного чавуну у металошихті конвертерної плавки наведена у таблиці 1.

Показники окремих плавок із попереднім підігріванням брухту у 250-т конвертерах наведено у таблиці 2.

Таблиця 1 – Розрахункова ефективність використання теплоносіїв для зменшення питомої витрати переробного чавуну на конвертерну плавку

Спосіб використання теплоносію	Тип теплоносію	Витрата, т/плавку	Ефективність 1 т теплоносію	Збільшення витрат кисню, м <sup>3</sup> /т
Присадка на чавун до початку продування	АС	3,0	3,0–3,5	700-800
	АШ	3,0	2,0–2,5	650
	ПШПГ	3,0	1,0–1,5	550
	ВЕВ	3,0	1,0–1,5	550
	БВЕВ	3,0	1,0–1,5	600
	Т, Г	3,0	2,0	600
З попереднім підігрівом металобрухту у конвертері	АС	5,0	3,5–4,0	850
	Т, Г	5,0	3,5–4,0	800
Присадка на металобрухт до заливання чавуну	АСШ (45%)	2,5-3,0	3,3	-
	АСС (30%)	2,5-3,0	3,0	-
По ходу продувки	АС	3,0	2,5–3,0	700
	АШ	3,0	1,5–2,0	600
Присадка на залишений кінцевий шлак	АСШ (45%)	3,0-4,0	4,0–4,5	-
	АСС (30%)	4,5-5,0	3,5–4,0	-

Таблиця 2 – Показники окремих плавок із попереднім підігріванням брухту у 250-т конвертерах

Показник	Варіант						
	1	2	3	4	5	6	7
$M_{метшихти}$ , т	277,3	280,3	282,5	280,0	270,9	275,2	278,8
$T_{чав}$ , °С	1305	1302	1275	1279	1283	1310	1304
Частка брухту, %	24,5	25,1	23,7	23,6	23,4	24,7	26,7
$Q_{вуг}$ , кг/т брухту	22,4	22,4	32,6	30,6	25,5	10,3	15,2
$Q_{O_2}/\tau_{нагр}$ , м <sup>3</sup> /хв	3529 / 6	3333 / 5	3433 / 6	2989 / 5	3507 / 6	2290 / 4	2555 / 4
$Q_{O_2бр} / Q_{O_2вуг}$ , м <sup>3</sup> /т / м <sup>3</sup> /кг	51,97 / 2,13	47,27 / 2,11	51,31 / 1,57	45,28 / 1,48	55,22 / 2,16	33,71 / 3,27	34,34 / 2,26

Орієнтовний теоретичний розрахунок питомих витрат газоподібного кисню, що є достатнім для повного спалювання 1 кг газового вугілля (яке



містить 72% вуглецю) за реакцією  $C + O_2 = CO_2$  складає  $1,34 \text{ м}^3$ , без урахування спалювання летких складових  $C_mH_n$  вугілля. Показники фактичної витрати газоподібного кисню на нагрівання металевого брухту при використанні штатної технології (табл. 2) у 250-т конвертерах коливаються в межах  $1,48\text{-}2,86 \text{ м}^3$  на 1 кг вугілля. Останнє може свідчити про непродуктивні втрати кисню, що вдувають під час нагріву брухту, з втратами в газову фазу та недосконалість технологічного режиму попереднього підігріву брухту в конвертері шляхом спалювання кускового газового вугілля.

У зв'язку з цим важливо розробити технологічні прийоми, що забезпечують рівномірність спалювання кускового вугілля і нагріву брухту і виключають його локальний перегрів і оплавлення (з утворенням рідкої складової), що зменшують знос футерівки від впливу відбитих від поверхні брухту кисневих струменів [3] і сприяють безпечному заливанню рідкого чавуну в конвертер.

Як відомо, процес горіння твердого палива може бути поділений на стадії: підігрів та підсушування палива; процес пірогенного розкладання з виділенням летких  $C_mH_n$  та утворення коксового залишку; горіння летких; горіння коксового залишку.

Для дослідження особливостей запалювання та горіння кускового газового вугілля, характеру нагрівання металобрухту при спалюванні вугілля, завантаженого на поверхню брухту, за рахунок верхньої подачі кисню, нагрівання брухту за рахунок подачі паливно-кисневих струменів використовували 80-кг високотемпературну модель конвертера в умовах лабораторії «Металургії сталі» кафедри металургії ДДТУ.

Розігрів футерівки конвертера до температури її поверхні у  $800\text{-}850 \text{ }^\circ\text{C}$  забезпечували спалюванням попередньо завантаженого коксу вдуванням компресорного повітря крізь сопла верхньої 4-х соплової фурми.

В ході порівняльних плавок, після завантаження брухту в конвертер організовували подачу газового вугілля фракцією 15-25 мм таким чином, щоб більша його кількість (70-80 %) зосереджувалася на поверхні і в шарі брухту, решта - у контакті із вогнетривкою футеровкою. При цьому використовували металобрухт як легковаговий, так і великоваговий зі зменшеними розмірами фракцій відповідно до зменшеного обсягу робочого простору 80-кг моделі конвертера.

Після закінчення завантаження брухту в конвертер та подачі газового вугілля останній спалювали киснем, що подавали крізь 4-х соплову верхню кисневу фурму. Перебіг процесів, що супроводжували нагрівання брухту, у тому числі з утворенням рідкої складової, фіксували високошвидкісною відеокамерою «Casio Exilim»; по ходу вдування кисню вимірювали температуру поверхонь футерівки та металобрухту з використанням пірометра «Смотрич 5П».

Очікувалося, що при контакті газового вугілля з гарячою футерівкою конвертера відбудеться інтенсивне виділення газових складових вугілля  $C_mH_n$ , що сприятиме швидкому займанню всієї маси вугілля та регулюванню

його горіння інтенсивністю подачі кисню. Однак цього не спостерігалось, оскільки процесу пірогенного розкладання газового вугілля з виділенням летких  $C_mH_n$  передував період підігріву та підсушування палива.

Після 20-30 с після початку подачі кисню крізь 4-х соплову верхню фурму отримував розвиток процес виділення газових складових вугілля, залучення незначного обсягу  $C_mH_n$  у кисневі струмені із утворенням окислювальних факелів, що впливають на обмежену поверхню завантаженого брухту та вугілля. Це сприяло інтенсивному розвитку горіння вугілля в кисневій атмосфері виключно в межах підфурменної зони з подальшим периферійним поширенням фронту горіння до стін конвертера з втратою частини кисню, з відбитими від поверхні брухту струменів у газову фазу.

Недостатня ефективність штатної технології спалювання кускового газового вугілля для нагрівання металобрухту з використанням подачі кисню крізь 4-х соплову фурму підтвердилася впродовж експериментів з нагріванням брухту за рахунок спалювання газового вугілля киснем, що подавали крізь двохярусну кисневу фурму. У цьому випадку було зафіксовано утворення факелів від допалювання CO до CO<sub>2</sub> відхідних газів у кисневих струменях, що сформовані соплами верхнього ярусу фурми. Підвищення ступеня допалювання CO до CO<sub>2</sub> з поліпшенням теплового балансу та збільшенням ступеня засвоєння присадженого теплоносія, як відомо, реалізується також шляхом використання дворядних наконечників та наконечників із комбінуванням сопел різних конструкцій на одному ярусі.

Таким чином, застосування нетрадиційних конструкцій наконечників кисневих фурм, наприклад таких, що містять три сопла Лаваля та три циліндричних, запропонованих авторами [4] для попереднього нагріву металобрухту у 250-т конвертерах у режимах спалювання кускового вугілля кисневими струменями, сприятиме підвищенню енергоефективності операції за рахунок збільшення ступеня використання присадженого палива.

#### *Посилання*

1. R. Nugumanov, E. Protopopov, A. Chernyatevich et. al. Modeling results for preheating of scrap by means of coal pieces in a converter. *Steel in Translation*, 2011, vol. 41, No 4, pp. 301-306.
2. Технології ресурсозбереження в металургії. Навчальний посібник. Частина 2 / Є.М. Сігарьов, О.А. Чубіна. Кам'янське: ДДТУ. 2023. 244 с.
3. Сігарьов Є.М., Лобанов Ю.С., Похвалітій А.А. Дослідження впливу конструкції наконечника фурми на показники конвертерної плавки з попереднім підігрівом металобрухту // Зб. наукових праць ДДТУ (технічні науки). 2021, вип. 1 (38). С. 3-10.
4. Особливості визначення конструкції наконечників кисневих фурм в нестационарних умовах конвертерної плавки з попереднім підігрівом металобрухту / А.А. Похвалітій, Є.М. Сігарьов, К.І. Чубін та ін. // Зб. наукових праць ДДТУ (технічні науки). 2021, вип.2 (39). С. 9-14.

## ЩОДО СТІЙКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ ХОЛОДНОЇ ПРОКАТКИ ТРУБ

Здобувачі<sup>1</sup> - А.О. Супрун, Д.А. Устименко, А.В. Гончаренко  
Керівник - доц., канд. техн. наук, зав. каф.<sup>2</sup> Ю.О. Ступак

<sup>1</sup>ОПП Металургія /перший (бакалаврський) рівень в.о. за спеціальністю 136

<sup>2</sup>Кафедра Теорії, технології та автоматизації металургійних процесів

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

ПрАТ «НЗТО» спеціалізується на виробництві технологічного інструменту для трубної промисловості різних видів: прокатного та пресового. Особлива увага приділяється створенню стійких калібрів для холодної прокатки труб, які відповідають сучасним вимогам трубної галузі. Ці вимоги, зокрема, включають тонку стінку труби, високу якість поверхні, економічність виробництва та інше. Щоб задовольнити ці вимоги, необхідно виготовляти якісний трубний інструмент, який має високу стійкість. Для цього ПрАТ «НЗТО» постійно працює над розробкою та впровадженням нових технологій отримання інструменту.

Калібри станів ХПТ – це змінні деталі валків із загартованої спеціалізованої сталі з твердістю поверхонь 46...62 HRC.

Головною робочою частиною калібрів є філь'єра перемінного перерізу, від форми і розмірів якої залежать результати прокатки: розміри і точність труб, що виготовляються, сила прокатки, термін служби калібрів і продуктивність стану. Відповідно до цього, необхідно підібрати такі матеріал та режими термічної обробки, щоб калібри мали високий рівень твердості, зносостійкості і ударної в'язкості, з відсутністю ефекту «налипання» металу, що піддається деформації. Для тривалої роботи в умовах динамічного навантаження необхідною є висока в'язкість матеріалу калібрів, щоб підвищити опір крихкому руйнуванню, оскільки калібри зазнають ударних навантажень у процесі експлуатації.

Додатково до зазначеного, матеріал калібрів холодної прокатки труб повинен характеризуватися:

1. Високооднорідною структурою від поверхні до центральної частини заготівлі (калібру) як у вихідному (відпаленому) стані, так і після загартування та відпустки без ознак ліквацийних явищ (дендритна або кристалічна ліквация, структурна неоднорідність).

2. Відсутністю або низьким ступенем забрудненості неметалевими включеннями (сульфідами, силікатами, нітридами, оксидами та оксидосульфідами).

3. Оптимальним рівнем твердості (макс. 205НВ) матеріалу вихідної заготовки після відпалу, проведеного за спеціальними режимами (низька твердість у відпаленому стані – оптимальна оброблюваність матеріалу, що використовується для калібрів).

4. Досить глибоким опрацюванням структури у процесі деформаційного переділу заготовок під калібри (ступінь деформації понад 50%).

5. Високим рівнем механічних властивостей:

5.1. Тимчасовий опір,  $\sigma_B$  – 1800-2000 МПа.

5.2. Межа плинності,  $\sigma_T$  – 1500-1700 МПа.

5.3. Відносне подовження,  $\delta$  – 6-8%.

5.4. Відносне звуження,  $\psi$  – 25-40%.

5.5. Ударна в'язкість, КСУ – 3-5 кгс м/см<sup>2</sup>.

6. Досить високим рівнем твердості після загартування та відпустки (50-52 HRC).

7. Дрібним зерном мілкогільчатого мартенситу після гарту з оптимальних температур (не більше №10 за ГОСТ 5639).

Але поруч з правильним вибором марки сталі, одним із найбільш ефективних методів підвищення стійкості калібрів є вибір оптимальних температурно-часових параметрів гарту та відпустки з урахуванням найбільш поширених причин виходу калібрів з ладу.

У процесі виготовлення калібрів встановлено, що необхідний комплекс властивостей сталі досягається відповідною схемою та ступенем їх легування карбидоутворюючими елементами (Cr, V, Mo, W) при вмісті вуглецю 0,4-0,6%.

За рівнем фізико-механічних властивостей сталь марки EN ISO 1.2344 (4X5MФ1С) найбільш задовольняє питомі вимоги, та після гарту з відпуском з оптимальних температур набуває задовільної структури, достатньо високого рівня твердості (50-52 HRC) в поєднанні з підвищеною ударною в'язкістю (КСУ = 3-5 кгс м/см<sup>2</sup>).

### **Практичні результати**

Враховуючи всі вимоги для отримання якісного інструменту, задля підвищення якості поверхневого шару та зменшення припуску на механічну обробку, був успішно реалізований нагрів перед гартуванням у захисній атмосфері інертного газу. Було також випробувано гарт у полімерному охолоджувальному середовищі.

В якості захисної атмосфери було обрано аргон – газ, що не вступає в хімічні реакції зі сплавами, які використовують для виготовлення калібрів. Встановлено, що завдяки витісненню кисню та виключенню окиснення поверхні калібру є можливість зменшити припуск на механічну обробку, обрати менший діаметр заготовки, тим самим зменшивши витратний коефіцієнт металу.

В якості охолоджувального середовища використано FeroQuench 2000 – водорозчинний полімер, який використовується замість масла для гартування при термічній обробці феромагнітних металів. Він застосовується у великих відкритих ваннах для гартування сплавів і високолегованих сталей, які чутливі до тріщин, таких як гарячекатана сталь, цементована і нержавіюча сталь, ковані і литі сталеві деталі.

Після нагрівання та необхідної витримки калібри занурювали у розчин Ferro-Quench 2000 для гартування, що відбувалося за рахунок охолодження полімером виробу та повільного і рівномірного відводу тепла. Задля підбору оптимальних параметрів варіювали концентрації розчину та відпрацьовували обробку на тестових заготовках з відбором зразків та контролем твердості по перерізах.

Перший відпуск проводили одразу після гарту на твердість 50-52 HRC, після охолодження проводили контроль твердості по контрольних перерізах. Колір калібрів після першого відпуску відповідав температурним параметрам – кольору мінливості, поверхня була чиста та без окалини. Замір контрольних розмірів показав, що форма калібру не зазнавала термічних деформацій. Після перевірки всіх параметрів калібри передавалися на подальші відпуски.

По закінченні термічних операцій та остигання калібрів від деталі-свідка відбирали зразки для вивчення мікроструктури, та визначення механічних властивостей.

Отримані механічні властивості:

- тимчасовий опір,  $\sigma_B$  – 1920 МПа.
- межа плинності,  $\sigma_T$  – 1600 МПа.
- відносне подовження,  $\delta$  – 6%.
- відносне звуження,  $\psi$  – 32%.
- ударна в'язкість, KCU – 3 кгс м/см<sup>2</sup>.

### **Висновки**

Удосконалення технології виготовлення інструменту для холодної прокатки дає змогу підвищити стійкість калібрів. Нагрів у захисній атмосфері позитивно впливає на якість обробки. Гартування у охолоджувальному середовищі FerroQuench 2000 дає змогу організувати такий процес охолодження виробу, що дає можливість отримання металу з необхідною структурою та механічними властивостями.

### **Посилання**

1. Артингер І. Інструментальні сталі та їх термічна обробка. Пер. з угор. – Металургія: 1982. – 312 с.
2. Обробка термічна безокислювальна деталей, складальних одиниць та заготовок з корозійностійких та жароміцних сталей та сплавів. ОСТ 92-1188-78. Офіційне видання. – 1979. – 42 с.
3. Thomas G. Digges, Samuel J. Bosenberg Heat Treatment and Properties of Iron and Steel. Monograph. Washington: National Bureau of Standards, 1960. – 40 p.
4. Окислення і знеуглецювання сталі. Під ред. О.І.Ващенко. – Металургія, 1972. – 370 с.
5. Гуляєв О.П. Металознавство. 6-е вид., перероб. та доп. – Металургія, 1986. – 544 с.

## ЗАЛУЧЕННЯ ШУНГІТОВОЇ ПОРОДИ МЛИНКІВСЬКОГО РОДОВИЩА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МАРГАНЦЕВОГО АГЛОМЕРАТУ

*Аспірант Д. Чумак*

*Керівник - проф., док. техн. наук Л.В. Камкіна*

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

Шунгітові породи є природними композиційними мінералами, що містять вуглець, кварц і силікатні слюди, і можуть бути використані як комплексна мінеральна сировина широкого застосування [1]. В Україні шунгітові породи розташовані в Кіровоградській області (Млинківська ділянка) [4], що містить залізисті кварцити (Млинківська магнітна аномалія).

Структура шунгітових порід специфічна. Вона подібна до структури склокристалічних матеріалів – високодисперсні кристали розподілені в аморфній матриці. У шунгітових породах роль аморфної матриці виконує шунгітовий вуглець, в якому мінеральні компоненти присутні у вигляді мікрокристалів, розмірами в середньому близько 1 мкм, нанокристалів (до 10 і менше нм), а також шарів і кластерів, що інтеркалюють вуглець.

Специфічна структура шунгіту та шунгітової породи визначають їх властивості. Наявність шунгітової матриці надає породам високу електропровідність. Фізико-хімічні властивості шунгіту: щільність 2,1–2,4 г/см<sup>3</sup>; пористість – до 5%; міцність на стискання – 100–120 МПа; коефіцієнт електропровідності – 1500 См/м; коефіцієнт теплопровідності – 3,8 Вт/м·К.

Шунгітовий вуглець має високу реакційну здатність в окислювально-відновних реакціях. Завдяки матричній структурі породи та дисперсності силікатів контактна поверхня між вуглецем та силікатами виявляється розвиненою надзвичайно (до 20 м<sup>2</sup>/г). Внаслідок цього окислювально-відновні реакції між ними протікають виключно інтенсивно – за більш низьких температур. Так, при синтезі кремнію в доменних печах 1 кг шунгітового вуглецю еквівалентний за ефектом 3-4 кг коксового вуглецю. Синтез карбїду кремнію при використанні в якості сировини шунгітової породи відбувається при температурах на 300-500 °С нижче, ніж на традиційній шихті. Сума (C+Si) у шунгітах знаходиться в межах 83...88 мас. %.

**Таблиця 1 - Хімічний склад шунгіту, %**

C	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	MnO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	S <sub>сульф.</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
9-21	51-78	0,55-0,7	6-12	0,5-2	0,3-4	0,55-4	0,01-0,08	1-4,5	0,2-1,3	1,3-2,3	0,2-4,2	0,16-0,34

У продукті, отриманому при термічному випалюванні шунгіту при 1200–1400 °С, містяться у невеликих кількостях V (0,015 %), B (0,004 %), Ni (0,0085 %), Mo (0,0031 %), Cu (0,0037 %), Zn (0,0067 %), Co (0,00014 %) As (0,00035 %), Cr (0,0072 %), Zn (0,0076 %).

Шунгітова вуглецева речовина є продуктом високого ступеня карбонізації вуглеводнів. Її елементний склад (мас. %): С – 98,6...99,6; Н – 0,15...0,5; (Н+О) – 0,15...0,9. За структурою шунгіт є алотропною формою метастабільного вуглецю, що знаходиться на передграфітовій стадії вуглефікації. Дослідження показали, що за молекулярною структурою шунгітовий вуглець є твердим вуглецем, компоненти якого можуть перебувати в стані близькому як до графіту, так і до газової сажі та скловуглецю [2, 3].

Як сировина в металургії шунгіт може бути використаний для отримання карбиду кремнію та металевого кремнію, для виплавки силікомарганцю та феросиліцію, як заміник коксу та кварциту у виробництві фосфору, в електролізному виробництві алюмінію, у доменному виробництві ливарних високо кремнистих чавунів (1 т шунгіту замінює 3 т коксу).

Наявність у шихті шунгіту, що містить дрібнодисперсні вуглець і кремнезем у співвідношенні, близькому до стехіометричного для реакції відновлення кремнію вуглецем з кремнезему, сприяє першочерговому відновленню кремнію з цього матеріалу [5]. Завантаження шунгіту в суміші із залізородними матеріалами полегшує відновлення кремнію завдяки можливості утворення силіцидів заліза при контактах свіжовідновленого губчастого заліза із залізородних матеріалів із шунгітом у зоні відновлення.

Дослідні спікання марганецьвмісного агломерату з додаванням шунгіту провели у лабораторії кафедри ТОМП. Питома продуктивність спікання на лабораторній установці склала близько 0,8 т/(м<sup>2</sup>·год.).

**Таблиця 2 - Хімічний аналіз складу дослідного шунгіту, мас.%**

С	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	S	H <sub>2</sub> O
28	57	0,2	4,3	2,8	1,2	0,3	0,2	1,5	1,5	3,0

Моделювали вплив заміни вуглецю коксу на вуглець, що міститься в шунгіті в наступних співвідношеннях: % вуглецю коксу/% вуглецю шунгіту: 20/80; 30/70; 40/60; 50/50; 60/40; 80/20.

**Таблиця 3 - Прогнозуємий хімічний склад агломерату**

Mn	SiO <sub>2</sub>	Fe	CaO	MgO	P	Основність
37,0	29,97	2,79	6,11	2,20	0,20	0,28
№	Співвідношення вуглець коксу/вуглець шунгіту (C <sub>к</sub> /C <sub>ш</sub> ), %	SiO <sub>2</sub>	Mn	Fe	C	SiC
1	20/80	31,4	37,9	2,9	1,31	0,86
2	30/70	30,73	38,1	2,89	1,12	0,82
3	40/60	28,96	38,42	2,87	0,96	0,781
4	50/50	28,98	38,56	2,93	0,82	0,76
5	60/40	28,86	38,42	2,92	0,57	0,74
6	80/20	25,86	39,3	2,99	0,49	0,72

Таким чином, при додаванні у вихідний склад шихти для отримання марганцевого агломерату 11,5% шунгіту, що відповідає заміні 50% вуглецю коксу вуглецем шунгіту, забезпечуються умови отримання заданого складу агломерату.

### **Висновки**

Отримані результати підтверджують, що при залученні у вихідну шихту шунгіта основним фактором, що впливає на міцність агломерату, є кількість вуглецю коксу. Як параметр, що визначає доцільність використання шунгіту та його раціональну кількість в аглошихті, можна використовувати відношення:  $C_{Ш}/C_{К} \leq 1,0 \div 1,2$ .

### **Посилання**

1. Comparison of carbon in shungite rocks to other natural carbons: An X-ray and TEM study. / Kovalevski V., Buseck P., Cowley J. // Carbon. - 2001. - Vol. 39. - № 2. - P. 243–256.
2. The structure and compositions of natural carbonaceous fullerene containing mineral shungite. / Mosin O., Ignatov I. // International Journal of Advanced Scientific and Technical Research. - 2013. - V. 3. - № 11–12. - P. 9–21.
3. Shungite carbon and fullerenes. / Zaidenberg A., Rozhkova N., Kovalevski V., Tupolev A. // Fullerene Science and Technology. - 1998. - Vol. 6. - № 3. - P. 511–517.
4. Сніжко О.М., Лашко С.П., Яценко В.Г. Про шунгіти та шунгітову мінеральну сировину України. // Збірник наукових праць Інституту геохімії доквілля. - 2005. - Вип.11. - С. 80–88.
5. Регулювання відновлення кремнію при отриманні феросилікомарганцю в потужних електропечах. / Ланцевич Д.С., Литвин А.В., Хомуненко Р.О., Водін І.Й. // IV Міжнар. конф. «Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід». Гельсінкі, 6–8 грудня, 2021 р. - С. 200–204.

## **СУЧАСНА ТЕХНОЛОГІЯ ІЗОТЕРМІЧНОГО ГАРТУВАННЯ**

*Аспірант Ю.В. Шпортсько*

*Керівник – проф., докт. техн. наук Л.М. Дейнеко*

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

Одним зі способів гартування з поліморфним перетворенням є ізотермічне гартування. Його основне призначення є отримання мікроструктури бейніту, яка характеризується високими та середніми показниками твердості, достатньою в'язкістю, має високу міцність і стійкість до ударних навантажень. Перевагою ізотермічного гартування є суттєве



зменшення рівня загартованих напружень. Таке гартування часто використовується для легованих сталей з підвищеною стійкістю аустеніту, структура яких після гартування складається з бейніту і залишкового аустеніту (до 10-20%).

Останніми роками активно розвивається такий різновид ізотермічного гартування, як технологічна схема термічної обробки сталі «Quenching and Partitioning – Q&P» («Гартування та розподіл») [1]. Вона базується на теорії «Обмеженої парарівноваги вуглецю» («Constrained Carbon Paraequilibrium»), яку у 2003 році запропонував J.G. Speer і яка дозволяє розрахувати кількість вуглецю, який може дифундувати зі свіжого мартенситу загартування, який пересичений вуглецем, в аустеніт [2].

Технологія Q&P може бути застосована до широкого діапазону сталей з широким діапазоном концентрації вуглецю. Така технологія дозволяє досягати необхідного рівня властивостей порівняно простих по легуванню (дешевих) низьколегованих сталях, що робить їх конкурентоспроможними.

Одним із завдань Q&P-обробки є створення багатофазної структури, що містить підвищену кількість залишкового аустеніту ( $A_{ост}$ ), який має здатність до деформаційного мартенситного перетворення (ДМП). При навантаженні такий аустеніт перетворюється на мартенсит деформації, що забезпечує зростання міцності за одночасного підвищення пластичності за рахунок реалізації TRIP-ефекту (TRIP – transformation induced plasticity (пластичність, наведена перетворенням)).

Температура аустенітизації, швидкість охолодження, температура перерваного охолодження ( $t_1$ ), температури та час ізотермічних витримок, зміна концентрації вуглецю в залишковому аустеніті, рівень залишкових напруг і дефектність його решітки на стадіях Q і P визначають особливості процесу структуроутворення в металі, у т.ч. і стійкість до подальшого розпаду  $A_{ост}$  (відповідно положення точок  $M_H$  і  $M_K$ ).

Після охолодження металу з температури ізотермічної витримки (на стадії P) структура металу складається з відпущеного мартенситу (який утворився на стадії Q), знову утвореного мартенситу (можливо бейніту) на стадії P і залишкового аустеніту (до 7...20%) , який може розпадатись при зовнішньому впливі на метал обробленого виробу з реалізацією TRIP – ефекту.

Перевагою Q&P - обробки перед традиційними режимами ізотермічних загартувань є можливість регулювати мікроструктурний стан і властивості сталей в широкому діапазоні шляхом варіювання температурних і часових параметрів кожного етапу обробки. Це дає змогу отримати високий стан міцності та підвищені рівні пластичності, в'язкості та значно нижчий рівень граничних напружень (порівняно з мартенситним перетворенням) при традиційному гартуванні.

На основі базової технології Q&P- обробки створені нові її різновиди [3]:

1. Q-Q&P – обробка з подвійною аустенітизацією та гартуванням, що забезпечує отримання дисперсних структур і дозволяє збільшити внесок зернограничного механізму у зміцнення металовиробів та підвищити комплекс механічних властивостей порівняно з базовою обробкою;

2. IA-Q&P (IA – intercritical austenization) – обробка з нагріванням у міжкритичний інтервал (МКІ) температур, що дозволяє збільшити пластичність за рахунок наявності полігонального фериту у структурі зміцненого металу виробів;

3. Q-P&T (T-tempering) – обробка використовує сталі, додатково леговані сильними карбідоутворюючими елементами, що дозволяє реалізувати механізм дисперсійного зміцнення за рахунок виділення частинок вторинної фази в процесі стадії P та збільшити рівень міцності металу виробів;

4. Різні схеми суміщення базової технології Q&P з режимами поверхневої обробки (наприклад, гарячим цинкуванням на стадії P).

#### **Висновки:**

1. Q&P-обробка є перспективним видом термічної обробки сталі (у тому числі сталей із широким діапазоном концентрації вуглецю та простих по легуванню), що дозволяє отримувати високий комплекс механічних властивостей в металі.

2. Рівень властивостей сталі, яка пройшла Q&P-обробку, визначається, в основному, температурою припинення загартування на стадії Q (quenching), а також температурою та тривалістю витримки на стадії P (partitioning).

#### **Посилання**

1. Speer J.G. Partitioning of carbon from supersaturated plates of ferrite, with application to steel processing and fundamentals of the bainite transformation / J.G. Speer [et al.] *Solid State and Materials Science*. 2004. № 8. P. 219-237.
2. Speer J.G. Carbon partitioning into austenite after martensite transformation / J.G. Speer [et al.] *Acta Materialia*. 2003. № 51. P. 2611-2622.
3. Методичний посібник для студентів, які вивчають дисципліну «Основи теорії та практики термічної обробки матеріалів» (частина 4 – загартування з поліморфним перетворенням) / Розробник: Л.Н. Дейнеко. Дніпро : НМетАУ, 2021. 70 с.

## НОВІ МАТЕРІАЛИ В МЕТАЛУРГІЇ В УМОВАХ ВІЙНИ В УКРАЇНІ

*Аспірантка А.Ю. Щербакова*

*Керівник – проф., докт. техн. наук В.Д. Ковальов*

*Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, Україна*

Нові матеріали в металургії відіграють важливу роль у розвитку сучасної промисловості та виробництва. Нові технології та наукові дослідження в цій галузі дозволяють створювати матеріали з покращеними властивостями, які забезпечують більшу міцність, зносостійкість, корозійну стійкість та інші важливі характеристики.

Одним з напрямків розвитку нових матеріалів в металургії є використання нових сплавів. Такі сплави можуть містити різні хімічні елементи, які дозволяють покращити властивості металів. Наприклад, додавання рідкоземельних металів може покращити міцність та тріщиностійкість сплавів. Крім того, використання наночастинок у сплавах дозволяє отримувати матеріали з унікальними властивостями, такими як велика міцність при малих розмірах.

Ще одним важливим напрямком розвитку є використання композитних матеріалів в металургії. Композити складаються з двох або більше складових матеріалів, які взаємодіють між собою, покращуючи загальні властивості. Наприклад, композити на основі металевої матриці з додаванням керамічних або полімерних включень можуть мати високу міцність та стійкість до корозії.

Також важливою галуззю є розвиток нових покриттів та захисних шарів для металів. Такі матеріали використовуються для захисту від корозії, зносу та інших впливів навколишнього середовища. Наприклад, нанокристалічні покриття можуть мати високу міцність та стійкість до зношування, що дозволяє значно подовжити термін служби металевих виробів.

Важливо також звернути увагу на розвиток нових технологій обробки та формування матеріалів у металургії. Крім традиційних методів лиття та ковання, застосовуються нові методи обробки, такі як лазерне чи електронно-променисте оброблення, що дозволяють отримувати матеріали з унікальними властивостями та складною геометрією.

Поява нових матеріалів в металургії відкриває нові можливості для розвитку промисловості та виробництва. Зокрема, це стосується авіаційної, автомобільної, будівельної та інших галузей, де вимоги до міцності, маси та зносостійкості матеріалів дуже високі.

Науковці та інженери металургійної галузі постійно працюють над вдосконаленням та впровадженням нових матеріалів та технологій, що сприяє розвитку не тільки самої металургійної промисловості, але й в цілому промисловості країни.

Таким чином, нові матеріали в металургії є важливим чинником для покращення якості та конкурентоспроможності виробництва, а також сприяють створенню нових можливостей для розвитку промисловості в цілому.

Металургія в Україні зазнала значних викликів у зв'язку з воєнним конфліктом, який почався в 2014 році. Однак, в той же час, українська металургійна промисловість також виявила свою внутрішню міць та здатність до інновацій. Розвиток нових матеріалів в металургії став важливим фактором як для заводів, що знаходяться в зоні конфлікту, так і для всієї галузі в цілому. Нові матеріали, спроектовані для використання в умовах війни, мають величезний потенціал у підвищенні ефективності та безпеки виробництва.

Одним із ключових аспектів у розвитку нових матеріалів в металургії України є створення спеціальних адаптивних сплавів, які дозволяють виготовляти броню та обладнання з покращеними захисними характеристиками. Ці матеріали можуть знайти застосування в важких умовах бойових дій та забезпечити високий рівень захисту для військового обладнання та персоналу.

Крім того, в українській металургійній промисловості також надається значна увага розробці композитних матеріалів, які поєднують у собі властивості металевих сплавів з іншими матеріалами, такими як кераміка або пластик. Ці матеріали виявляються дуже корисними для створення легких, але в той же час дуже міцних конструкцій, що може бути важливим для військового використання.

Додатково, нові матеріали для металургії в Україні включають в себе розвиток захисних покриттів та термічної обробки, що спрямовані на покращення властивостей металевих деталей та конструкцій. Це може бути важливим для забезпечення тривалої роботи обладнання в умовах підвищених температур та агресивних середовищ.

Розробка нових матеріалів в українській металургії є важливим чинником для забезпечення національної безпеки та обороноздатності. Металургійні підприємства в Україні активно співпрацюють з науково-дослідними установами та військовими структурами для реалізації проектів з розробки та впровадження нових матеріалів, спрямованих на підвищення військової ефективності та безпеки.

Окрім цього, розвиток нових матеріалів в металургії України може мати велике економічне значення. Відкриття нових сплавів, композитних матеріалів та технологій обробки може стимулювати інновації та розвиток виробництва в країні. Це може стати додатковим джерелом прибутків для металургійних підприємств у складних умовах війни та економічних обмежень.

Україна має потенціал стати лідером у розробці нових матеріалів в металургії, що використовуються в умовах війни. Ураховуючи досвід та традиції в галузі металургії, а також наявність висококваліфікованого

персоналу та науковий потенціал, українські підприємства мають всі можливості для успішного розвитку нових матеріалів та впровадження їх в виробництво.

Загалом, в умовах війни розвиток нових матеріалів для металургії в Україні має вирішальне значення як з точки зору національної обороноздатності, так і з погляду загального промислового розвитку країни. Інновації в галузі нових матеріалів можуть стати сильним стимулом для відновлення та розвитку української металургійної промисловості в умовах складних викликів, що стоять перед країною.

### ***Посилання***

- 1 <https://www.epravda.com.ua/columns/2024/02/16/710004/>
- 2 <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/kryza-ukrayinskoyi-metalurhiyi-osnovni-chynnyky>

## **РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ СТЕНДА ДЛЯ ОБКАТКИ КУЛЬКО-ГВИНТОВИХ ПЕРЕДАЧ**

*Доц. канд. техн. наук К.К. Щербина, аспірант С.М. Заїка,  
здобувач О.О. Чиркін*  
**Центральноукраїнський національний технічний університет**

На перший погляд може здаватися, що при створенні кулько-гвинтових передач (КГП) немає особливих практичних труднощів, оскільки йдеться про поширені механізми, які використовуються не один десяток років. Проте при проектуванні КГП виникає багато проблем [1]. При виконанні розрахунку КГП застосовуються методи, які в завданнях теорії пружності описані в розділі контактної міцності. Це здається очевидним, оскільки контакт між гвинтом і гайкою відбувається або безпосередньо, або через проміжне тіло кочення. У чистому вигляді використовувати рішення контактної задачі теорії пружності в цьому випадку не є можливим, оскільки на контактну взаємодію зв'язаних деталей великий вплив мають похибки виготовлення, які залежно від технології можуть бути більшими, або меншими [2]. Якщо не брати до уваги величини цих похибок, то при розв'язанні, наприклад, задачі жорсткості можна одержати помилку в розрахунках в п'ять і більше разів. Відбувається це тому, що рішення без урахування похибок виготовлення припускають рівномірне навантаження кожного з тіл кочення. Насправді ж частина з них може взагалі не контактувати. Все залежить від початкових зазорів, величина яких визначається точністю виготовлення і рівнем зовнішнього

навантаження. Цим можна пояснити нерівномірне навантаження і пов'язану з ним недосконалість ідеальної моделі. Облік похибок виготовлення при розв'язанні неідеальних контактних задач є складною математичною проблемою. Задачі розрахунку КГП вирішують багато компаній і підприємств, але щоб ухвалити те чи інше конструктивне рішення необхідно використовувати результати численних експериментів. Тому експериментальні дослідження КГП залишаються актуальними, а значить і розробка стендів для обкатки кулько-гвинтових передач та проведення досліджень на них є актуальною задачею.

На рисунку 1 наведено принципову схему стенду для проведення обкатки та досліджень кулько-гвинтових передач

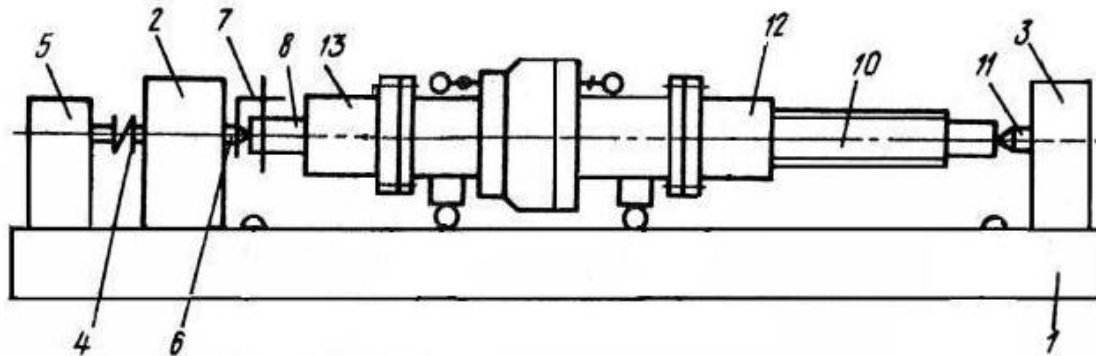


Рисунок 1 – Принципова схема стенду

Стенд призначений для обкатки кулько-гвинтових передач, а також для вимірів основних експлуатаційних параметрів передач, що перетворюють обертальний рух в поступальний. Також служить для виміру моменту холостого ходу КГП.

Стенд містить станину 1, на якій встановлені нерухомо передня бабка 2 і з можливістю переміщення задня бабка 3. У передній бабці 2 встановлений на підшипниках, що приводиться в обертання через муфту 4 двоступінчастим редуктором з регулюванням швидкості обертання, центр, що обертається, наприклад шпиндель 6 з повідцем 7, в якому кріпиться один з кінців гвинта 8 з випробовуваної передачі.

У задній бабці 3 встановлений додатковий підпружинний центр 11, що обертається, яким підтискається другий кінець гвинта 10. До гайок 12 і 13 випробовуваної передачі жорстко кріпляться відповідно втулки (на рисунку не показані), утворюючи між собою кільцеві порожнини, в яких розміщені пружні елементи, (не позначені), наприклад гідро пласт (або пружини), що створюють осеві зусилля розтягу чи стиснення гвинтів 8 і 10 випробовуваної передачі.

Вплив технологічної обкатки на експлуатаційні показники кулько-гвинтової передачі типорозміру 105x20 (Рисунок 2)



**Рисунок 2 – Вплив технологічної обкатки на експлуатаційні показники кульково-гвинтової передачі**

У результаті обкатки:  $M$  холостого ходу зменшився у 2 рази;  $\Delta M$  холостого ходу зменшився у 3 рази; знос кульок після  $10^6$  об: для необкатаної передачі 1 мкм; для обкатаної передачі 0,6 мкм.

Запропонована конструкція стенду забезпечує проведення випробування передачі гвинт-гайка кочення при чистому розтягуванні (стисненні) при одночасному зниженні втрат на тертя, і тим самим, забезпечує розширення технологічних можливостей запропонованого стенду.

#### Посилання

1. Павлице В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. К.: Вища шк., 2013.- 556 с.
2. Киркач Н.Ф., Баласанян Р.А. Расчет и проектирование деталей машин.- Харьков: Основа: 2011.- 276 с.

**СЕКЦІЯ 2**

**«ЕКОНОМІКА, УПРАВЛІННЯ,  
МЕНЕДЖМЕНТ. ПРАВО.  
МУНІЦИПАЛЬНЕ ГОСПОДАРСТВО»**

**Модератор**

**Д.Є. КОЗЕНКОВ**  
канд. екон. наук, професор

**WORKSHOP 2**

**«ECONOMICS, ADMINISTRATION,  
MANAGEMENT. LAW. MUNICIPAL ECONOMY »**

**Moderator**

**Dmytro KOZENKOV**  
PhD (Econ.), Prof.



## ОПТИМІЗАЦІЯ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

*Аспірант В.С. Беспалько*

*Керівник - доц., канд. техн. наук О.М. Михайлуца*

*Запорізький національний університет, м. Запоріжжя*

Сучасні умови диктують нові правила для ведення бізнесу, і логістика не є винятком. Глобалізація, динамічні зміни ринку, зростання конкуренції та впровадження нових технологій роблять оптимізацію логістичних процесів не просто бажаною, а необхідною умовою для успішного розвитку будь-якого підприємства.

Зростання попиту на швидке та якісне постачання товарів зумовило розвиток Логістики 5.0 у сфері e-commerce з використанням штучного інтелекту, інтернету речей, робототехніки та автономної транспортної техніки для збільшення точності, ефективності та швидкості виконання логістичних процесів. Використання інноваційних технологій допомагає оптимізувати маршрути, зменшити ризики та посилити контроль за збереженням вантажу, прокладаючи шлях через мобільні телефони та планшети до нових горизонтів. Автоматизація роботизованих процесів (Robotics Process Automation), дозволяє покращити відстеження продуктів, контролює стан виконання замовлень, надсилає сповіщення про час постачання; створює електронні документи за допомогою автоматично згенерованих повідомлень, аналізує дані для прогнозування попиту та пропозиції, формування запасів [1].

Композиційне моделювання відтворює поведінки об'єктів та процесів через віртуальні копії реальних аналогів (складу, потоку, операторів, товарів); 3D-представлення сайту візуалізує майбутню логістичну діяльність. Інтелектуальний аналіз даних допомагає виявляти шахрайство (фінанси), прогнозувати попит (продажі та маркетинг) і визначати проблеми (промисловість і логістика) завдяки розвитку технологій великих даних, штучного інтелекту і машинного навчання. Гнучкість логістики гарантує наявність складських запасів для кінцевих споживачів, враховує сезонність продукції, забезпечує конкурентну перевагу у виконанні замовлень, дозволяє доставляти товари з будь-якого розподільного центру, складу чи магазину. Теги RFID (Radio Frequency Identification – радіочастотна ідентифікація) замінили штрих-коди та дозволяють зібрати, проаналізувати та поділитися інформацією про продукт через Інтернет [2].

Загалом схему оптимізації логістичних процесів в сучасних умовах можна представити наступним чином, а саме:

*Логістика сприяє:*

1. Економічному розвитку: логістика забезпечує переміщення товарів та послуг від виробників до споживачів, що є необхідною умовою для функціонування економіки; ефективна логістика може знизити витрати

підприємств та підвищити їх конкурентоспроможність, що призводить до зростання економіки.

2. Підвищенню рівня життя: логістика робить товари та послуги більш доступними для споживачів, що призводить до підвищення рівня їх життя; ефективна логістика може знизити ціни на товари та послуги, що робить їх більш доступними для населення.

3. Зростанню торгівлі: логістика забезпечує переміщення товарів між країнами, що сприяє зростанню міжнародної торгівлі; ефективна логістика може знизити витрати на транспортування товарів, що робить їх більш конкурентоспроможними на світовому ринку.

4. Збереженню довкілля: ефективна логістика може знизити викиди парникових газів та інших забруднюючих речовин за рахунок оптимізації маршрутів та використання більш ефективних видів транспорту.

5. Розвитку інфраструктури: логістика потребує розвиненої інфраструктури, такої як дороги, порти, аеропорти та склади; розвиток логістики може призвести до розвитку інфраструктури в країні або регіоні.

*Оптимізація логістичних процесів для забезпечення конкурентоспроможності підприємств України в сучасних умовах передбачає:*

1. Впровадження сучасних технологій: системи управління складом (WMS), системи логістичного менеджменту (TMS), штучний інтелект (AI), інтернет речей (IoT).

2. Використання нових видів транспорту: мультимодальні перевезення, безпілотні транспортні засоби.

3. Розвиток співпраці з логістичними партнерами: 3PL-провайдери, форвардні агенти, митно-брокерські компанії.

4. Удосконалення нормативної бази: спрощення процедур, зниження податкового навантаження, створення сприятливих умов для інвестицій.

5. Зниження ризиків: страхування вантажів, диверсифікація постачальників, моніторинг ланцюжка поставок.

6. Підвищення гнучкості логістичних ланцюгів: швидке реагування на зміни ринку, адаптація до нових умов, використання альтернативних маршрутів.

7. Впровадження принципів зеленої логістики: зниження викидів, використання екологічних видів транспорту, оптимізація маршрутів.

8. Орієнтація на потреби клієнтів: підвищення рівня обслуговування, скорочення часу доставки, збільшення прозорості логістичного ланцюжка.

9. Постійне вдосконалення логістичних процесів: аналіз даних, впровадження інновацій, Benchmarking.

Отже, оптимізація логістичних процесів – це комплексний та постійний процес, який дозволяє підприємствам збільшити свою конкурентоспроможність в сучасних умовах. Підвищення ефективності логістичних процесів є важливим фактором економічного розвитку України. Це дозволить знизити витрати підприємств, підвищити їх

конкурентоспроможність на світовому ринку та збільшити обсяги експорту. За даними статистичних досліджень впровадження IoT технологій може знизити витрати на логістику до 30%, а використання AI може збільшити ефективність логістичних процесів до 50 % [3]. Використання новітніх технологій сприяє зменшенню ризиків постачання на всіх етапах логістичного процесу, забезпечуючи швидку реакцію на будь-які зміни. Але впроваджуючи новітні технології необхідно враховувати особливості ринку та законодавство, що регулює логістичну діяльність в Україні. Оптимізація логістичних процесів – це не просто зниження витрат та підвищення ефективності, це інвестиція в майбутнє України.

### ***Посилання***

1. What is a container tracking system & how can it help your business? Lotus-containers. 2023. DOI: <https://www.lotus-containers.com/en/blog/news/what-is-a-container-tracking-system-how-can-it-help-your-business/>
2. Logistics Trends 2023: Securing the Resilience of Supply Chains Digitally and Sustainably. Daniel Mahnken. Dhl-freight-connections. 2022. DOI: <https://dhl-freight-connections.com/en/trends/logistics-trends2023/>
3. The challenges of logistics digitalization. DFreight. 2022. DOI: <https://dfreight.org/blog/the-challenges-of-logistics-digitalization/>

## **РОЗВИТОК РИНКУ СКЛАДСЬКОЇ НЕРУХОМОСТІ УКРАЇНИ: ОСНОВНІ ВИКЛИКИ В УМОВАХ ПОВНОМАСШТАБНОЇ ВІЙНИ**

*Канд. екон. наук, доц. М.І. Васильченко  
Національний університет «Полтавська політехніка  
імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, Україна*

Ринок складських приміщень в Україні завжди був одним із найбільш стабільних сегментів серед усіх секторів комерційної нерухомості як з точки зору постійного попиту на такі важливі об'єкти транспортно-логістичного ланцюга, так і з точки зору успішної реалізації значної кількості проектів у даній сфері. У багатьох регіонах нашої держави щороку збільшувалася кількість введених в експлуатацію складських комплексів міжнародного класу, підвищувалася інтенсивність їх будівництва. Однак в умовах повномасштабної війни цей ринок зіткнувся з небаченими до цього викликами і проблемами.

Достатньо лише пригадати перші дні війни, коли внаслідок воєнних дій з боку агресора на Київщині було повністю або частково пошкоджено близько 325 тис. м<sup>2</sup> складських площ, що становить 21 % від загального їх обсягу у Київському регіоні [1]. Найбільших руйнувань від ракетних

обстрілів і пожеж тоді зазнали, зокрема, складські об'єкти, які територіально були розташовані на Житомирському напрямку. Компанії-власники цих приміщень, як і найбільші орендарі складських площ, зазнали колосальних збитків, втративши своє майно, товари, основні сервери тощо. Усі проекти з будівництва нових складів у Києві, Одесі, Дніпрі і Харкові були заморожені на невизначений термін.

Розуміючи усю складність ситуації, що виникла в умовах невинуватеної і неспровокованої війни, чимало підприємств із центральної частини України і тих областей, які наближені до зони бойових дій на сході і півдні нашої держави, були змушені релокувати свій бізнес до більш безпечних регіонів. Відтак, досить стрімкими темпами відбувалося зростання попиту на складські приміщення на заході України, де сьогодні знайти вільні складські площі великої пропускної спроможності майже нереально, а це, насамперед, потреби великих дистриб'юторських компаній, наприклад, продуктової групи і фармацевтики. З огляду на це, підприємці шукають можливість переобладнання інших видів нерухомості для задоволення власних потреб у складських площах.

Вже на третьому році повномасштабної війни всі ми спостерігаємо за тим, що бізнес нарешті поступово повертається до своїх регіонів і Київ знову посилює свою позицію у ролі потужного логістичного хабу. Більше того, за прогнозами експертів у сфері логістики, очікується, що в найближчі два роки у нашій державі з'явиться рекордна кількість складських площ, оскільки ринок логістики поступово виходить із кризи. При цьому «центр тяжіння» в процесі будівництва нових складів, ймовірно, зазнає суттєвих змін. Якщо раніше лівова частка всіх складських площ зосереджувалася неподалік від столиці України, то надалі найбільші девелопери будуть зміщувати фокус своєї уваги на південну частину Київської області і на південно-західну частину України, вважаючи ці території безпечною зоною для ведення бізнесу.

Сьогодні у нашій державі складська нерухомість представлена переважно складами різної пропускної спроможності, потужними дистрибуційними центрами, терміналами і логістичними комплексами, які розташовані у містах із розвинутою транспортною інфраструктурою. Основними користувачами великих складських приміщень вже багато років поспіль залишаються, насамперед, виробничі підприємства, компанії-представники сфери оптової торгівлі, компанії продуктового ритейлу, транспортні і логістичні компанії. При цьому, як відомо з відкритих джерел мережі Інтернет [2], основними орендарями складських площ у 2023 році були великі логістичні оператори (64 %), фармацевтичні компанії (19 %), великі торгові мережі (11 %).

### ***Висновки***

1. Повномасштабна війна РФ проти України завдала болючого удару по всіх сферах нашого життя, назавжди змінивши його. Суттєвих змін зазнала й національна економіка, і такий її важливий сектор, як логістика. Масштабні

руйнування у сфері складської логістики потребують значних інвестицій і часу для відновлення. Ще на початку війни існуючі ланцюги постачань продукції до багатьох регіонів України були розірвані, і згодом їх довелося відновлювати фактично «з нуля», в умовах, коли морські порти були заблоковані, а авіап перевезення взагалі неможливо було здійснювати.

2. Ринок складської нерухомості України наразі демонструє позитивну тенденцію до поступового відновлення, хоча при цьому він чутливо реагує на всі виклики воєнного часу. Київський регіон продовжує зберігати за собою позицію основного логістичного хабу України.

3. Стійкий попит на якісні та великі складські площі, ймовірно, стане каталізатором подальшого розвитку сектору складської логістики. Новими точками росту у даній сфері, на наш погляд, можуть стати: подальша цифровізація процесів проектування і будівництва складських об'єктів, активний розвиток нових форматів складської нерухомості, обов'язкове дотримання міжнародних стандартів «зеленого» будівництва.

### **Посилання**

1. Бикова А. У Київській області зруйновано склади загальною площею близько 364 000 кв. м. *Logist Today*. 2022. URL: [https://logist.today/dnevnik\\_logista/vojna-v-ukraine/2022-04-22/v-kievskoj-oblasti-razrusheny-sklady-obshhej-ploshhadyu-okolo-364-000-kv-m/](https://logist.today/dnevnik_logista/vojna-v-ukraine/2022-04-22/v-kievskoj-oblasti-razrusheny-sklady-obshhej-ploshhadyu-okolo-364-000-kv-m/) (дата звернення: 11.03.2024 р.).
2. Децик О., Крутько Д. Інвестиції у склад. Який потенціал ринку складської нерухомості в Україні. 2023. *Liga.net*. 2023. URL: <https://biz.liga.net/ua/all/nedvizhimost/article/investytsii-u-sklad-yakyi-potentsial-rynku-skladskoi-nerukhomosti-v-ukraini> (дата звернення: 12.03.2024).

## **НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ КАДРОВОЇ ПОЛІТИКИ НА ПРОМИСЛОВОМУ ПІДПРИЄМСТВІ**

*Здобувач освіти В.С. Гатич*

*Керівники – ст. викладач В.І. Гуцалова, доц., канд. іст. наук О.А. Кузнецов  
Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро, Україна*

Формування нової системи реалізації кадрової політики на підприємствах пов'язано з тим, що успішна діяльність підприємств в умовах жорсткої ринкової конкуренції залежить від творчої активності працівників. Тому кадрова політика є однією з найважливіших соціальних і економічних характеристик будь-якого підприємства. Аналіз діяльності багатьох

підприємств і накопичений досвід їх роботи з персоналом вказує на те, що формування трудового колективу, а також забезпеченість високої якості кадрів виступає одним з вирішальних факторів результативної і ефективної діяльності сучасного підприємства України.

Українські вчені Є.В. Крикавський та С.В. Леонова відзначають важливість людського потенціалу вітчизняних підприємств; здійснюють спробу його ідентифікувати та прогнозувати окремі складові поведінки персоналу, використовуючи математичний апарат, зокрема роблять спробу структурувати людський потенціал підприємства за ресурсною та потенційною складовими [3]. Українська дослідниця Т.В. Кулініч звертає увагу на такий важливий аспект розвитку персоналу, як підготовка і перенавчання кадрів. Вона відзначає, що цей аспект дозволить підвищити кваліфікацію персоналу, сформувати необхідний банк знань і досвід підприємств у складних динамічних умовах діяльності підприємств, дозволить їм знайти свої власні напрямки розвитку. Т.В. Кулініч підкреслює, що кадри є головним багатством вітчизняних підприємств, які забезпечують їх довготривалу конкурентоспроможність [4].

Кадрова політика в Україні на сьогодні ще не повною мірою відповідає сучасним вимогам. На різних підприємствах до сих пір відсутня програма дій щодо розвитку персоналу, а кадровий процес зводиться до здійснення контролю за негативними проявами в роботі з персоналом та причин виникнення конфліктів. Характерною є відсутність висококваліфікованих кадрів, мотивації праці, засобів діагностики кадрової ситуації, оцінки праці та персоналу, прогнозу кадрових потреб тощо. Кадрові служби більшості організацій не мають програм розвитку персоналу. Створення конкурентоспроможного підприємства завжди пов'язано з якісно сформованою і врегульованою кадровою політикою. Можливості підприємства можуть бути реалізовані повною мірою, оскільки в першу чергу вони укладені в диференційованих методах управління персоналом, а саме знаннями, компетенцією, дисципліною, мотивацією, здатністю вирішувати організаційні проблеми своїх співробітників.

Кадрова політика – це сукупність правил і норм, які визначають напрямок та зміст роботи з персоналом. Через кадрову політику здійснюється реалізація цілей і завдань управління персоналом, тому її вважають ядром системи управління кадрами підприємства [1]. Основна мета кадрової політики полягає в забезпеченні оптимального балансу процесів відновлення і збереження чисельного і якісного складу кадрів у відповідності з потребами самої організації, вимогами діючого законодавства та станом ринку праці. Тому вибір кадрової політики пов'язаний не тільки з визначенням основної мети організації, але й з вибором засобів, методів досягнення цієї мети. Кадрова політика повинна базуватися на системі правил, традицій, процедур, пов'язаних безпосередньо зі здійсненням підбору кадрів, необхідних для їх підготовки, розстановки, використання, перепідготовки, мотивації та просування. В тому числі вона повинна бути спрямована на створення якісної

системи роботи з персоналом: необхідно орієнтуватися на результат при дотриманні чинного законодавства, нормативних актів і урядових рішень, а також шляхом впровадження всіх елементів, серед яких слід відзначити [2]:

- політику зайнятості, яка охоплює забезпечення висококваліфікованим персоналом, створення сприятливих умов праці, забезпечення її безпеки, створення можливостей для кар'єрного зростання з метою підвищення ступеня задоволення роботою;
- політику навчання, яка несе у собі створення відповідної бази навчання, можливостей для підвищення кваліфікації і реалізації прагнень до професійного зростання;
- політику оплати праці, яка полягає в наданні досить високої, порівняно з іншими підприємствами, заробітної плати, яка буде відповідати досвіду, здібностей і ставлення працівника до своїх обов'язків, його трудовим вкладом;
- політику добробуту, що заснована на забезпеченні широкого набору соціальних пільг і благ, створенні умов, привабливих для співробітників і взаємовигідних для них і для підприємства;
- політику трудових відносин, яка передбачає встановлення певних процедур для попередження виникнення трудових конфліктів, формування ефективного стилю керівництва, відносин з профспілками, тощо.

Підбір і закріплення висококваліфікованих, грамотних фахівців, здатних до навчання і до інтенсивної роботи, постійне підвищення рівня компетентності співробітників і формування згуртованого колективу, здатного працювати як єдиний механізм – такі пріоритети кадрової політики сучасних підприємств [3].

ТОВ «Виробниче об'єднання «Оскар» спеціалізується на виробництві трубноної продукції для атомної енергетики, автомобілебудування, оборонної промисловості. Проведене дослідження виявило, що в ТОВ «ВО «Оскар» закритий пасивний тип кадрової політики. Йому властиві: дефіцит робочої сили, відсутність припливу нових робочих рук; перевага при призначенні на вищу посаду завжди віддається заслуженим співробітникам підприємства; акценти робляться на мотивацію, а не матеріальне стимулюванню праці. Керівництво організації не має вираженого плану дій по відношенню до власного персоналу, а кадрова праця перетворюється до рутинного функціонування чи ліквідації “непередбачених чи негативних наслідків, які невідомо звідки з'явилися”. У виробничому об'єднанні немає прогнозу кадрових потреб, засобів оцінки праці персоналу, плінність кадрів має тенденцію до зростання. З метою усунення виявлених недоліків можна запропонувати напрямки удосконалення кадрової політики в ТОВ «ВО «Оскар»:

- проведення аналізу існуючих інструментів та технологій підвищення ефективності управління персоналом підприємства з метою їх подальшого раціонального використання;

- попередження плинності кадрів, оптимізацію внутрішньої мобільності персоналу, зміцнення трудової дисципліни, підвищення реальної зацікавленості працівників підприємства в кінцевих результатах їх діяльності;
- підвищення якості робочої сили шляхом впровадження ефективної системи професійного навчання кадрів на виробництві, розробка системи стимулювання підвищення кваліфікаційного рівня персоналу;
- відновлення системи безперервної підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації із залученням потенціалу навчальних закладів усіх рівнів, включаючи і закордонні навчальні заклади;
- розробка заходів щодо попередження нещасних випадків, зниження захворюваності, поліпшення умов праці й підвищення культури виробництва та ступеня безпеки на підприємстві;
- формування дієвого механізму визначення поточної потреби у кваліфікованих робітничих кадрах та фахівцях з урахуванням напрямів та спеціальностей за відповідними освітньо-кваліфікаційними рівнями, який має базуватися на удосконаленій системі кадрового обліку в галузі, єдиній інформаційній базі та розвиненій системі прогнозування;
- відпрацювання механізмів закріплення та забезпечення роботою молодих спеціалістів;
- залучення місцевих органів влади до розробки програм підготовки робітників та фахівців за професіями, необхідними підприємству, з урахуванням відсотків міграції, демографії випускників навчальних закладів;
- запровадження галузевих і кваліфікаційних вимог та нормативів з регулювання заробітної плати.

Сучасна кадрова політика вимагає і нових підходів до оцінки кадрового потенціалу працівників. В першу чергу це метод експертних оцінок, який також запропоновано до впровадження на даному підприємстві. Він може бути застосований для оцінки трудового потенціалу та психометричних характеристик кожного працівника окремо, а також для оцінки загального трудового потенціалу підприємства. По-друге, використання автоматизованих систем пошуку кваліфікованих кадрів. Це дасть можливість виключити суб'єктивну оцінку при виборі кандидатів на вакансію, дозволить врахувати усі кваліфікаційні вимоги до посади, сприятиме покращенню виробничих показників підприємства.

Практика діяльності вітчизняних підприємств та організацій неодноразово підтверджує, що послідовне застосування перевірених принципів, ефективних методів залучення та використання людського капіталу дає змогу отримати належну віддачу від його використання, підвищити прибутковість підприємств, рівень отримання ними певного соціально-економічного ефекту.



### **Висновки**

1. Підготовка компетентного персоналу, його раціональне структурне і просторове розміщення, зміна культури управління підприємства залежать від ефективності функціонування служби управління кадровою політикою що і є запорукою досягнення успіху підприємством.

2. Удосконалення організації управління персоналом передбачає розробку напрямків з ефективного управління трудовими ресурсами та ефективному використанню робочої сили на діючому виробництві.

3. Запропоновані заходи дозволять підприємству покращити внутрішню комунікацію, підвищити професійність працівників, зменшити плінність кадрів і витрати на пошук нових співробітників.

### **Посилання**

1. Величко А. В. Особливості формування кадрової політики організації в сучасних умовах / А. В. Величко, А. В. Силаєв // Бюлетень Міжнародного Нобелівського економічного форуму. – 2012. – № 1 (5). – Том 2.
2. Балабанова Л. В. Управління персоналом : навч. посібник / Л. В. Балабанова, О.В. Сардак. – К. : Центр навчальної літератури, 2005.
3. Крикавський Є.В., Леонова С.В. Людський потенціал машинобудівного підприємства: аспекти ідентифікації та оцінювання // Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка” “Логістика”. – 2010. – №669.
4. Кулініч Т.В. Реструктуризація суб’єктів господарювання як стратегічна основа для формування їх інноваційної привабливості // Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка” “Проблеми економіки та управління”. – 2008 – №628
5. Управління персоналом: підручник / О.М Шубалий, Н.Т. Рудь, А.І. Гордійчук, І.В.Шубала, М.І. Дзямулич, О.В. Потьомкіна, О.В.Середа; за заг.ред. Шубалого О.М..— Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2018. – 404с.

## **NAVIGATING CHALLENGES IN ASSESSING HYDRIC RESOURCES AMIDST ESCALATING WATER CONSUMPTION**

*M.Yu. Dubinin, R.B. Kiyakh*

*Scientific supervisor: Assoc. Y.S. Nesterova,*

*Language consultant: Cand. Sc. (Philol), Assoc. Prof. N.I. Shashkina*

*Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, Dnipro,  
Ukraine*

Assessing hydric resources, especially amidst escalating water consumption, poses significant challenges that require a comprehensive and adaptive approach. Here are some key challenges and potential strategies for navigating them:

Limited and inaccurate data on water resources can hinder effective assessments.

**Insufficient Monitoring Infrastructure:** Many regions lack the necessary infrastructure for real-time monitoring of water resources. This can result in sporadic and incomplete data collection.

Without continuous monitoring, it becomes challenging to understand seasonal variations, detect emerging trends, and respond promptly to changing water availability.

**Data Fragmentation:** water-related data is often collected by different agencies, using varied methodologies and standards. This fragmentation leads to inconsistencies and difficulties in aggregating data for comprehensive assessments. Incomplete or inconsistent data can lead to unreliable analyses, making it difficult to develop accurate water management plans and policies.

**Technological Gaps:** some regions may lack access to advanced technologies for water monitoring, including satellite imagery, remote sensing, and sophisticated data analytics tools.

The absence of these technologies can limit the ability to gather detailed information on water availability, quality, and consumption patterns.

**Data Quality and Accuracy:** inaccuracies in data collection methods, measurement instruments, or reporting can compromise the quality and reliability of water-related data. Decision-makers relying on inaccurate data may implement suboptimal water management strategies, leading to inefficiencies and exacerbating water scarcity issues.

**Strategies to Overcome Data Limitations:**

1. **Investment in Advanced Technologies:** Allocate resources for the adoption of cutting-edge technologies, such as remote sensing, satellite imagery, and sensors. These tools can provide real-time data on water availability, usage, and quality. Enhanced data accuracy and timeliness support more informed decision-making and proactive responses to changing water conditions.
2. **Standardized Data Collection Protocols:** Establish standardized protocols for data collection, ensuring consistency across different agencies and regions. This includes defining measurement methodologies, units, and reporting standards. Standardization facilitates the aggregation of data, making it easier to conduct comprehensive assessments and develop cohesive water management strategies.
3. **Collaborative Data Sharing:** Promote collaboration and data sharing among government agencies, research institutions, and local communities. Encourage transparent reporting and open data initiatives. Shared data resources enable a more holistic understanding of water dynamics, fostering collective efforts to address challenges and formulate effective policies.
4. **Capacity Building:** Invest in training programs to build local capacity for data collection, analysis, and interpretation. Empower local communities to contribute to monitoring efforts. Strengthening local capabilities ensures a more comprehensive and decentralized approach to water resource assessments, especially in regions with limited access to centralized monitoring infrastructure.
5. **Validation and Quality Assurance:** Implement rigorous validation and quality assurance processes to verify the accuracy and reliability of collected data. Regular

calibration of measurement instruments is essential. Ensuring data accuracy builds confidence in the results, fostering trust among stakeholders and supporting evidence-based decision-making.

6. Incorporation of Citizen Science. Engage citizens in data collection through citizen science initiatives. Encourage the public to report water-related observations and participate in monitoring programs. Involving the community not only enhances data collection efforts but also promotes public awareness and a sense of shared responsibility for water resources.

7. Continuous Improvement and Adaptation: Establish mechanisms for continuous improvement in data collection methodologies. Stay abreast of technological advancements and update protocols accordingly. A dynamic and adaptive approach ensures that water resource assessments evolve with changing conditions and technological capabilities.

Invest in advanced monitoring technologies, satellite imagery, and data analytics to enhance the accuracy and availability of water-related data. Collaborate with local communities and governments to gather ground-level information.

8. Climate Change Impact: Climate change can alter precipitation patterns, exacerbating water scarcity issues. Incorporate climate change models into water resource assessments. Develop adaptive strategies that consider potential changes in precipitation, temperature, and extreme weather events.

9. Population Growth and Urbanization: Rapid population growth and urbanization lead to increased water demand. Implement efficient water management practices, promote water conservation, and develop sustainable urban planning. Encourage the use of smart technologies to optimize water use in both urban and rural areas.

10. Agricultural Water Use: Agriculture is a major water consumer, and inefficient irrigation practices contribute to water scarcity. Promote precision agriculture and modern irrigation techniques to minimize water wastage. Offer incentives for farmers to adopt water-efficient practices and technologies.

11. Industrial Water Consumption: Industries often have high water requirements for manufacturing processes. Implement and enforce water recycling and reuse policies in industries. Encourage the adoption of water-efficient technologies and conduct regular audits to monitor industrial water usage.

12. Groundwater Depletion: Over-extraction of groundwater contributes to aquifer depletion. Implement strict regulations on groundwater extraction, promote sustainable groundwater management practices, and invest in alternative water sources. Encourage the use of rainwater harvesting and artificial recharge systems.

13. Water Quality Issue: Water quality degradation due to pollution affects the availability of clean water. Strengthen water quality monitoring and enforcement of environmental regulations. Implement public awareness campaigns on responsible waste disposal and pollution prevention.

14. Interconnected Ecosystems: Hydric systems are interconnected, and changes in one area can affect others. Adopt an ecosystem-based approach to water resource

management. Consider the interdependence of surface water and groundwater systems. Collaborate with neighboring regions to address shared water challenges.

15. Policy and Governance: Inadequate or ineffective policies and governance structures can hinder sustainable water management. Advocate for and implement comprehensive water policies that promote sustainability and equity. Enhance governance structures, involve local communities in decision-making, and foster collaboration among stakeholders.

16. Public Awareness and Education: Lack of awareness about water conservation practices. Launch public awareness campaigns on water conservation, conduct educational programs in schools, and engage communities in water-saving initiatives. Encourage responsible water use through incentives and regulations.

By addressing these challenges through a combination of technological innovation, policy reform, community engagement, and sustainable practices, it is possible to navigate the complexities of assessing hydric resources amidst escalating water consumption. The key is to adopt an integrated and adaptive approach that considers the dynamic nature of water systems and the diverse factors influencing their [1,2,3,4].

### *References*

1. Pietrowsky, R., D. Raff, C. McNutt, M. Brewer, T. Johnson, T. Brown, M. Ampleman, C. Baranowski, J. Barsugli, L. D. Brekke, L. Brekki, M. Crowell, D. Easterling, A. Georgakakos, N. Golchon, J. Goodrich, K. A. Grantz, E. Greene, P. Groisman, R. Heim, C. Luce, S. McKinney, R. Najjar, M. Nearing, D. Nover, R. Olsen, C. Peters-Lidard, L. Poff, K. Rice, B. Rippey, M. Rodgers, A. Rypinski, M. Sale, M. Squires, R. Stahl, E. Z. Stakhiv, and M. Strobel, 2012: Water Resources Sector Technical Input Report in Support of the U.S. Global Change Research Program, National Climate Assessment - 2013, 31 pp.
2. Kunkel, K. E., L. E. Stevens, S. E. Stevens, L. Sun, E. Janssen, D. Wuebbles, and J. G. Dobson, 2013: Regional Climate Trends and Scenarios for the U. S. National Climate Assessment: Part 9. Climate of the Contiguous United States. NOAA Technical Report NESDIS 142-9. 85 pp., National Oceanic and Atmospheric Administration, National Environmental Satellite, Data, and Information Service, Washington, D.C. [Available online at [http://www.nesdis.noaa.gov/technical\\_reports/NOAA\\_NESDIS\\_Tech\\_Report\\_142-9\\_Climate\\_of\\_the\\_Contiguous\\_United\\_States.pdf](http://www.nesdis.noaa.gov/technical_reports/NOAA_NESDIS_Tech_Report_142-9_Climate_of_the_Contiguous_United_States.pdf)]
3. Orłowsky, B., and S. I. Seneviratne, 2012: Global changes in extreme events: Regional and seasonal dimension. *Climatic Change*, 10, 669-696, doi:10.1007/s10584-011-0122-9. [Available online at <http://www.iac.ethz.ch/doc/publications/fulltext.pdf>]
4. DeGaetano, A. T., 2009: Time-dependent changes in extreme-precipitation return-period amounts in the continental United States. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 48, 2086-2099, doi:10.1175/2009jamc2179.1. [Available online at <http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/2009JAMC2179.1>]

## **TECHNOLOGICAL ASPECTS OF CONSTRUCTING LOW-STRENGTH HYDROTECHNICAL STRUCTURES: ISSUES AND SOLUTIONS**

*Master's S.V Kechin, S.V. Minkov*

*Scientific supervisor: Assoc. V. L. Mushket*

*Language consultant: Cand. Sc. (Philol), Assoc. Prof. N.I. Shashkina*

*Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, Dnipro, Ukraine*

Hydrotechnical structures form a critical component of water management systems, ensuring the sustainable use of water resources. However, the construction of low-strength hydrotechnical structures poses specific technological challenges that demand careful consideration. This article explores key issues encountered in the construction process and proposes effective solutions to enhance the reliability and resilience of such structures.

Selecting suitable construction materials that meet specific strength requirements is a critical aspect of any construction project. To address this challenge, a comprehensive approach to material testing and analysis is recommended. This involves conducting thorough assessments to ensure the compatibility of selected materials with the structural demands of the project. Additionally, exploring alternative materials with enhanced strength characteristics should be considered as a solution. By embracing advanced testing methodologies and considering alternative materials, construction professionals can make informed decisions to optimize the strength and durability of the structure.

Executing construction techniques appropriate for low-strength structures is essential to ensure the integrity and stability of the built environment. To address this challenge, it is advisable to adopt specialized construction methodologies tailored to optimize the performance of low-strength materials. This may involve incorporating innovative techniques and practices that enhance the overall stability and resilience of the structure. By specifically tailoring construction methods to suit the characteristics of low-strength materials, builders can effectively navigate the challenges associated with such projects and achieve optimal results in terms of structural performance and longevity.

Utilize specialized construction methodologies specifically designed to maximize the strength of the materials employed. Integrate innovative construction practices aimed at enhancing overall stability and performance. By implementing techniques tailored to optimize the inherent properties of the materials, construction professionals can significantly improve the structural integrity of the project. Incorporating innovative practices ensures a holistic approach to construction, contributing to increased stability and durability in low-strength structures[1].

Ensuring the quality and consistency of construction throughout the project:

1. Institute stringent quality control measures, encompassing regular inspections and testing at multiple stages of construction.

2. Implement a robust quality assurance program to systematically monitor and ensure adherence to established construction standards. By establishing these comprehensive protocols, construction professionals can maintain a high level of quality throughout the project's lifecycle, identifying and addressing potential issues promptly. A well-implemented quality control and assurance framework contribute to the overall reliability and success of the construction process, minimizing risks and ensuring compliance with industry standards.

**Environmental Considerations:**

1. Mitigating the environmental impact of construction activities.
2. Incorporate environmentally conscious construction practices, including strategies to minimize soil disturbance and implement effective erosion control measures. Introduce sustainable construction methods aimed at diminishing the overall ecological footprint of the project. By integrating these eco-friendly approaches, construction efforts can mitigate environmental impact, preserve natural resources, and contribute to the promotion of sustainable development. Balancing construction needs with ecological considerations ensures responsible and sustainable practices, fostering harmony between human development and environmental preservation.

**Structural Monitoring and Maintenance:**

1. Establishing an effective monitoring and maintenance plan for low-strength structures.
2. Implementing a continuous structural monitoring system is a key solution to identify early signs of distress in hydrotechnical structures. This proactive approach involves the establishment of a real-time monitoring system designed to detect any deviations or potential issues promptly. Additionally, it is crucial to develop a proactive maintenance strategy that includes regular inspections and timely repairs. By consistently assessing the structural condition and addressing any emerging concerns promptly, this maintenance strategy ensures the longevity and reliability of hydrotechnical structures, reducing the likelihood of major failures and enhancing overall safety and performance.

**Advanced Construction Materials:** Explore and utilize state-of-the-art construction materials designed to offer enhanced strength, durability, and sustainability. This can contribute to overcoming the challenges associated with low-strength materials.

**Real-Time Monitoring Systems:** Implementation of Monitoring Technologies: Deploy real-time monitoring systems that track various aspects of the construction process, including structural stability, material performance, and environmental conditions.

**Continuous Data Analysis:** Utilize advanced analytics to interpret real-time data, allowing for immediate identification of any deviations or potential issues during construction.

**Proactive Decision-Making:** Empower project teams with the ability to make informed, proactive decisions based on real-time information, thereby enhancing overall project control.

By embracing these cutting-edge technologies, construction professionals can optimize the efficiency, accuracy, and resilience of low-strength construction projects. The integration of advanced tools not only improves project outcomes but also contributes to the industry's evolution and adaptation to contemporary construction challenges.

Addressing the technological challenges in constructing low-strength hydrotechnical structures requires a proactive and multidimensional approach. By carefully considering material selection, construction methodologies, quality control, environmental impact, and ongoing monitoring, stakeholders can contribute to the development of resilient structures that align with both engineering standards and environmental sustainability. The proposed solutions aim to enhance the overall construction process, ensuring the long-term success and effectiveness of low-strength hydrotechnical projects [1,2].

### *References*

1. Hydropower and the Environment; under general ed. Yu. Landau and L.A. Sirenko. K.: Libra, 2004. 484 p.
2. Tkachuk S.G., Zhuk V.M. Regulation of board drainage in water drainage systems: monograph. Lviv: View of Lviv. Polytechnics, 2012. 216 p.

## **ТАКТИЧНІ ІННОВАЦІЙНІ ІНСТРУМЕНТИ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ: СУТНІСТЬ ТА ЕКОНОМІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ В УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ**

*Здобувач освіти III рівня Г.І. Ковток*

*Керівник - проф., докт. екон. наук, проф. Н.О. Шпак*

*Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна*

Як відомо, сучасні підприємства перебувають у нестабільних умовах, що викликані повномасштабним вторгненням РФ на територію України, постійними ракетними атаками із території росії на західні та центральні області, частковою окупацією східних і південних областей України та систематичним руйнуванням промислової і цивільної інфраструктури тощо, які спричиняють бойові дії. До негативних наслідків військової агресії РФ зарахуємо також еміграцію українського населення, руйнування ланцюгів постачання продукції, втрату частини експортного потенціалу на окупованих територіях та внаслідок численних руйнувань тощо [1-2]. Водночас зазначені події поштовхнули перебіг євроінтеграційних процесів та Україна набула статус кандидата на члени ЄС. Розірвання встановлених зв'язків із РФ, яке стало вимушеною об'єктивною реакцією на події 2022-2023 рр. переорієнтувало

підприємства у напрямі активного залучення до Євроінтеграції України, що вимагає використання відповідних інструментів економічного розвитку [3].

Тактичні інструменти економічного розвитку нами розглядаються як короткострокові адаптивно-релятивні засоби, призначені для практичної реалізації незворотних, керованих і цілеспрямованих змін кількісно-якісного і сутнісного характеру у економічній системі підприємства, що відбуваються під змінним впливом середовища діяльності та обумовлюють розвиток засобів виробництва і соціально-економічних відносин, підвищення гнучкості, досягнення стану оптимального і ефективного функціонування підприємства та інших стратегічних цілей. Вони застосовуються підприємствами у період часу до одного року та підлягають оцінюванню із метою встановлення їх відповідності цілям економічного розвитку підприємства в умовах євроінтеграції та для визначення рівня їх результативності.

Зважаючи на те, що методи економічного розвитку призводять до відповідних процесів в економічній системі підприємств, вони характеризуються певним рівнем результативності. Більшість тактичних інноваційних інструментів економічного розвитку підприємств не мають прямого впливу на економічні результати підприємства в умовах євроінтеграції, що виключає можливість розрахунку рівня їх економічної ефективності шляхом порівняння отриманих від застосування вигод та понесених витрат. Водночас вони можуть мати різний рівень результативності та впливу на соціальну сферу, сприяючи вирішенню соціальних проблем, покращуючи організаційні процеси підприємства в умовах євроінтеграції, що слід відповідним чином оцінити.

Слід загадати також про те, що вибір тактичних інноваційних інструментів економічного розвитку підприємств, їх використання, оцінювання і повторне застосування в умовах євроінтеграції тощо відбувається в умовах невизначеності та ризику. Тож, у процесі економічного оцінювання слід використати методологію прийняття рішень, що полягає у виборі найкращого серед альтернативних варіантів тактичних інноваційних інструментів економічного розвитку підприємств (оптимізації) за визначеним переліком критеріїв в умовах євроінтеграції. Це відповідає завданням багатокритеріального аналізу, що передбачає зважування рівня результативності кожного із тактичних інноваційних інструментів із метою виокремлення того, що характеризується найменшим рівнем ризику.

Для оцінювання тактичних інноваційних інструментів економічного розвитку підприємств за допомогою багатокритеріального оптимізаційного моделювання виконаємо такі дії: визначення мети і постановка завдань із оцінювання тактичних інноваційних інструментів економічного розвитку підприємств шляхом їх розподілу за результатами багатокритеріального оптимізаційного моделювання в умовах євроінтеграції; інформаційне забезпечення процесів оцінювання; вибір методів, призначених для оцінювання тактичних інноваційних інструментів економічного розвитку



підприємств в умовах євроінтеграції, які забезпечать досягнення поставленої мети та виконання окреслених завдань; використання обраних методів; узагальнення результатів оцінювання тактичних інноваційних інструментів економічного розвитку підприємств та прийняття оптимальних управлінських рішень щодо їх подальшого використання в умовах євроінтеграції.

Як методи багатокритеріального прийняття рішень, які призначені для оцінювання тактичних інноваційних інструментів економічного розвитку підприємств в умовах євроінтеграції та відповідні вхідним параметрам та встановленим цілям, нами розглядалися: VIKOR, TOPSIS, ELECTRE (I, II, III, IV покоління), PROMETHEE (I, II покоління) тощо [4-7].

Метод VIKOR передбачає визначення компромісного ранжованого ряду шляхом обчислення відстані кожного із альтернативних елементів від ідеального рішення. Особливістю методу є розрахунок багатокритеріального рейтингового індексу при наявності конфлікуючих критеріїв, призначених для оцінювання елементів [4]. Зазначимо, що при виконанні завдань із дослідження і виявлення результативності тактичних інноваційних інструментів економічного розвитку підприємств конфлікуючі критерії в умовах євроінтеграції не виявлені.

TOPSIS метод на відміну від VIKOR спрямований на визначення відстані елементів не лише від ідеального (найкращого), але і від найгіршого рішення. У межах використання методу компромісне рішення передбачає максимальну близькість до максимально позитивного рішення та найбільшу відстань від ідеального негативного рішення, які характеризує показник відносної близькості альтернатив до ідеального рішення. Таким чином, при оцінюванні тактичних інноваційних інструментів економічного розвитку слід розраховувати три рейтинги (за відстанню від позитивного ідеального рішення, до негативного ідеального рішення та рейтинг відносної близькості альтернатив), які переважно не співпадають [5]. Отже, метод TOPSIS потребує подальшої перевірки отриманих результатів.

Група методів ELECTRE призначена для попарного порівняння багатокритеріальних альтернатив, що ґрунтується на теорії корисності. Це дозволяє встановити перевагу однієї альтернативи над іншою [6].

Методи PROMETHEE (PROMETHEE I, II) забезпечують попарне порівняння тактичних інноваційних інструментів економічного розвитку підприємств за низкою визначених критеріїв на основі функцій переваги, що визначається за різницею значень критеріїв. Як проблеми використання методу, у економічній літературі вказано на реверс рангів (зміна напрямів руху), які спричиняють особливості експертного оцінювання та дозволяють змінювати критерії оцінки [7].

Зважаючи на переваги на недоліки та із метою підвищення точності експертних оцінок, що повинні бути застосовані у процесі багатокритеріальної діагностики, нами рекомендовано метод TOPSIS. Він є відносно простим у здійсненні розрахунків та дозволяє одночасно врахувати максимальну близькість до максимально позитивного рішення та найбільшу

відстань від ідеального негативного рішення. Якщо у результаті використання TOPSIS, отримані результати потребуватимуть додаткових уточнень (низькі числові значення відстані від ідеального рішення, реверсивні значення рейтингів елементів), то слід здійснити послідовне використання методів TOPSIS та ELECTRE (I).

#### **Висновки:**

1. Важливими завданнями управління підприємства в умовах пошквалювання євроінтеграційних процесів є вибір інструментів, які забезпечують економічний розвиток підприємства та реалізуються у періоди часу до одного року. Вирішення цього завдання пов'язане із оцінюванням та використанням тактичних інструментів економічного розвитку.

2. Рекомендований порядок оцінювання тактичних інструментів економічного розвитку в умовах євроінтеграції передбачає застосування математичних і програмних методів та засобів, які кореспондують VIKOR, TOPSIS, ELECTRE (I, II, III, IV поколінь), PROMETHEE (I, II покоління).

3. За результатами критичного аналізування для забезпечення процесів оцінювання інструментів обґрунтовано вибір двох методів (TOPSIS, ELECTRE I).

#### **Посилання**

1. Freedman, L. Humanitarian Challenges of Great Power Conflict: Signs from Ukraine. *Dædalus*, 2023, No 152(2), pp. 40-51.
2. Mahase, E. Ukraine: Over 700 recorded attacks on health facilities and workers in year since Russia invasion. *BMJ* 2023, No 380, p. 451. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.p451>
3. Baszyński, A. Transformation of the Ukrainian Economy–Towards EU Integration, in: Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference “Transformation of the model of socio-economic development in the conditions of recovery of Ukraine and integration with the EU”, Lutsk: Vezha-Druk, (Lutsk, May 15, 2023), 2023, pp. 10-18.
4. Alinezhad, A., & Khalili, J. New Methods and Applications in Multiple Attribute Decision Making (MADM). *International Series in Operations Research & Management Science*, 2019, No 277, pp. 233 p. doi: 10.1007/978-3-030-15009-9.
5. Ortiz-Barrios, M., et al. A case of food supply chain management with AHP, DEMATEL, and TOPSIS. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis: Optimization, Learning and Decision Support*, 2020, No 27, Issue 1–2, pp. 104–128. doi: 10.1002/mcda.1693.
6. Taherdoost, H., & Madanchian, M. A Comprehensive Overview of the ELECTRE Method in Multi Criteria Decision-Making. *Journal of Management Science & Engineering Research*, 2023, 6(2), pp. 3-19.
7. Lukić, R. Application of PROMETHEE Method in Evaluation of Insurance Efficiency in Serbia. *Revija za ekonomske in poslovne vede*, 2023, No 10(1), pp. 3-19.

## СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ БЛАГОДІЙНИМИ ФОНДАМИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

*Магістрант А.А. Масленникова*

*Керівник - доц., канд. екон. наук В.Ю. Єдинак*

*Університет митної справи та фінансів, м. Дніпро, Україна*

В сучасних умовах питання функціонування та стратегічного управління благодійними фондами стало вкрай актуальним для нашої країни, зважаючи на ту діяльність, що ними здійснюється. Наразі триває вже третій рік повномасштабного вторгнення, через що важливість благодійних організацій тільки зростає завдяки їх підтримці українського населення та Збройних сил України. Від діяльності благодійних фондів по суті залежать усі без винятку сфери суспільного життя в Україні. Співпраця благодійних фондів разом із волонтерськими організаціями створюють сприятливі умови для всіх прошарків суспільства та держави в цілому у цей важкий час. Разом з тим благодійні фонди як звичайні організації повинні орієнтуватись не тільки на вирішення поточних задач, а також спрямовувати свою діяльність на майбутнє. Тому саме формування стратегії діяльності благодійних фондів створить позитивне підґрунтя для розширення можливостей отримання фінансової та матеріальної допомоги всім тим, хто її потребує. Необхідною метою таких стратегій повинна стати результативність їх діяльності.

Слід констатувати, що за період повномасштабного вторгнення фіксується суттєве підвищення кількості функціонуючих благодійних фондів як в Україні, так і в країнах Європейського Союзу.

**Таблиця 1 – Кількість благодійних організацій**

Рік	Кількість організацій
2022	8277
2023	5777

Зростання кількості благодійних організацій стимулює українське суспільство та надає віри в допомогу під час війни. Ключовими характеристиками діяльності благодійних організацій є професіоналізм та надійність. Добровільні внески мають використовувати максимально ефективно та корисно, щоб зберегти довіру. Відтак, існують чіткі критерії, за якими оцінюють діяльність вищевказаних організацій.

Стратегічні напрями діяльності благодійних фондів наведена в таблиці 2.

Стратегія роботи благодійних фондів передбачає:

- передачу допомоги для ЗСУ, а саме: придбання спорядження, дронів, амуніції для збройних сил України, спеціальної техніки та реалізації соціальних проектів;
- надання допомоги регіонам, які найбільше постраждали від війни;

**Таблиця 2 – Стратегія управління благодійними фондами**

1.	Отримання коштів від фізичних осіб та підприємств, щоб потім розділити їх для найбільш вразливих категорій українців
2.	Організація благодійних концертів, виставок та ярмарок для збору коштів для українців
3.	Співпраця з бізнесменами та меценатами для збору коштів та цільового розподілення коштів для українців, які потребують негайної допомоги
4.	Виділення державою коштів для допомоги українським громадянам

– допомогу на відновлення інфраструктури, яка постраждала від бойових дій;

– на психологічну допомогу для людей які втратили рідних, житло та допомогу для дітей;

– медичну допомогу постраждалим всіх верств населення та на їх реабілітацію; підтримку людей з особливими освітніми потребами.

Фактично фонди забезпечують підтримку тих, хто знаходиться на межі безнадії та створюють можливість для кожного впливати на загальний добробут суспільства.

Найбільша кількість зареєстрованих благодійних організацій знаходяться в наступних регіонах нашої країні (табл. 3).

**Таблиця 3 – Розподіл благодійних фондів за регіонами**

Регіон України	Кількість
Київська область	317
м. Київ	1437
Львівська область	277
Харківська область	270
Дніпропетровська область	227
Запорізька область	1477

Оцінка благодійних організацій здійснюється за рядом критеріїв, основними з яких є ефективність впроваджених програм та проектів, а також правильність використання ресурсів. Проведення оцінки їх діяльності дозволяє уникнути різних ризиків, та підвищити довіру суспільства, або привернути нових донорів [1]. Важливим фактором при цьому є фінансова прозорість діяльності благодійних фондів. Організація має публікувати щорічні звіти про бюджет та його використання, фінансова інформація щодо фонду має бути доступна. Крім того, нерідко проводять аудит з залученням сторонніх спеціалізованих компаній.

Фінансова ефективність визначається особливостями розподілу основної частини коштів. В добросовісних фондах бюджет використовується для фінансування програм та послуг, а адміністративні витрати мінімізовані.

Саме тому необхідно системно та систематично проводити моніторинг впроваджених програм та проєктів, оцінку результативності [2, с. 77].

Не менш важливе значення має соціальний вплив. Фонд має систематично проводити звітування про кількість осіб, що отримали або отримують допомогу, проводити оцінювання якісних змін в житті реципієнтів – покращення житлових умов, соціального статусу, отримання доступу до освіти, наявність необхідного лікування. Оцінка фонду проводиться також за відгуками від донорів, волонтерів, або отримувачів послуг. Соціальні опитування мають бути опубліковані в вільному доступі.

Серед критеріїв аналізу діяльності благодійних фондів також варто виокремити рівень взаємодії з іншими організаціями – укладені угоди про партнерство, реалізація спільних проєктів з волонтерськими та громадськими організаціями, участь в різнопланових ініціативах або форумах, обмін досвідом [3].

### ***Висновки.***

1. Безумовно, діяльність благодійного фонду має відповідати вимогам діючого законодавства та відповідних нормативних актів. В своїй роботі, організація має неухильно дотримуватись всіх встановлених норм, що регулюють таку діяльність. Крім того, етичні стандарти в усіх аспектах діяльності також мають значення. Фонд має своєчасно адаптувати процедури до змін в нормативних актах та законах.

2. Існують й інші критерії аналізу фондів, які застосовують в окремих випадках, при співпраці в конкретних секторах та галузях. Провести ретельну оцінку перед взаємодією – дуже важливо, оскільки існують суттєві ризики натрапити на шахраїв.

### ***Посилання***

1. Благодійні фонди України аналіз діяльності [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://blog.youcontrol.market/blaghodiini-fondi-ukrayini-analiz-diialnosti/>.
2. Зишман А. Л. Основні напрями благодійної діяльності. Одеса: Вид-во ОДУ, 2017. 184 с.
3. Малачівська М. Волонтерство в Україні та закордоном: особливості та можливості: [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.city-institute.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=256&Itemid](http://www.city-institute.org/index.php?option=com_content&view=article&id=256&Itemid).

## **ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОГО СТАНУ УПРАВЛІННЯ ЕКОНОМІЧНИМ ТА ФІНАНСОВИМ ПОТЕНЦІАЛОМ ПІДПРИЄМСТВ МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ**

*Аспіранти В.В. Нежурін, Я.В. Нежурін  
Керівник – проф., докт. екон. наук Ю.І. Паршин  
Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна*

Сьогодні металургійний комплекс України є однією з економічних основ нашої країни. В цілому валютні надходження завдяки експорту металу до 117 країн світу складають більше 40 % від загальних валютних надходжень. На експорт припадає до 80 % прокату чорних металів, що становить близько 3 % обсягу світової торгівлі цим видом продукції.

В Україні сформувалися три основні металургійних райони: Придніпров'я, Донецьк та Приазов'я, причому Україна в повному обсязі забезпечує себе власною залізною рудою, коксом, іншими допоміжними матеріалами та в неповному обсязі марганцем. Загальні запаси залізних руди становлять 27,4 млрд т і складаються з багатих та залістих кварцитів (1,9 млрд т), бідних (24,1 млрд т) та бурих залізняків (1,4 млрд т). Цей сегмент промислового комплексу України залишається одним з базових елементів економіки держави, основним донором бюджету, У довоєнний період його частка у ВВП України складала 27 %, він має прямий і зворотний зв'язок з енергетикою, будівництвом видобутком вугілля та газу, машинобудуванням, фінансовою сферою. Як зазначає Bloomberg, з початку вторгнення Росії, галузь втратила майже 37% свого виробництва, особливо в період «березень - травень» та «вересень-листопад» 2022 року у зв'язку з пошкодженням енергетичної інфраструктури підприємств.. Але незважаючи на це, у березні 2023 року галузь змогла наростити виробництво продукції майже на 13 % у порівнянні з аналогічним періодом 2022 року, причому експортувала близько 450 тис.т чавуну.

Основною проблемою сьогодення в галузі є відсутність спеціального законодавства, включаючи його організаційно-господарський компонент, за допомогою якого держава могла б отримати керівну регулятивну роль в управлінні металургійним комплексом. Загальні питання формування та реалізації економічної політики розглядалися в роботах Д. Задихайла [1], а над галузевими проблемами її господарсько-правового забезпечення працювали українські науковці [2 - 4]. Сфера господарювання галузі включає потужну складову організаційно- господарських відносин, що дозволяє державі впливати на розвиток комплексу. Держава має здійснювати такий вплив на суб'єктів господарювання шляхом складання Державної програми економічного та соціального розвитку України, Державного бюджету, а також інших державних та регіональних програм з питань економічного та соціального розвитку; у сфері збереження та витрачання коштів суб'єктами господарських відносин — за станом і достовірністю бухгалтерського обліку

та звітності; у сфері фінансових, кредитних та податкових відносин, антимонопольного законодавства. Як видно, господарська сфера потребує організації на всіх рівнях (державному, регіональному, локальному), що здійснюється відповідними суб'єктами організаційно-господарських повноважень [4].

Метою дослідження є аналіз сучасного стану управління економічним та фінансовим потенціалом металургійних підприємств України. Слід констатувати, що спеціально створеного для гірничо-металургійного комплексу механізму державного регулювання фактично не існує. У зазначених програмних документах держава не сформувала достатнє коло правових засобів реалізації економічних завдань. У зв'язку з цим, складно розраховувати, що ці документи можуть бути покладені в основу економічної політики держави у сфері господарсько-правового та фінансового забезпечення металургійного виробництва. Це дає привід деяким металургійним підприємствам на власний розсуд розробляти стратегію своєї діяльності і діяти лише у своїх інтересах, позбавляючи державу можливості брати участь у процесі управління промисловістю.

Для активізації інноваційно-інвестиційної діяльності та управління в металургійній промисловості, забезпечення ринку конкурентними промисловими товарами та прискорення інтеграції металургійного комплексу у світове виробництво доцільною може бути розробка відповідної державної програми з метою системної реалізації державної промислової політики, використання ресурсів держави, регіонів та приватного бізнесу з метою інноваційно - інвестиційного розвитку галузі, що надасть можливість значно підвищити ефективність державного управління; використати переваги, які виникають під час реалізації гнучкої бюджетної, податкової, фінансово-кредитної політики [5].

Через значну експортоорієнтованість галузі українські металургійні підприємства не можуть залишатись осторонь цифровізації, особливо фінансово-логістичних операцій, що змусить їх вносити відповідні зміни в організаційну структуру підприємств (винесення та агрегування функцій – фінанси, IT-сектор, ремонтні роботи, управління персоналом), здійснювати в режимі реального часу зв'язок з клієнтами та постачальниками.

В управлінні фінансовим потенціалом підприємства металургійної галузі важливого значення набуває процес її планування, за допомогою якого забезпечуються і конкретизуються основні цілі розвитку підприємства. Планування фінансового потенціалу передбачає формування сукупності заходів, які встановлюють черговість досягнення окреслених програмою цілей з урахуванням можливостей ефективного використання ресурсів. Планування фінансового потенціалу тісно пов'язане з процесом його організації, який спрямований на взаємодію та впорядкування елементів системи і процедур для виконання програми розвитку галузі. В процесі запропонованої організації фінансового потенціалу підвищується

ефективність і якість роботи, встановлюється відповідальність та полегшується комунікація.

### **Висновки**

Доцільною є запропонована в [5] розробка довгострокової «Стратегії розвитку металургійної промисловості» як державної галузевої ініціативи у тому числі і щодо пріоритетних цілей цифровізації з визначенням напрямів розвитку галузі, в реалізації яких зацікавлена держава і які матимуть її підтримку та будуть ефективними і в поствоєнний період. Досягненню результатів сприятиме як технічне переозброєння виробництва у рамках вже існуючих технологій, так і їх поєднання з найсучаснішими «розумними» технологіями, такими, як інтернет речей, смарт-пристрої, інтелектуальне моделювання, цифровізація продукції і послуг, створення єдиного інформаційного управлінського середовища. На основі аналітичних матеріалів Офісу ефективного регулювання з травня 2023 р. триває робота Міжвідомчої робочої групи з питань прискореного перегляду інструментів державного регулювання господарської діяльності. Розглянуто ряд ініціатив з оптимізації та переведення інструментів державного регулювання бізнесу в електронну форму за такими напрямками, як: агросфера, будівництво, медицина, транспорт, відновлення тощо [6], що доцільно розробити також і для підприємств металургійної галузі. Управління фінансовим потенціалом на основі реалізації запланованих заходів дозволить забезпечити пріоритетні напрями розвитку галузі достатнім обсягом фінансових коштів завдяки планомірному, організованому і контрольованому впливу на її структуру та обсяги.

### **Посилання**

1. Задихайло Д. В. Господарсько-правове забезпечення економічної політики держави : монографія / Д. В. Задихайло. - Х.: Юрайт, 2012. - 300 с.
2. Кіндзерський Ю.В. Антикризова промислова політика: варіант вітчизняного концепту // Вісник НАН України. – 2016. – № 10. – С. 29–42.
3. Хижняк О.С. Сучасний стан металургійних підприємств України: проблеми і перспективи розвитку // Молодий вчений. – 2017. – № 5 (45). – С. 762–768.
4. Мазур В.Л., Тимошенко М.В. Аналіз урядових програм підтримки металургії України // Економіка України. – 2013. – № 8. – С. 22–32.
5. Шандрівська О. Є. Підходи до управління потенціалом підприємства та його стратегічним розвитком/ О. Є. Шандрівська, В. В. Кузяк, О. М. Бек // Вісник Національного університету "Львівська політехніка" Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку.. - 2013. - № 776. - С. 442-448. : [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPM\\_2013\\_776\\_67](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPM_2013_776_67).
6. Про утворення Міжвідомчої робочої групи з питань прискореного перегляду інструментів державного регулювання господарської діяльності : Постанова КМУ від 13 січня 2023 р. № 44. URL: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/44-2023-%D0%BF#Text>.



**НАДІЙНІСТЬ ПЕРСОНАЛУ  
В СИСТЕМІ КАДРОВОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ  
В КОНТЕКСТІ ПРАКТИЧНОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ ПСИХОЛОГІЇ**

*Магістрант В.Д. Пашкова, студентка Д.Є. Глова*

*Керівник – проф., докт. психол. наук О.В. Шевяков*

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

*Доц., канд. екон. наук. О.М. Чередніченко*

*Хортицька національна навчально-реабілітаційна академія  
м. Запоріжжя, Україна*

*Доц., канд. пед. наук. Я.А. Славська*

*Дніпровська академія музики, м. Дніпро, Україна*

В умовах сучасної України, де фінансово-економічні системи відчувають значний тиск, а кадрова безпека є необхідною складовою успішності окремого підприємства, поєднання технології забезпечення надійності персоналу в системі кадрової безпеки стає нагальним завданням, яке дозволяє ефективно захищати організацію від ризиків, а також створювати оптимальні умови стабільного розвитку.

Формування технологій забезпечення надійності персоналу в контексті кадрової безпеки передбачає врахування сучасних тенденції в управлінні людським капіталом та стратегій збільшення фахової компетентності персоналу. Використання психологічних методів відбору та розвитку кваліфікованого персоналу є головним елементом забезпечення надійності підприємств та організацій.

Формування технологій забезпечення надійності персоналу містить в собі аспекти кадрової безпеки, такі як захист працівників від економічних та психологічних труднощів, психологічні механізми соціальної підтримки та створення гармонійного корпоративного середовища.

Слід врахувати, що кадрова безпека та психологічне забезпечення надійності персоналу стають особливо актуальними в умовах воєнного стану в країні, адже саме розгляд питань безпеки стає невід'ємною часткою стратегії захисту підприємства та його фахівців від можливих соціальних загроз. Воєнний стан сприяє змінам стратегій управління персоналом, психологічній адаптації до нових умов і впровадження соціально-психологічних заходів збереження стресостійкості та розвитку підприємства в умовах невизначеності.

Встановлено, що розвиток підприємства визначається компетентністю та ефективністю діяльності персоналу, саме фахівці відіграють провідну роль у забезпеченні конкурентоспроможності та стійкого темпу зростання бізнесу. Психологічне забезпечення кадрової безпеки є передумовою продуктивної діяльності персоналу та ефективного розвитку системи фінансово-економічної безпеки організації.

В умовах воєнного стану в Україні питанням кадрової безпеки приділяється особлива увага, хоча саме сьогодні цей аспект набуває критичного значення для життєзабезпечення організації. Надважливим в цьому контексті стає забезпечення надійності персоналу, адже саме на професійній стресостійкості та дисциплінованості фахівців ґрунтується здатність організації витримувати тиск зовнішніх впливів та продовжувати функціонування в умовах невизначених обставин.

Економічна безпека посідає особливе місце в системі загальної національної безпеки, при цьому економічна безпека організації визначається її здатністю адаптуватися до змін, зберігати та розвиватися в умовах економічної нестабільності, що містить в собі ефективне фінансове планування, раціональне управління ресурсами, використання інноваційних стратегій, налагодження кадрового управління для забезпечення високої продуктивності та мотивації персоналу.

В умовах воєнного стану, економічна безпека підприємства набуває ще більшої актуальності, адже збереження фінансової стійкості, функціональності та безпеки персоналу є необхідністю задля подолання економічних та соціально-психологічних викликів.

Економічна безпека підприємства поєднує низку складових, таких як фінансова, техніко-технологічна, політико-правова, інформаційна, екологічна, силова, а також кадрова безпека, яку деякі дослідники називають «кадровим та інтелектуальним» чинником економічної безпеки підприємства.

Фінансову безпеку організації визначають її здатністю ефективно керувати фінансовими ресурсами та реагувати на виклики зовнішнього середовища, забезпечувати при цьому стабільність та стійкість фінансової системи підприємства, включи в себе ефективне планування та контроль фінансових операцій, управління ризиками, забезпечення ліквідності та здатності долати фінансові труднощі. Головною метою фінансової безпеки є забезпечення стресостійкості та тривалого розвитку підприємства, мінімізація фінансових ризиків.

Отже, система фінансово-економічної безпеки підприємства – це комплекс взаємопов'язаних стратегій, заходів та інструментів, спрямованих на забезпечення стійкості, ефективності та життєздатності підприємств та організацій в умовах змін економічного середовища, вона охоплює різні аспекти фінансової та економічної діяльності для забезпечення оптимального використання ресурсів та уникання можливих ризиків. Головні елементи системи фінансово-економічної безпеки підприємства містять: забезпечення підприємства необхідними фінансовими ресурсами для здійснення своєї діяльності та додання соціально-економічних труднощів; визначення, аналіз та керування ризиками, що виникають внаслідок зовнішніх та внутрішніх чинників; оптимізація структури фінансів, контроль над ліквідністю та вдосконалення фінансових процесів; розробка стратегічних планів та бюджетів для досягнення фінансових цілей; постійний моніторинг фінансових операцій, а також проведення внутрішніх і зовнішніх аудитів для

забезпечення надійності інформації; визначення довгострокових цілей та стратегій для забезпечення сталого розвитку організації.

Кадрова безпека в системі фінансово-економічної безпеки підприємства відіграє провідну роль у забезпеченні стабільності та успішності його розвитку, вона охоплює різні аспекти управління персоналом, що спрямовані на забезпечення надійності роботи команди працівників.

Дослідники системи фінансово-економічної безпеки, обґрунтовують важливість кадрової безпеки, вважаючи її провідною серед різних складових цієї системи на підприємствах [1, 2, 3, 4]. Враховуючи сучасну роль людського фактору у глобальній економіці, особлива увага приділяється кадровій безпеці у контексті економічної психології, нової економіки або економіки знань, які акцентують значущий внесок людського та інтелектуального потенціалу у порівнянні з матеріальними компонентами.

Пропонуємо кадрову безпеку підприємства розуміти як систему заходів та стратегій, спрямованих на забезпечення надійності та стійкості управління персоналом для досягнення безпеки в економічній сфері, що містить в собі психологічне та інформаційне забезпечення управління трудовими відносинами, усунення ризиків, пов'язаних з інтелектуальним потенціалом та трудовими відносинами, забезпечення кадровими ресурсами, формування ефективної системи управління персоналом. Кадрова безпека орієнтована на досягнення економічної безпеки підприємства через профілактику негативного впливу на результативність господарської діяльності, забезпечуючи захист інтересів організації від внутрішніх та зовнішніх загроз.

Взаємодія між поняттями «кадрова безпека підприємства» та «надійність персоналу» полягає в тому, що кадрова безпека сприяє створенню умов для формування надійного персоналу. Шляхом впровадження ефективної політики безпеки та забезпечення високих стандартів професійної підготовки можливо зменшити ризики, пов'язані з діяльністю персоналу, тим самим збільшуючи рівень надійності.

Надійність персоналу визначається як його здатність ефективно та стабільно виконувати свої обов'язки, забезпечуючи неперервність та достатню якість розвитку бізнес-процесів, і містить в собі професійні навички та компетентність працівників, а також і їхню відданість, внутрішню мотивацію, адаптивність до змін, здатність до ефективної співпраці. Вона визначається здатністю впоратися з внутрішніми та зовнішніми викликами, що можуть виникнути в процесі виконання трудової діяльності.

Взаємозв'язок надійності персоналу та кадрової безпеки в системі фінансово-економічної безпеки підприємств визначається як провідний чинник, який впливає на стійкість та успішність розвитку організації в сучасних умовах бізнес-середовища.

### *Висновки*

1. Надійність персоналу, у контексті його здатності ефективно виконувати покладені на нього функції та керувати внутрішніми та зовнішніми викликами, стає провідним елементом забезпечення кадрової безпеки. Кадрова безпека формує основу для ефективного розвитку фінансово-економічної системи організації, оскільки включає в себе не лише управління персоналом, але й враховує соціальні аспекти, пов'язані з кадровими ресурсами, відносинами та психологічним потенціалом фахівців підприємства.
2. Сучасна система управління персоналом орієнтована на розвиток та підтримку необхідного рівня надійності працівників, сприяє зменшенню ризиків, пов'язаних із витратами на підготовку персоналу та помилками при виконанні завдань трудової діяльності. В той же час, кадрова безпека виступає провідним елементом, який формує стресостійкість фінансово-економічної системи, враховуючи позитивний вплив кваліфікованих та вмотивованих фахівців на результативність функціонування й розвитку підприємств та організацій.

### *Посилання*

1. Бондаренко О. О. Окремі аспекти забезпечення надійності персоналу. Агросвіт. Київ, 2015. № 10. С. 70-74.
2. Кондратьєва С. В. Генезис поняття «кадрової безпеки» підприємства. Економіка: реалії часу. Одеса, 2015. № 5. С. 194-198.
3. Мігус І. П. Створення системи управління кадровою безпекою на підприємстві. Вчені записки Університету «КРОК». Серія «Економіка». К., 2018. № 4 (52). С. 213-221.
4. Никифорова В. Г., Кравченко В. О. Взаємозв'язок надійності персоналу та кадрової безпеки в системі управління організацією. Вісник соціально-економічних досліджень : зб. наук. праць; за ред. : М. І. Зверькова (голов. ред.) та ін. Одеса : Одеський національний економічний університет, 2018. № 3 (67). С. 174-183.
5. Sheviakov O., Chrednichenko O., Ochromii H., Pachkova V. The relationship of personnel rehabilitee and personnel security of Enterprises under the conditions of the state of martial. 3th International Conference on Relationship between public administration and business entities management (PAMB). Book of abstracts. Estonia. Tallinn, 2023. P.112-114.

**СЕКЦІЯ 3**

**«ІНФОРМАТИКА, ІТ-ТЕХНОЛОГІЇ,  
РОБОТОТЕХНІКА.  
ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»**

**Модератор**

**Г.Г. ШВАЧИЧ**

**докт. техн. наук, проф.**

**WORKSHOP 3**

**« INFORMATICS, IT TECHNOLOGIES,  
ROBOTICS.  
APPLIED MATHEMATICS »**

**Moderator**

**Henadii SHVACHYCH**

**Dr. (Eng.), Prof.**

## ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТ НА ОСНОВІ ARDUINO В ЧПК ВЕРСТАТАХ

*Студент А.П. Бландибург*

*Керівник – викладач М.Ю. Клименко*

*Бердичівський фаховий коледж промисловості, економіки та права,  
м.Бердичів, Україна*

### **ВСТУП**

Arduino - це відкрита платформа, яка включає в себе апаратні засоби та програмне забезпечення для створення різноманітних проектів. Вона використовується у всьому світі для реалізації різних ідей, від простих до складних. Одним з напрямків її застосування є створення саморобних ЧПК верстатів.

В сучасному світі ми спостерігаємо велику різноманітність мікроконтролерів та платформ, призначених для контролю над фізичними процесами. Велика частина цих пристроїв інтегрує різні модулі програмування в одну просту для використання систему. Arduino, компанія з Італії, внесла значний вклад у цей процес, спрощуючи роботу з мікроконтролерами. Вони також надають ряд переваг над іншими подібними пристроями, завдяки легкому та зрозумілому середовищу програмування, доступній вартості та великому асортименту додаткових плат. Таким чином, Arduino може стати ключовим елементом для дослідження та вирішення широкого спектра завдань, наприклад бути платою керування для саморобного верстата з ЧПК.

### **Що собою представляє ARDUINO?**

Arduino - це компактна плата мікроконтролера, що оснащена USB-роз'ємом для з'єднання з комп'ютером та рядом контактів для підключення до зовнішніх пристроїв, таких як електродвигуни, реле, фотоелементи, крокові двигуни, індуктивні датчики, дисплеї, світлодіоди, динаміки, мікрофони тощо. Її можна живити від USB-порту комп'ютера, 9-вольтової батареї або іншого джерела живлення, зазвичай у збірках для ЧПК верстатів на плату подається від 12 до 36 В, залежить від моделі. Arduino можна програмувати та керувати з комп'ютера або завантажувати програму з флешки чи карти пам'яті, це залежить від моделі плати та підключеної периферії до неї.

Для використання Arduino як головної плати на верстаті потрібно її для початку перепрошити та поставити GRBL прошивку. GRBL –це відкрите програмне забезпечення яке розпізнає G-коди і здійснює керування кроковими двигунами, або іншою електронікою підключеної до плати Arduino.

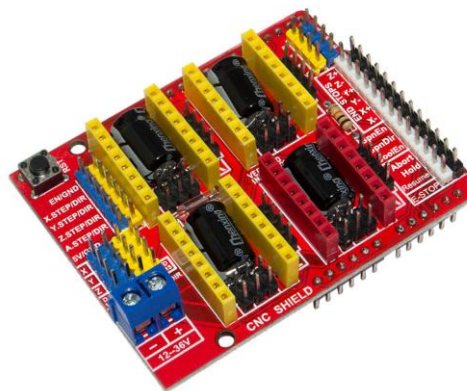


**Рис. 1 Arduino UNO Rev3**

На рисунку 1 зображено саму плату з якої і відбувається керування . Але цього не достатньо щоб зібрати ЧПК верстат . Для його збірки знадобиться як мінімум плата розширення CNC Shield V3 яка значно розширює функціонал плати .

### **Для чого потрібен CNC Shield V3**

Центральна плата Arduino UNO Rev3 є нашим центром в який поступає інформація від комп'ютера та перетворюється на сигнали які далі поступають до інших органів верстата . Але для зв'язку цих органів з центром потрібна плата розширювач CNC Shield V3 (Рисунок 2). До цієї плати можна підключити 4 крокові двигуни . Для звичайного верстату з 3 осями цього вистачить , але інколи якусь вісь потрібно «подвоїти» , щоб усунути проблему зміщення двох перпендикулярних направляючих відносно один одного . Тому може знадобитися підключення четвертого крокового двигуна. Використання подвоєної осі значно підвищує надійність та стабільність переміщень що здійснюються . Без неї можна обійтись , все залежить від вибору конструкції .



**Рис. 2 CNC Shield V3**

Окрім підключення крокового двигуна , на кожен з них потрібно підключити драйвер . Драйвер крокового двигуна це пристрій який змінює струм в обмотках двигуна , тим самими керує напрямком обертання та швидкістю .

Також можуть використовуватись кінцеві датчики завдання яких зупиняти рух за осями XYZ при умові якщо датчик відправить відповідний сигнал на керуючу плату. Датчики можуть бути різні, такі як індуктивні що реагують на метал, звичайна кнопка, оптичний датчик приближення. Саме датчики мають зупинити рух наприклад робочого інструменту за робочу зону в якій він знаходиться.

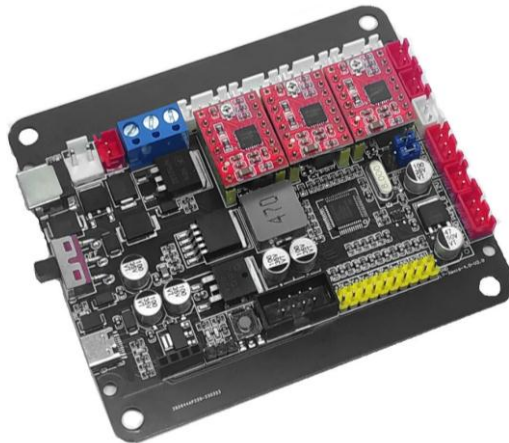
У цієї плати також є мінуси, важко підключити шпиндель верстату. Це є невелика проблема так як в інтернеті є схеми на яких показано як це робиться. Найпростіше буде не з'єднувати його з платою керування, а зробити окремим модулем. Плата керування живиться напругою 24В яку можна подавати через блок живлення на дану напругу, а на шпиндель поставити блок живлення трохи потужніший до потужності двигуна. Якщо брати шпиндель на 300Вт та живленням 48В, то рекомендовано брати блок живлення напругою 48В та з силою струму 7.5А. В результаті потужність блока буде 360Вт, чого точно вистачить на живлення двигуна.

Регулювання обертів шпинделя відбувається за допомогою ШИМ контролера, з блока живлення підключається на вхід напруга, а на вихід підключаємо шпиндель. За допомогою ручки потенціометра регулюємо швидкість. При виборі ШИМ контролера звертати увагу на максимальну напругу та силу струму

### **Які ще є плати на основі Arduino для ЧПК?**

Збірка з Arduino UNO Rev3 та CNC Shield V3 є однією з найпопулярніших з дешевого сегменту. Є ще схоже компонування на базі ARDUINO NANO та CNC SHIELD V4, принцип роботи залишився незмінним, основна різниця це максимальна кількість двигунів які можна підключити на даній платі це 3, а 4 як у попередньої.

Прогрес не стоїть на місці і на сьогоднішній день в вільному продажі можна знайти спеціалізовані плати для ЧПК верстатів, з можливістю підключення лазера та шпинделя напряму. Такі плати (Рисунок 3) є більш надійними та технологічними так як все розміщено на одній платі і не потрібно нічого з'єднувати як це було на попередній збірці.



**Рис. 3 плата CRONOSMAKER V4 з драйверами у комплекті**



Основною перевагою є можливість регулювання частоти обертання шпинделя з комп'ютера за керуючою програмою, що дає нам можливість полегшити конструкцію верстату. Ознайомитись з повним переліком функцій можна у мережі Інтернет.

### ***Висновок***

Використання Arduino в саморобних ЧПК верстатах - це ефективний спосіб реалізації власних ідей. Завдяки своїй простоті, гнучкості та доступності, Arduino стає ідеальним вибором для тих, хто хоче створити власний ЧПК верстат. З його допомогою можна створити потужний, гнучкий та надійний ЧПК верстат, який буде відповідати всім вашим потребам.

## **АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ РЕСУРСІВ У ХМАРНИХ СЕРЕДОВИЩАХ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА РОЗВИТОК ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ**

*Аспірант В.В. Бобренко, проф., докт. техн. наук І.А. Гуда  
Український державний університет науки і технологій  
м. Дніпро, Україна*

З розвитком інформаційних технологій хмарні середовища стають все більш і більш доступними для користувачів. В той самий час вони надають унікальні переваги, серед яких:

- висока доступність систем у хмарі – більшість постачальників послуг з хмарних обчислень надає гарантії стосовно показнику аптайму у приблизно 99%;
- оптимізація витрат на підтримку інфраструктури за рахунок відсутності необхідності обслуговування апаратного забезпечення;
- зменшення часу виходу нового продукту або функціоналу на ринок завдяки спрощеній процедурі виділення нових ресурсів та оптимізованої системи розгортання програмного забезпечення.

Через ці фактори зростає попит на хмарні середовища, та все більше і більше компаній починають інтегрувати їх у свою ІТ інфраструктуру. Так прибуток постачальників послуг з хмарних обчислень у 2018 році склав приблизно 217 мільярдів доларів США, у 2022 – 481 мільярд, а прогноз на 2028 рік містить показник прибутку у розмірі понад 1 трильйон доларів США, що відповідає показнику CAGR у 11.37% [1]. Проте такий стрімкий ріст популярності хмарних середовищ вимагає приділяти особливу увагу безпеці ресурсів та даних, розташованих у хмарі. Адже особливості хмарних середовищ, зазначені вище, хоча й надають певну перевагу користувачам, проте у той самий час призводять до нових викликів у сфері кібербезпеки. Динамічна природа хмарних середовищ, де постійно з'являються нові

компоненти, змінюються або зникають існуючі, створює нові вектори атак для зловмисників:

- Швидкі темпи змін і поширений, децентралізований підхід до самообслуговування адміністрування хмарної інфраструктури перешкоджають здатності враховувати технічні та бізнес-міркування, що призводить до відсутності стратегії та архітектури хмарної безпеки, обмежує її ефективність. Через це стає складніше досягти цілей з безпеки та відповідності правовим вимогам, що призводить до штрафів і порушень, або до додаткових витрат через рефакторинг та міграції.
- Згідно з дослідженням Університету штату Колорадо [2], дві третини порушень безпеки даних є результатом уразливості постачальників послуг або третіх сторін. У світі, де впровадження хмарних обчислень швидко зростає, сторонній ресурс може означати: відкритий вихідний код, продукти SaaS, сторонні API і навіть керований сервіс, який надається постачальником хмарних послуг. Ризики, пов'язані зі сторонніми ресурсами, також вважаються вразливими місцями ланцюга постачання, оскільки вони є частиною процесу доставки ваших продуктів або послуг. Ці ризики існують у кожному продукті та послугі. Тим не менш, через зростання залежності від сторонніх служб і продуктів на основі програмного забезпечення в останні роки, частішають випадки використання цих вразливостей. Також варто відмітити, що особливість таких вразливостей полягає в тому, що їх виправлення залежить від постачальника скомпрометованого продукту або послуги, тому на це може піти доволі багато часу.
- Платформи хмарних сервісів самі по собі можуть мати вразливі місця. Це може бути використано для спроби порушити конфіденційність, цілісність і доступність даних, потенційно порушуючи роботу служби. Усі компоненти можуть містити вразливості, які можуть зробити хмарні служби відкритими для атак. Так наприклад дослідники безпеки з компанії Wiz розповіли [3], що вони отримали повний доступ до даних кількох тисяч клієнтів Microsoft Azure. Вразливість сервіса CosmosDB Azure, яку дослідники називають ChaosDB, дозволяла користувачам завантажувати, видаляти або іншим чином маніпулювати даними без облікових даних користувача.
- Зростаюча кількість конфігурацій для хмарних ресурсів у різних постачальників робить помилкові конфігурації більш поширеними, а відсутність прозорості в інвентаризації хмари та адекватного доступу до мережі може призвести до ненавмисних витоків даних. Так понад 55% компаній мають принаймні одну базу даних, яка наразі є загальнодоступною в Інтернеті [4], що спрощує можливі атаки зловмисників з метою отримання конфіденційних даних.
- У безсерверній моделі постачальник хмарних послуг бере на себе відповідальність за безпеку та управління базовою інфраструктурою.

Окрім переваг у розробці та експлуатації, це зменшує поверхню атаки, оскільки постачальник хмарних послуг за замовчуванням запускає функціональний код у короткочасних контейнерах. Система постійного оновлення значно обмежує ризик експлоїту. Однак, якщо постачальник хмарних послуг дозволяє клієнтам налаштовувати безсерверні контейнери з довшим терміном служби та конфігураціями «гарячого запуску», середовище стає менш безпечним. Додаткові ризики включають тимчасову файлову систему та спільну пам'ять, що може призвести до витоку конфіденційної інформації. Доступ до тимчасового сховища може використовуватися для розміщення або запуску зловмисного програмного забезпечення. Так, у 2021 році кілька вразливостей було виявлено в різних середовищах виконання контейнерів, зокрема CVE-2022-0811 (вразливість контейнера CRI-O), CVE-2022-0185 (переповнення буфера ядра Linux і Azureescape). Кожна з цих вразливостей створює потенційну можливість для зловмисника вийти з середовища контейнера та отримати привілейований доступ до хосту контейнера.

- Advanced persistent threats (APTs) – це широкий термін, який використовується для опису кампанії атак, під час якої зловмисник або група зловмисників встановлює незаконну довгострокову присутність у мережі з метою вилучення конфіденційних даних. Групи АРТ розробили складні тактики, методи та протоколи проникнення до мереж своїх цілей. Це не рідкість, коли вони проводять місяці непоміченими в цільовій мережі. Цей час дозволяє їм отримати доступ до конфіденційних бізнес-даних або активів.

Усі ці вразливості створюють нові виклики у сфері кібербезпеки та можуть призвести до значних фінансових та репутаційних втрат. Так у 2021 році втрати компаній від витоку конфіденційної інформації склали у середньому 3.5 мільйонів доларів США, а збитки від атак з метою знищення або пошкодження ІТ інфраструктури – 4.6 мільйонів доларів США [5]. Все це призводить до уповільнення поширення послуг з хмарних обчислень, адже компанії вимушені сповільнювати розробку нових продуктів та послуг через необхідність приділяти особливу увагу безпеці своїх даних та ресурсів у хмарних середовищах.

### ***Висновки***

1. Компанії починають все частіше використовувати хмарні середовища та послуги з хмарних обчислень у своїх продуктах та послугах.
2. Динамічна природа і властивості хмарних середовищ створюють нові проблеми у сфері захисту даних та ресурсів. Існуючі інструменти не здатні цілком вирішити ці проблеми, що призводить до істотних фінансових та репутаційних втрат.
3. Вирішення зазначених проблем дозволить компаніям пришвидшити впровадження хмарних середовищ та посприє розвитку ринку хмарних послуг, та буде сприяти загальному підвищенню рівня безпеки.

### **Посилання**

1. Public Cloud - Worldwide [Електронний ресурс]. URL: <https://www.statista.com/outlook/tmo/public-cloud/worldwide>
2. Hackers Putting Global Supply Chain at Risk [Електронний ресурс]. URL: <https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2020/7/2/hackers-putting-global-supply-chain-at-risk>
3. Cost of Data Breach Report (IBM) [Електронний ресурс]. URL: <https://chaosdb.wiz.io/>
4. Why disruptive technology is needed to combat cloud era threats / wiz.io [Електронний ресурс]. URL: [https://www.datocms-assets.com/75231/1659972650-62a766e6dc7085db1ba573ad\\_tech-dossier-wiz-april-2022-v1-3.pdf](https://www.datocms-assets.com/75231/1659972650-62a766e6dc7085db1ba573ad_tech-dossier-wiz-april-2022-v1-3.pdf)
5. Cost of a Data Breach Report 2021(IBM) [Електронний ресурс]. URL: [https://info.techdata.com/rs/946-OMQ-360/images/Cost\\_of\\_a\\_Data\\_Breach\\_Report\\_2021.PDF](https://info.techdata.com/rs/946-OMQ-360/images/Cost_of_a_Data_Breach_Report_2021.PDF)

## **СТРАТЕГІЇ ТА МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ ПОТРЕБИ В ЗАПАСНИХ ЧАСТИНАХ**

*Студентка Л.А. Власова, канд. техн. наук, доц. О.М. Михайлуца  
Запорізький національний університет,  
Інженерний навчально–науковий інститут ім. Ю. М. Потебні,  
м. Запоріжжя, Україна*

Запасні частини відіграють важливу роль у забезпеченні безперебійної роботи будь-якого обладнання. Їх наявність гарантує, що ремонтні роботи можуть бути проведені швидко та ефективно, мінімізуючи час простою та втрати продуктивності. Розрахунок потреби в запасних частинах є актуальним з кількох причин:

- ✓ *Економічна ефективність:* Закупівля та зберігання запасних частин пов'язані з певними витратами, тому важливо мати чітке уявлення про те, скільки запасних частин дійсно потрібно, щоб уникнути надмірних витрат або нестачі запасів.
- ✓ *Ефективне управління:* Правильний розрахунок потреби в запасних частинах допомагає оптимізувати їх зберігання та оборот. Це може призвести до економії коштів, покращення контролю за запасами та зменшення ризику застарівання.
- ✓ *Підвищення готовності:* Наявність необхідних запасних частин на складі гарантує, що ремонтні роботи можуть бути розпочаті негайно й буде мінімізовано час простою обладнання.
- ✓ *Планування бюджету:* Розрахунок потреби в запасних частинах дозволяє чітко спланувати бюджет на їх закупівлю, що може допомогти уникнути непередбачених витрат.

Існує кілька методів розрахунку потреби в запасних частинах, кожен з яких має свої переваги та недоліки:

- ✓ *Метод аналізу історичних даних:* ґрунтується на аналізі даних про використання запасних частин у минулому.
- ✓ *Метод прогнозування:* використовує різні статистичні методи для прогнозування майбутньої потреби в запасних частинах.
- ✓ *Метод критичного запасу:* використовується для визначення мінімального запасу запасних частин, який завжди повинен бути на складі.

Забезпеченість запасними частинами під час виконання капітального ремонту – запорука виконання робіт в заплановані терміни без додаткових простоїв. Прогнозована кількість запасних частин скорочує витрати на надлишковий запас, та виключає недостатню їх кількість. Розглянемо основні способи прогнозування необхідної кількості запасних частин.

*Мануальний розрахунок.* Обраховується ймовірність виконання умови достатності ( $m_i \leq m_{zi}$ ), яка є функцією розподілення випадкової величини, використовуючи співвідношення:

$$P_i(m_i \leq m_{zi}) = \sum_{m_i=0}^{m_{zi}} C_{n_i}^{m_i} Q_i^{m_i} (1 - Q_i)^{n_i - m_i},$$

де  $m_i$  – необхідна кількість запасних частин;  $m_{zi}$  – наявна кількість запасних частин;  $Q_i$  – ймовірність відмови елемента;  $n_i$  – кількість однакових елементів в системі. Виконуються розрахунки для визначення прирощення достатності для кожного елемента, на основі якого після вибору максимального значення будується домінуючий вектор за формулою:

$$\eta_{i1} = \frac{1}{c_i} \left[ \frac{P(m_i \leq 1)}{P(m_i = 0)} - 1 \right]$$

Після його отримання обчислюється нова надійність механізму та порівнюється з заданою. Якщо отримана надійність менша ніж задана, то збільшується кількість у потрібному елементі і повторюються усі кроки розрахунків. Процес можна вважати завершеним коли отримана надійність менша або дорівнює заданій. Такий розрахунок потребує певних знань і навичок, може займати досить багато часу, особливо для великих і складних механізмів, а через людський фактор обчислення можуть мати суттєву похибку.

*Розрахунок за допомогою табличного процесора,* наприклад MS Excel, де можна створити відповідні таблиці і додати потрібні формули для розрахунку, або використати макроси чи створити потрібний VBA код. Даний вид розрахунку значно швидший за попередній, але теж має свої недоліки, такі як досить тривала підготовка до розрахунку, неповна автоматизація, а також потреба у певних знаннях для використання програми.

*Використання програмного забезпечення для статистичних розрахунків,* таких як наприклад IBM SPSS Statistics. Це допоможе частково автоматизувати процес, наприклад на етапі розрахунку отриманої надійності механізму, але потребує спеціалізованих знань у використанні подібних застосунків.

*Використання спеціалізованого програмного забезпечення.* Створення власного додатка може допомогти вирішити ряд проблем, пов'язаних з управлінням запасами частин, а саме: готове програмне забезпечення може не бути таким гнучким, як власний додаток, і його можливості можуть бути обмежені; налаштування готового програмного забезпечення під власні специфічні потреби може бути складним; користувач не володіє програмним забезпеченням, і йому може знадобитися платити за ліцензію за його використання.

Розробка власного застосунку, орієнтованого на такі розрахунки може бути успішним способом управління потребами в запасних частинах. Перевагами його використання є: висока швидкість розрахунків, що не залежить від кількості введених елементів; можливість виконання розрахунків будь якою особою, так як має інтуїтивно-зрозумілий інтерфейс; використання розрахунків як з урахуванням вартості так і без неї. Функціональні можливості додатку надано на рисунку 1.



**Рисунок 1. Use Case діаграма додатку**

Отже, вибір методу розрахунку потреби в запасних частинах залежить від кількох факторів, таких як тип обладнання, доступність даних, бюджет та ризику. Рекомендується використовувати комбінацію декількох методів для отримання більш точного результату. Наприклад, можна використовувати метод аналізу історичних даних для визначення базового рівня запасних частин, а потім використовувати метод критичності для визначення пріоритетів для запасних частин для критичного обладнання. Створення власного додатку для управління запасами частин може бути чудовим способом покращити ефективність та точність бізнесу.

#### **Посилання**

1. Канарчук В.Є., Полянський П.К., Дмитрієв М.М. Надійність машин: підручник. Київ : Либідь, 2003. 424 с.
2. Тіхонцов О.М., Солод В.Ю., Чернишов О.В. Експлуатація та ремонт технологічного обладнання механічних цехів. Кам'янське: ДДТУ МОН України, 2017.

## ВИБІР МЕТОДУ РЕГРЕСІЇ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ: SVR vs GPR

*Аспірант О.О. Воловецький*

*Керівник – доц., канд. техн. наук В.В. Тронь*

*Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг, Україна*

У сучасному світі інженерії та технологій, зокрема у галузі обробки залізних руд, велике значення має точне та ефективне моделювання процесів [1]. Магнітне збагачення залізних руд є одним із ключових етапів у виробництві, який вимагає детального розуміння та оптимізації для підвищення ефективності та продуктивності. Динамічне моделювання цих процесів дозволяє передбачати поведінку системи під різними умовами, що є критично важливим для прийняття обґрунтованих рішень у проектуванні та експлуатації обладнання. Для моделювання динамічних систем з нелінійними параметрами часто використовуються методи регресії, такі як опорно векторні машини з підтримкою регресії (Support Vector Machines for Regression, SVM-R, SVR) та регресія гаусовських процесів, або регресія на основі гаусовських процесів (Gaussian Process Regression, GPR), які використовують ядерні функції для апроксимації нелінійностей [3, 4].

### **Сучасний стан питання**

Метод опорних векторів для регресії (SVR) та регресія гаусовських процесів (GPR) є визначними методами в області машинного навчання, кожен з яких має свою історію розвитку та сучасний стан застосування.

SVR, розроблений Володимиром Вапником [7] та іншими в середині 1990-х років, спочатку знайшов застосування в задачах класифікації, а згодом був адаптований для регресійних задач. Основна перевага SVR полягає в його здатності мінімізувати загальну помилку моделі, що робить його особливо корисним у випадках з обмеженими або шумними даними. Володимир Вапник та Олексій Червоненкіс також зробили значний внесок у розвиток основних принципів SVM у 1960-х роках (теорія розпізнавання образів), що стало фундаментом для подальших досліджень у цій області.

З іншого боку, GPR, заснований на баєсовському підході до статистичного навчання, став популярним на початку 2000-х років завдяки роботам Карла Едварда Расмуссена та Крістофера Вільямса [5]. GPR вирізняється своєю гнучкістю та здатністю моделювати складні залежності без необхідності вибору конкретної форми функції регресії.

Сучасні дослідження в області SVR та GPR зосереджені на пошуку оптимальних гіперпараметрів та ядерних функцій, що дозволяє підвищити точність моделей. Важливий внесок у цьому напрямку зробили такі дослідники, як Алекс Смола, Бернхард Шьолкопф [6], Ніл Лоуренс, Інго Штайнварт, що дозволило підвищити ефективність методів машинного навчання.

Іншим важливим напрямком є інтеграція SVR та GPR з іншими методами машинного навчання, такими як нейронні мережі та ансамблеві методи, для створення гібридних моделей, які демонструють високу ефективність у складних задачах прогнозування.

Сучасні дослідження у сфері SVR також зосереджені на оптимізації алгоритмів, зменшенні обчислювальної складності та підвищенні точності прогнозування, особливо у контексті великих даних і розподілених систем. Інститут машинного навчання Макса Планка в Тюбінгені, Німеччина, є однією з провідних установ, де активно розробляються нові методи для підвищення ефективності машинного навчання, включаючи SVR.

Розвиток методів SVR та GPR є динамічним і має багатогранний характер, і в ньому беруть участь велика кількість вчених. Наприклад, в галузі моделювання динамічних систем з використанням GPR значний внесок вносять Юс Коціан та Девід Дж. Мюррей-Сміт. Ці методи залишаються у центрі уваги науковців і знаходять все нові застосування у різних сферах, включаючи гірничозбагачувальну промисловість. Вони продовжують демонструвати свій великий потенціал та відкривати нові можливості для практичного використання.

### **Метод опорних векторів для регресії (SVR)**

Метод опорних векторів для регресії є одним із важливих напрямків машинного навчання, що відноситься до категорії наглядного навчання. Цей метод базується на принципах, закладених у методі опорних векторів (Support Vector Machine, SVM), але адаптованих для розв'язання задач регресії замість класифікації. Основною ідеєю SVR є знаходження функції, яка б на основі вхідних даних могла передбачити вихідну змінну з мінімальною помилкою. Для досягнення цієї мети SVR використовує концепцію так званих "еластичних" зон, які дозволяють деяким помилкам існувати, тим самим забезпечуючи більш гнучку і адаптивну модель.

Однією з ключових особливостей SVR є використання ядерних функцій, які дозволяють трансформувати вхідні дані у вищий вимірний простір. Це робить можливим ефективно роботу з нелінійними даними, оскільки у вищому вимірному просторі можливе лінійне розділення або апроксимація. Серед найпопулярніших ядерних функцій використовуються поліноміальні, радіально-базисні (RBF) та сигмоїдні ядра. Вибір та налаштування ядерних функцій відіграють вирішальну роль у побудові ефективної моделі SVR, оскільки неправильно обране ядро може призвести до погіршення результатів прогнозування [2].

Переваги SVR полягають у його здатності ефективно працювати у високовимірних просторах та обробляти нелінійні залежності між даними. Крім того, завдяки механізмам регуляризації, SVR стійкий до перенавчання, що є важливим аспектом при роботі з обмеженими наборами даних. Можливість контролювати складність моделі через параметри регуляризації та ядра надає дослідникам гнучкість у побудові оптимальних моделей.



Однак, використання SVR не позбавлене недоліків. Вибір оптимальних параметрів моделі, таких як параметри регуляризації та ядра, може бути складним і вимагати значних обчислювальних ресурсів, особливо при роботі з великими наборами даних. Крім того, обчислювальна складність SVR зростає з розміром навчальних даних, що може стати проблемою при необхідності швидкого перенавчання моделі. Інтерпретація моделі також може бути складною через імпліцитну природу ядерних функцій, що ускладнює зрозумілість та використання отриманих результатів у практичних застосуваннях.

У підсумку, метод опорних векторів для регресії є потужним інструментом у сфері машинного навчання, здатним забезпечити високу точність прогнозування для різноманітних задач. Однак, ефективне використання SVR вимагає глибокого розуміння його принципів, а також уміння правильно вибирати та налаштовувати параметри моделі.

### **Регресія гаусовських процесів (GPR)**

Регресія гаусовських процесів представляє собою передовий статистичний метод, який знаходить широке застосування в області машинного навчання для моделювання нелінійних систем. Цей метод є особливо корисним, коли потрібно не лише зробити точні прогнози, але й оцінити невизначеність цих прогнозів. Використання принципів байєсівської статистики дозволяє GPR адаптуватися до даних та забезпечити гнучке моделювання нелінійних відносин [8].

Основною перевагою GPR є його здатність забезпечити кількісну оцінку невизначеності прогнозу. Ця особливість робить GPR незамінним інструментом у ситуаціях, де важливо не лише знати очікуваний результат, але й розуміти потенційні ризики та варіації. Автоматичне визначення параметрів ядра за допомогою максимізації правдоподібності спрощує процес налаштування моделі та дозволяє зосередитися на інтерпретації результатів.

Однак, обчислювальна складність стає значним обмеженням для GPR, особливо коли мова йде про великі набори даних. Квадратичне зростання обчислювальної складності з розміром даних обмежує швидкість та ефективність моделювання. Це ставить перед дослідниками завдання пошуку методів оптимізації та ефективного використання обчислювальних ресурсів.

Чутливість GPR до вибору ядерної функції та її параметрів також є важливим аспектом, який варто враховувати. Правильний вибір ядра може значно покращити точність та ефективність моделі, тоді як неправильний вибір може призвести до невідповідності моделі та даних. Це вимагає глибокого розуміння як самої проблеми, так і методів моделювання.

Незважаючи на згадану проблематику, GPR продовжує залишатися важливим інструментом в арсеналі машинного навчання завдяки своїй гнучкості, точності та здатності до інтерпретації. Очікується, що подальші дослідження в цій області будуть спрямовані на подолання існуючих обмежень, зокрема через розробку нових алгоритмів та підходів, які

дозволять знизити обчислювальну складність та покращити масштабованість методу.

### Порівняння SVR та GPR

Обидва методи, SVR та GPR, використовують ядерні функції для обробки нелінійностей, проте вони мають різні підходи до моделювання та аналізу даних. SVR зосереджується на мінімізації помилок, що перевищують певний поріг, тоді як GPR розглядає проблему моделювання як оцінку розподілу ймовірностей, що дозволяє точно оцінити невизначеність прогнозів.

У контексті моделювання динамічних систем магнітного збагачення залізних руд, вибір між SVR та GPR залежить від конкретних вимог до моделі. Якщо важлива висока швидкість обчислень і простота реалізації, SVR може бути кращим вибором. Проте, якщо необхідно детально розуміти нелінійні залежності у даних та оцінювати невизначеність прогнозів, GPR виявляється більш переважним. Загальне порівняння Support Vector Regression та Gaussian Process Regression наведено в таблиці 1.

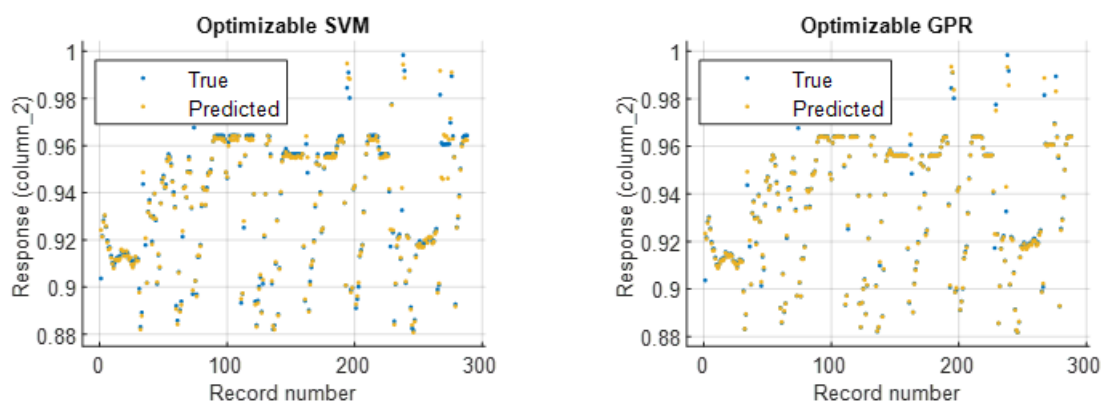
Таблиця 1 – Порівняння SVR та GPR

Критерій	SVR (Support Vector Regression)	GPR (Gaussian Process Regression)
Основа	Теорія опорних векторів	Теорія гауссівських процесів
Ядерні функції	Лінійна, поліноміальна, RBF, сигмоїдальна	Квадратична експоненційна, матерн, RBF
Обчислювальна складність	Висока для великих наборів даних	Квадратично зростає з розміром даних
Масштабованість	Краща для великих наборів даних	Обмежена для великих наборів даних
Вибір параметрів	Складний, потребує налаштування	Параметри ядра можуть бути автоматично визначені
Інтерпретація моделі	Складна через імпліцитну природу ядерних функцій	Природна інтерпретація невизначеності через постеріорні розподіли
Здатність до нелінійності	Висока, залежить від вибору ядра	Висока, ядерні функції визначають коваріаційну структуру

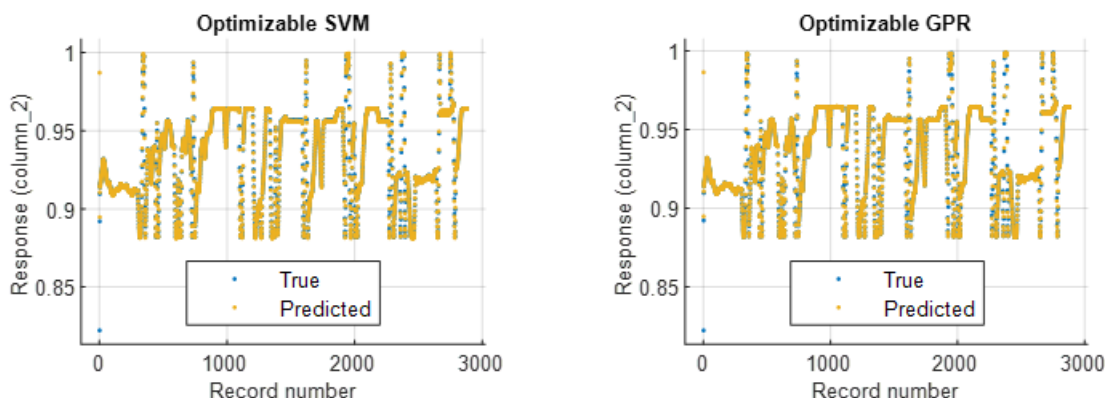
### Експериментальна частина

Проведено експериментальне дослідження з метою порівняння впливу обсягу даних на точність та швидкість навчання обох процесів. Досліджувалася двовимірна матриця об'ємом 5760x2 (відповідно до однохвилинної вибірки) та 576x2 (відповідно до двоххвилинної вибірки) вхід-

вихідного сепаратору. Відповідні графіки відгуку на навчальні дані наведені на рисунках 1 і 2. Основні результати навчання обох регресорів представлені у таблиці 2.



**Рисунок 1 – Результати навчання на даних з періодом 10 хвилин**



**Рисунок 2 – Результати навчання на даних з періодом 1 хвилини**

**Таблиця 2 – Показники навчання**

Параметр	1 хв		10 хв	
	SVR	GPR	SVR	GPR
RMSE	0.0031238	0.0044188	0.0025969	0.0018111
R-Squared	0.99	0.97	0.99	1.00
MSE	9.7584e-0.6	1.9526e-0.5	6.7439e-0.6	3.2801e-0.6
MAE	0.00042682	0.0003963	0.0001358	0.00068142
Predicted Speed, obs/s	180000	24000	16000	15000
Training Time, s	402.42	377.87	42.078	31.19
Iterations*	5	1	30	30

\*Через брак обчислювальних ресурсів модель періодом 1 хв була зупинена.

### **Обговорення результатів**

Після аналізу результатів порівняння моделей SVR та GPR при прогнозуванні на малих і великих обсягах даних, можна зробити такі висновки:

По-перше, для невеликих обсягів даних моделі показують схожі результати за усіма оціночними критеріями, окрім часу навчання та прогнозування. Зокрема, GPR навчився на 1/4 рази швидше за SVR. Отже, GPR може бути ефективнішим для завдань, де час навчання є критичним.

Проте, коли обсяг даних збільшується в 10 разів, ситуація змінюється. Жодна з моделей не встигає пройти 30 ітерацій за обмежений час через високу обчислювальну складність. При цьому, швидкість прогнозування SVR зростає пропорційно до обсягу даних, на відміну від GPR, де зростання не перевищує подвоєння.

Незважаючи на це, точність прогнозів GPR залишається на високому рівні. Єдиним недоліком GPR є дещо більша середньоквадратична похибка порівняно з SVR. Однак ефективність GPR може бути покращена за рахунок оптимізації даних, кращого розуміння алгоритму та використання більш потужного обчислювального обладнання.

Тому на першому етапі досліджень можна зробити висновок, що GPR є більш ефективним для відносно невеликих даних, а SVR краще масштабується на великих обсягах. Вибір моделі залежить від характеристик конкретного завдання прогнозування.

### **Висновки**

1. Вибір між методами SVR та GPR для моделювання динамічних систем, таких як процеси магнітного збагачення залізних руд, залежить від конкретних вимог до моделі, доступних обчислювальних ресурсів та необхідної точності прогнозування.

2. Дослідження підтвердило, що методи регресії гауссівських процесів (GPR) та опорних векторів для регресії (SVR) є потужними інструментами у сфері машинного навчання для моделювання нелінійних динамічних систем.

3. Обидва підходи мають свої переваги та обмеження, і вибір між ними залежить від конкретних вимог до моделі, доступних обчислювальних ресурсів та необхідної точності прогнозування.

4. Дослідження підкреслило важливість подальших досліджень у цій області для подолання обмежень методів та покращення їх ефективності.

### **Посилання**

1. Папушин Ю. Л., Білецький В. С. Основи автоматизації гірничого виробництва. Донецьк : Сх. вид. дім, 2007. 198 с. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/36392> (дата звернення: 14.03.2024).
2. Ben-Hur A., Weston J. A user's guide to support vector machines. 2010. P. 223–239. URL: [https://doi.org/10.1007/978-1-60327-241-4\\_13](https://doi.org/10.1007/978-1-60327-241-4_13) (date of access: 14.03.2024).

3. Boyle P. Gaussian processes for regression and optimisation. 2007. 191 p. URL: [https://openaccess.wgtn.ac.nz/articles/thesis/Gaussian\\_Processes\\_for\\_Regression\\_and\\_Optimisation/16934869](https://openaccess.wgtn.ac.nz/articles/thesis/Gaussian_Processes_for_Regression_and_Optimisation/16934869) (date of access: 14.03.2024).
4. Dhar S., Cherkassky V. Universum learning for SVM regression. 2016. URL: <http://arxiv.org/abs/1605.08497> (date of access: 14.03.2024).
5. Rasmussen C. E., Williams C. K. I. Gaussian processes for machine learning. MIT Press, 2006. 248 p.
6. Scholkopf S., Smola A. J. Learning with kernels: support vector machines, regularization, optimization and beyond. The MIT Press, 2002.
7. Support vector regression machines / Н. Drucker et al. Advances in neural information processing systems. 1996. Vol. 9. P. 155–161. URL: [https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=en&user=vtegaJgAAAAAJ&citation\\_for\\_view=vtegaJgAAAAAJ:eQOLeE2rZwMC](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=vtegaJgAAAAAJ&citation_for_view=vtegaJgAAAAAJ:eQOLeE2rZwMC).
8. Thompson K. R. Implementation of gaussian process models for nonlinear system identification. 2009. 335 p. URL: <https://theses.gla.ac.uk/1367/> (date of access: 14.03.2024).

## **СИСТЕМА УТОЧНЕННЯ ДАНИХ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ ПО СКИДАННЮ ВАНТАЖУ ЗА ДОПОМОГОЮ БПЛА**

*Студент Т.В. Ендік*

*Керівник – доц., канд. техн. наук Н.О. Міняйло*

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

Технології безпілотних літальних апаратів мультироторного типу (квадрокоптер, гексакоптер, октокоптер) постійно вдосконалюються, адже використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) у різних сферах діяльності і особливо у військовій сфері має велике значення. У військовій сфері БПЛА виконують завдання починаючи від розвідувальних місій (розвідка, моніторинг, ретрансляція) до безпосереднього ведення бойових дій (визначення та ураження цілей, транспортування, доставка та скидання вантажу), дрони стали невід’ємною частиною воєнної стратегії. Отже, зростаюча ефективність використання безпілотних літальних апаратів у багатьох сферах людства ставить перед науково-технічною спільнотою завдання щодо вдосконалення їх функціональних можливостей, однією з яких є підвищення точності скидання вантажу з БПЛА у визначену позицію.

Масштабність сучасних наукових досягнень за темою дослідження є суттєвою. Питання підвищення ефективності використання БПЛА у своїх роботах розглядали як вітчизняні, так і зарубіжні вчені. Так, В.І. Гриценко, О.Є. Волков, М.М. Комар, присвятили свої дослідження процесу оптимізації

систем управління безпілотних літальних апаратів [1]. Напрямки підвищення ефективності управління системою навігації БпЛА розглядались у статтях: О.В. Ярового [2], В.І. КОРТУНОВА, О.В. Мазуренко [3] та інших. Науковці всебічно описали можливості застосування автоматизованого управління системою навігації безпілотних літальних апаратів в умовах різноманітних перешкод. Із зарубіжних вчених варто відмітити роботи К. Dorling, J. Heinrichs, S. Magierowski [4], Mack E. [5]. Однак, попри численні результати наукових розробок питання підвищення ефективності скидання вантажу з БпЛА залишається відкритим та потребує детального вивчення.

Слід зазначити, що на сьогоднішній день оператор БпЛА, який виконує завдання щодо скидання вантажу у зазначену позицію на відкритій місцевості, має обмежені дані стосовно напрямку та швидкості вітру. В більшості випадків БпЛА взагалі не мають засобів вимірювання параметрів вітру. Таким чином, показники вітру визначаються опосередковано за рухом дерев, нахилом або дрейфом квадрокоптера, тощо. Відповідно, при прийнятті рішення про скидання вантажу, не враховується або враховується дуже обмежено вплив вітру на траєкторію падіння вантажу, що суттєво знижує точність його доставки у зазначену позицію.

У даній роботі обґрунтовується розробка прототипів приладів (передавача та приймача) та системи підтримки прийняття рішення, які дозволяють оператору БпЛА отримувати уточнені поточні дані метеоумов на місцевості для прийняття рішення щодо визначення оптимальної позиції літального апарату для скидання вантажу у зазначену позицію з урахуванням можливого його відхилення від точки падіння.

Вважаючи на важливість точного позиціонування в умовах вітру, слід враховувати, що при вільному падінні вантажу, на нього діє не тільки сила тяжіння, а й сила вітру. На траєкторію падіння вантажу також впливає вага вантажу та площа його бічної проекції, аеродинамічний коефіцієнт вантажу та висота його скидання з літального апарату.

Отже першою проблемою, яка потребує вирішення є вимір швидкості вітру та визначення його напрямку. Другим завданням є розрахування траєкторії падіння вантажу та візуалізація для оператора БпЛА розрахункової точки його падіння.

Система підтримки прийняття рішення по скиданню вантажу повинна:

- вимірювати поточні дані напрямку та швидкості вітру, висоту БпЛА під час скидання вантажу;
- враховувати параметри вантажу, а саме: площу бокового перерізу, вагу, аеродинамічний коефіцієнт;
- розраховувати зміщення траєкторії падіння вантажу для поточних метеоумов відносно вертикалі скидання;
- забезпечувати оператора БпЛА додатковою візуальною інформацією про умови вітру та зміщення точки падіння вантажу під впливом вітру.

Вирішення вищезначених завдань дозволить підвищити точність скидання вантажів за допомогою БпЛА в умовах вітру та суттєво полегшить процес прийняття рішення для операторів, що ними керують.

Необхідно зазначити, що на вантаж діє вітер, який має певну швидкість. Через це вантаж набуває горизонтальної швидкості. Враховуючи той факт, що в більшості випадків вантаж має циліндричну форму для стабілізації польоту, можемо припустити, що під час падіння він розташовується вертикально. Це припущення дає можливість обчислити силу аеродинамічного опору:

$$F = \frac{1}{2} \rho V^2 AC \quad (1.1)$$

де  $\rho$  – густина повітря 1,225 кг/м<sup>3</sup>;  $V$  – швидкість вітру, м/с;  $A$  – площа бокового перерізу вантажу, м<sup>2</sup>;  $C$  – аеродинамічний коефіцієнт вантажу.

Відповідно до другого закону Ньютона можемо виразити прискорення:

$$a_x = \frac{F}{m} \quad (1.2)$$

де  $F$  – сила аеродинамічного опору, Н;  $m$  – маса вантажу, кг.

Відповідно до рівняння вільного падіння вантажу при початковій швидкості  $V_0 = 0$ :

$$x = \frac{1}{2} a_x t^2 \quad (1.3)$$

час падіння вантажу буде складати:

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (1.4)$$

де  $h$  – висота скидання вантажу, м;  $g$  – прискорення вільного падіння, 9,81 м/с<sup>2</sup>.

З аеронавтики відомо [6], що вітер може мати різну швидкість в залежності від висоти над рівнем землі, яка розраховується за формулою:

$$V_1 = V_0 \left( \frac{H_1}{H_0} \right)^k \quad (1.5)$$

де  $V_1$  – швидкість вітру на заданій висоті, м/с;  $V_0$  – швидкість вітру на висоті скидання вантажу, м;  $H_1$  – задана висота, м;  $H_0$  – висота скидання вантажу, м;  $k$  – емпіричний показник шорсткості підстилаючої поверхні.

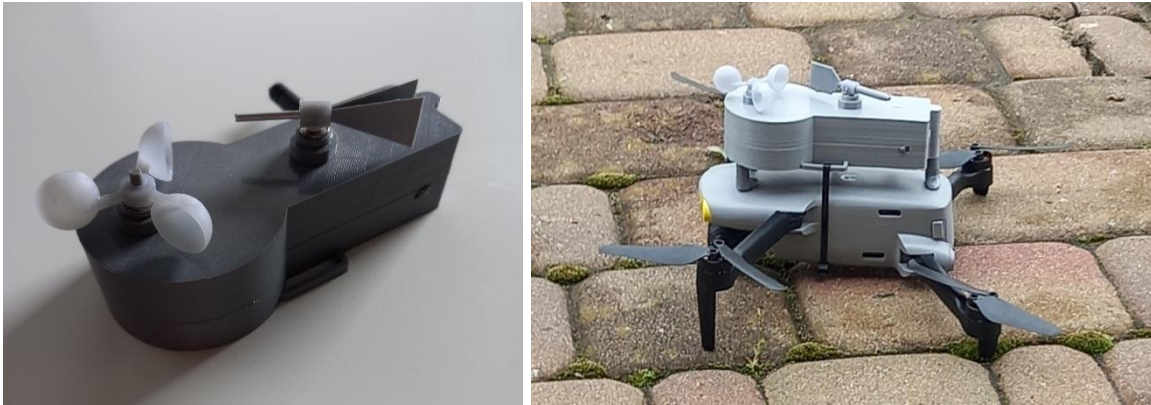
Знаючи сталі характеристики вантажу і спираючись на вищенаведені формули, обчислюється відстань, на яку вантаж може відхилитись від проекції точки скидання:

$$x = \frac{\rho V^2 AC h}{2gm} \quad (1.6)$$

Для здійснення вищенаведених розрахунків було розроблено прототипи спеціалізованих приладів (передавача та приймача), за допомогою яких вимірюються значення вихідних даних для системи підтримки прийняття рішення та передаються оператору БпЛА.

Пристрій-передавач (рис.1,а) для вимірювання швидкості вітру складається з 3-х чашкового анемометру [7], який під дією руху вітру обертає

вісь, на якій закріплено неодимовий магніт розміром 3x1мм. Кут обертання магніту фіксується за допомогою магнітного енкодер AS5600. Для визначення напрямку вітру у пристрої встановлено флюгер. Кут обертання флюгера навколо своєї осі також фіксується магнітним енкодером AS5600. До складу пристрою для вимірювання тиску, температури та вологості повітря входить барометр BME280. За цими даними розрахунковий модуль визначає поточну висоту положення БПЛА. Усі сенсори по шині I2C через мультиплексор TCA9548A передають дані на радіомодуль ESP32 TTGO Lora.



*а*

*б*

**Рисунок 1 – Прототип передавача БПЛА**

*а* – конструкція передавача із тричашковим анемометром та флюгером;  
*б* – розміщення передавача на квадрокоптері

Особливу увагу було приділено оптимізації ваги передавача з метою запобігання додаткового навантаження на БПЛА. Саме тому матеріалом корпусу було обрано ABS пластик – легкий та міцний, із температурою експлуатації -20 – +80°C. Приклад варіанту розміщення передавача на квадрокоптері зображено на рисунку 1б.

Конструкція приймача складається з радіомодуля ESP32 TTGO LoRa 433MHz та Li-ion акумулятора. Зовнішній вигляд прототипу приймача зображено на рисунку 2.

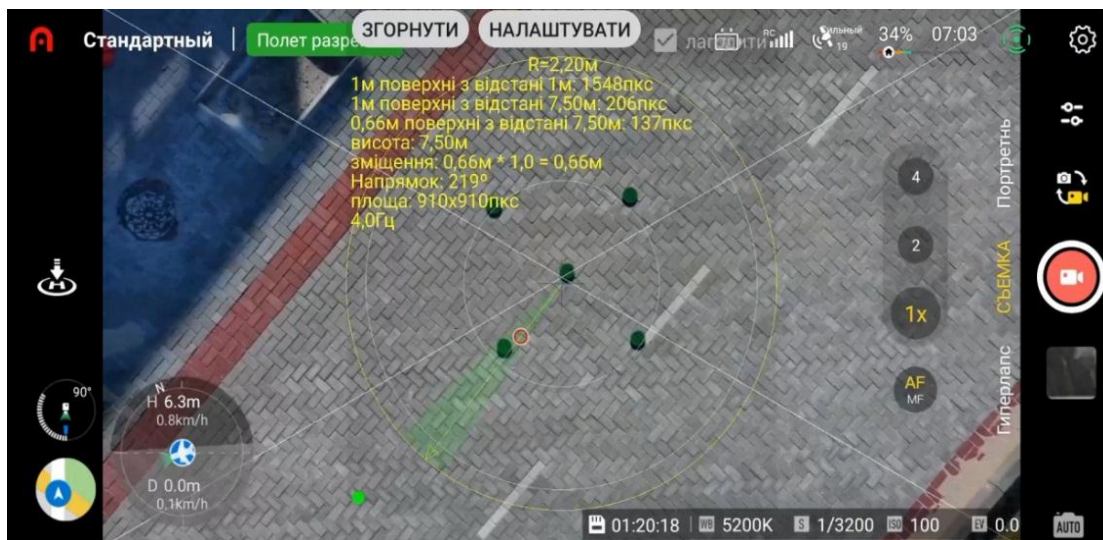


**Рисунок 2 – Конструкція приймача**



Радіомодулі ESP32 TTGO LoRa OLED V2.1 433MHz, що входять до складу пристроїв передавача і приймача працюють за бездротовою технологією LoRa і мають вбудований двоядерний процесор ESP32 PICO-D4. LoRa (Long Range) – це технологія бездротового зв'язку, призначена для з'єднання на великі відстані та зв'язку з низьким енергоспоживанням. Дана технологія запатентована компанією Semtech і реалізована в мікросхемах приймачів (трансіверів), таких як SX1268, SX1276, SX1278 та ін.

Радіомодуль приймача отримує від передавача шифровані дані та після їх дешифрування перевіряє на цілісність. Усі параметри вантажу, який транспортується за допомогою БПЛА (вага, площа бокового перерізу, аеродинамічний коефіцієнт), задаються під час завантаження програми у модуль і надаються оператору для обрання при виконанні розрахунків у режимі реального часу. Крім цього, у функції приймача входить налаштування WiFi точки доступу та веб-серверу для здійснення передачі даних у програмний додаток, створений для мобільної платформи Android (рис.3).



**Рисунок 3 – Графічний інтерфейс додатку системи уточнення даних для прийняття рішення по скиданню вантажу за допомогою БПЛА**

Розроблений графічний інтерфейс програмного забезпечення відображає розрахункову точку падіння вантажу поверх польотного додатку, який використовує оператор БПЛА. Таким чином, оператор отримує поточну інформацію стосовно розрахункової точки падіння вантажу, не відволікаючись від польотної місії.

Запропонований додаток дозволяє прийняти оптимальне рішення щодо скидання вантажу або коректування положення БПЛА, значно підвищуючи точність доставки вантажів у визначену позицію в умовах вітру.

### ***Висновки***

Таким чином, у роботі було розглянуто питання необхідності створення системи уточнення даних для прийняття рішення по скиданню вантажу з

БпЛА. Визначено напрямки щодо підвищення точності доставки вантажу у зазначену позицію з урахуванням параметрів вітру та вантажу. Запропоновано конструкції та склад приладів, які забезпечують оператора БпЛА оперативними даними та візуальною інформацією про відхилення точки падіння вантажу від проекції точки його скидання під впливом вітру.

Розроблена система дозволяє полегшити процес прийняття рішення операторами БпЛА та підвищити точність скидання вантажу у визначену позицію. Результати проведеного дослідження мають практичне значення для подальшого проектування, вдосконалення та розвитку подібних систем у майбутньому.

### *Посилання*

1. Гриценко В.І., Волков О.Є., Комар М.М. Інтелектуалізація сучасних систем автоматичного керування безпілотними літальними апаратами / В.І. Гриценко // Кибернетика и вычислительная техника. – 2018. – № 1 (191). – С. 45-59.
2. Яровий О.В. Вибір оптимальних моделей безпілотних літальних апаратів та систем управління для виконання задач щодо моніторингу наземних об'єктів / О.В. Яровий // Молодий вчений. – 2018. – № 5(1). – С. 190-196.
3. Кортунів В.И. Средства управления мини и микро-БпЛА / В.И. Кортунів, А.В. Мазуренко, Али Хусейн Ватик Мухаммед // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2016. – № 1. – С. 45-55.
4. Dorling K., Heinrichs J., Magierowski S. Vehicle routing Problems for Drone Delivery / K. Dorling, J. Heinrichs, S. Magierowski // arXiv. – 2016 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://arxiv.org/pdf/1608.02305>
5. Mack E. How Delivery Drones Can Help Save The World / E. Mack // Forbes Magazine. – 13 Feb 2018 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.forbes.com/sites/ericmack/2018/02/13/delivery-dronesamazon-energy-efficient-reduce-climate-change-pollution/>.
6. Залежність швидкості вітру від висоти та місцевості. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://seiger.pp.ua/zavisimost-skorosti-vetra-ot-vysoty-i-mestnosti/>
7. Швидкість вітру [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Швидкість\\_вітру](https://uk.wikipedia.org/wiki/Швидкість_вітру).

## ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ РОБІТ ТРУБОВОЛЬЧИЛЬНОГО ЦЕХУ

*Бакалаври - А.А. Заболотний, В.І. Барабаш*  
*Керівники - доц., к.т.н. І.А. Соловйова, ст. викл. Ю.М. Николаєнко*  
*Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро,*  
*Україна*

**Вступ.** На сучасному етапі використання професійних інформаційних систем в управлінні, організації та плануванні виробництва корисно поєднувати з використанням ІТ-технологій в управлінні проектами. Такий досвід впровадження автоматизованих систем управління проектами широко використовується в металургії та машинобудуванні і може бути корисним в плануванні робіт трубних цехів та при навчанні студентів і виконанні курсових та дипломних робіт.

**Основний матеріал.** Проектний підхід до планування робіт в цеху або до проектування ділянки цеха передбачає використання програмних систем, які мають блоки аналізу переліка робіт та ресурсів та визначення навантаження на обладнання та ресурси [1, 2]. Прикладом такої системи є MS Project, система управління проектами, яка з успіхом використовується в проектних установах, на виробничих підприємствах і має всі функції планування, аналізу, розрахунку ресурсів та витрат.

Можливості використання систем управління проектами в плануванні робіт трубоволоочильного цеху розглядаємо на наведеному прикладі проекту. Проаналізовано технологічний цикл операцій в трубоволоочильному цеху на прикладі виробництва партії нержавіючих труб на ділянці стана ХПТ 6-20.

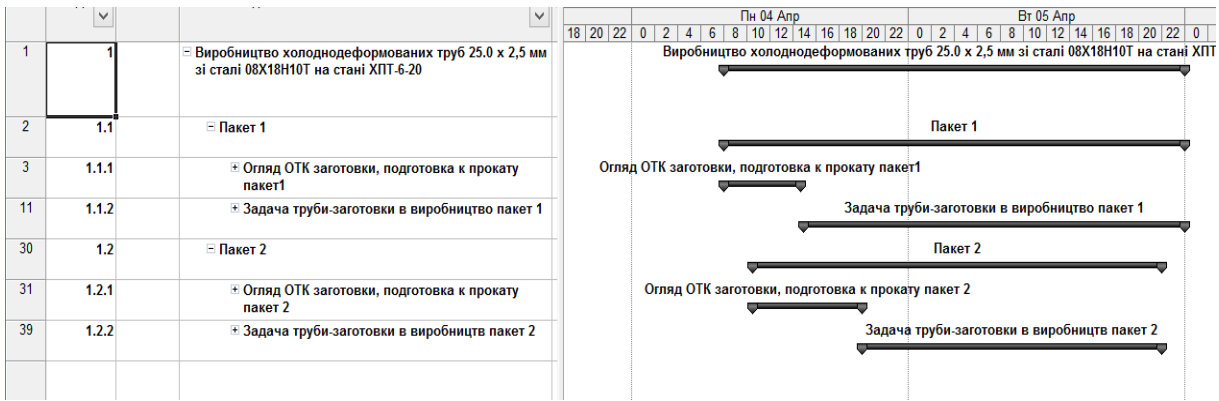
Мета проекту – визначити навантаження на ресурси, можливий термін виконання заказу, додати інструкції по технологічним операціям та відповідні розрахунки при технологічному проектуванні ділянок, тобто перетворити проєкт в довідник технологічного проектування ділянки.

Розробку проекту виробництва холоднодеформованих труб по маршруту:

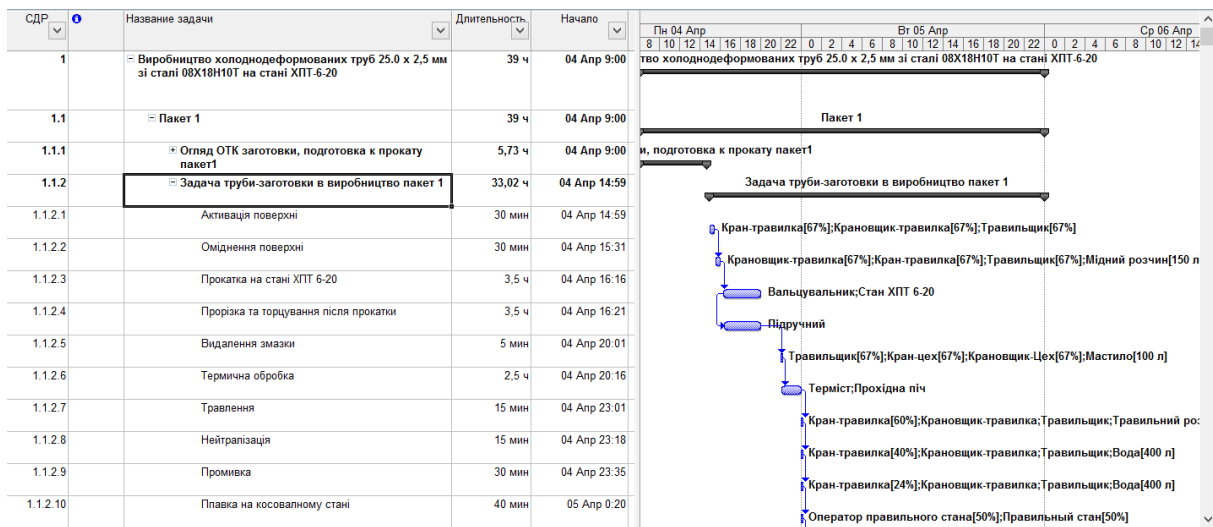
приймання заготовок → ХПТ-6-20 → задача,  
виконано для труб загального призначення розміром 25 x 2,5 мм → 16x1,5 мм зі сталі 08X18N10T (~ 100 м заготовки, 2 пакета).

Проаналізовано декілька циклів виробництва, приклад продемонстровано на рисунку 1 – виробництво двох пакетів, тобто два цикли виробництва. Для цього на основі технологічної схеми виробництва складено перелік основних операцій виробництва або задач на кожній ділянці, побудовано діаграму Ганта зі зв'язками між операціями, визначено орієнтовний час тривання кожної операції (рисунок 2).

**XIV Всеукраїнська конференція «Молоді вчені 2024 – від теорії до практики»**  
 21 березня 2024 р., Інститут промислових та бізнес-технологій УДУНТ, м. Дніпро (Україна)



**Рисунок 1 – Фрагмент діаграми Ганта проєкту з сумарними задачами**



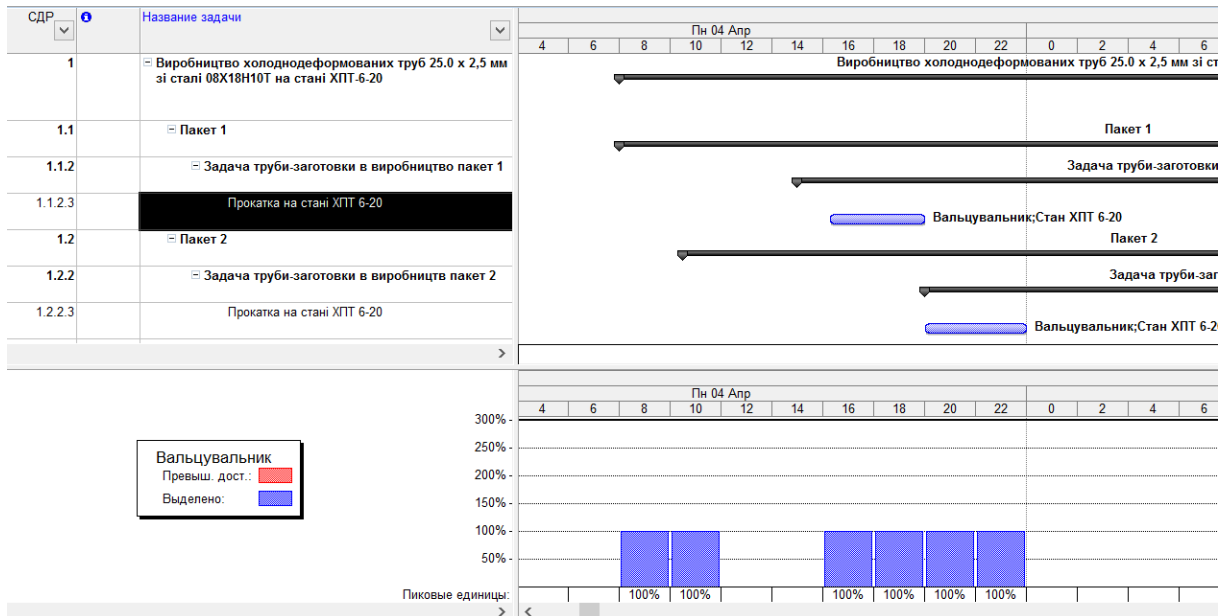
**Рисунок 2 – Діаграма Ганта, час виконання задач, ресурси**

Детально вивчити навантаження на ресурси та їх використання дають уявлення програми: використання ресурсів і задач, графіки ресурсів. Результатом розподілу ресурсів та визначення витрат є сумарний термін виконання проєкту і кожної сумарної задачі (робіт ділянки). Розподіл навантаження на ресурс, визначення вільного часу обладнання для виконання інших робіт є важливою функцією системи – рисунок 3. Майстер ділянки бачить всю картину навантажень на кожного співробітника, а також навантаження на кожне обладнання.

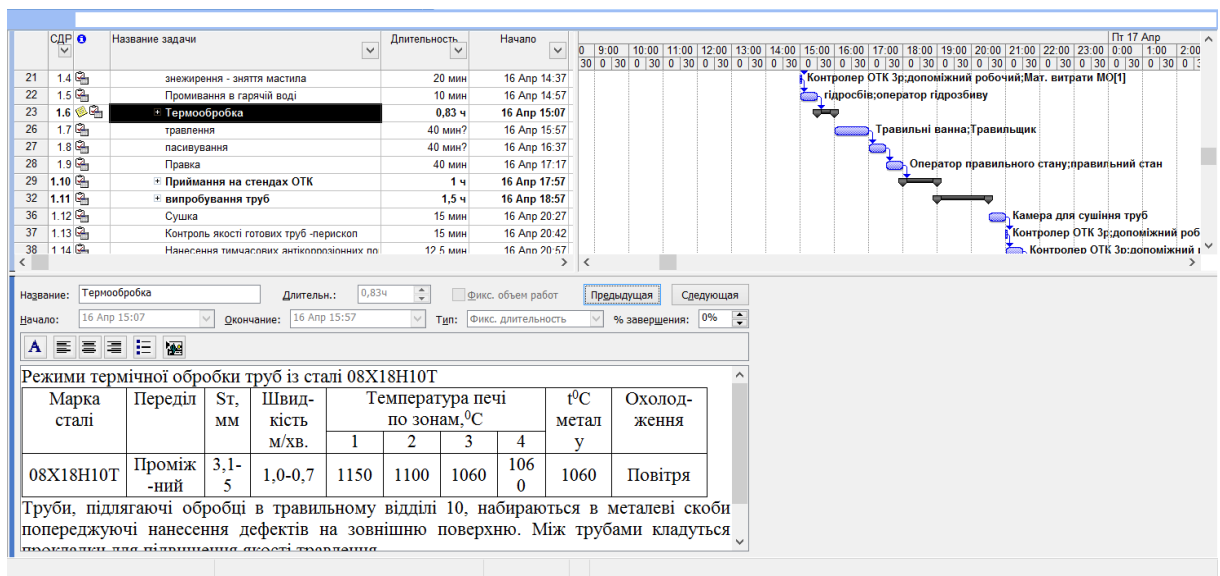
Питання організації та планування робіт цеху завжди є актуальною проблемою, тому проєкт може стати помічником та електронним довідником, який пов'язує питання організації робіт, розподіл навантаження з питаннями технологічного проєктування, тобто з технологією, технологічними інструкціями та розрахунками [3].

Додавання технологічних інструкцій, розрахунків, режимів роботи обладнання перетворює проєкт в довідник для інженерного складу цеху та важливий при технічному навчанні співробітників та студентів. Проєкт дає

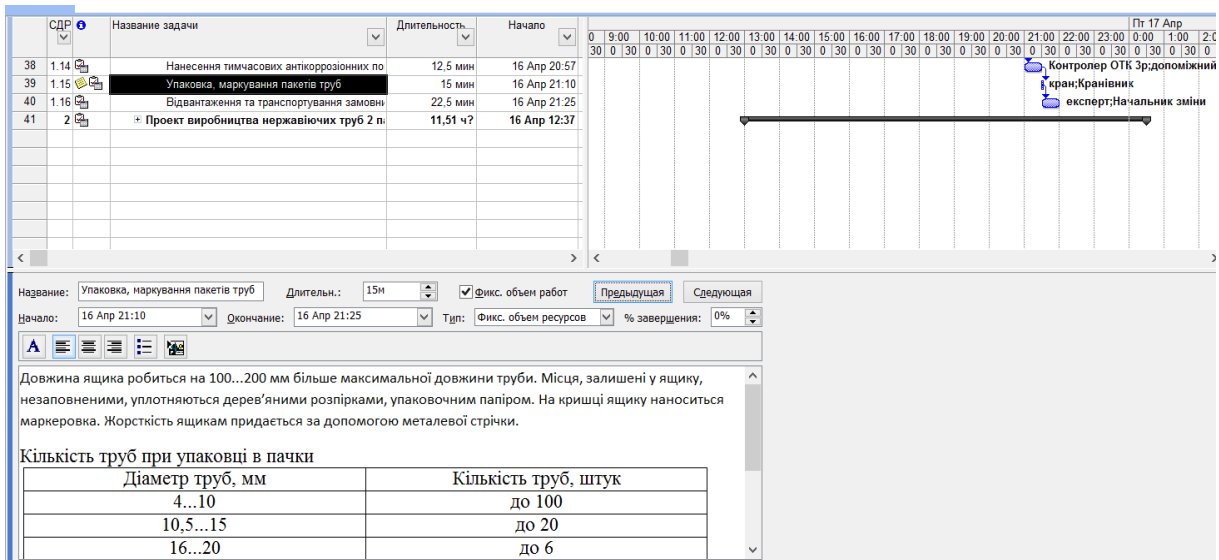
повну картину робіт на ділянках цеху при виробництві, картину зв'язків робіт на ділянках і хід виконання робіт в термінах та відсотках. На рисунках 4, 5 продемонстровано такі можливості програми.



**Рисунок 3 – Діаграма Ганта з графіком ресурсу**



**Рисунок 4 – Комбіноване уявлення Діаграма Ганта – режими роботи печі**



**Рисунок 5 – Примітки до задачі упаковка готової продукції**

***Висновок***

Використання ІТ-технологій управління проектами корисно впроваджувати для планування виробництва, проведення планових ремонтних робіт та при проектуванні впровадження нових технологій або нового обладнання. Розроблений проект-довідник має стати корисним як для співробітників цеху, так і для студентів при вивченні технології виробництва холоднодеформованих труб.

***Посилання***

1. Проектный подход в планировании и управлении металлургическим производством / И.А. Соловьева, В.Ф. Балакин, В.А. Кравченко // Теория и практика металлургии. – №3. – 2006.
2. Соловьева И.А. Планирование выполнения портфеля заказов с учетом плавильных мощностей мартеновского цеха / И.А. Соловьева, О.В. Сергеева, А.А. Денисов, В.А. Кравченко, А.С. Голубицкий // Теория и практика металлургии. - №4. – 2009. – С. 12-14.
3. Соловйова І.А., Николаєнко Ю.М., Дерешев П.П. Розробка електронного довідника з технологічного проектування виробництв як важливий елемент формування ключових компетенцій здобувачів вищої освіти за ОПП Металургія // V Міжнародна конференція «Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід»: Матеріали. Електронне видання. – Дніпро, Журфонд, 2022. – С.84-88.

## ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПОТРЕБ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ РОЗПІЗНАННЯ РАДІОСИГНАЛІВ

*Аспірант А.Ю. Мартинов*  
*Керівник – докт. філософії П.М. Радюк*  
*Хмельницький національний університет, м. Хмельницький, Україна*

Поміж засміченого радіопростору важко оперативно без людського ресурсу розпізнати певний тип радіосигналу. Традиційно використовуються прості цифрові приймачі для розпізнання радіосигналу, але оброблення ними сигналу є досить примітивним. Тому виникає необхідність впровадити автоматичне розпізнавання (сортування) радіосигналу за певними ознаками, щоб зменшити витрати людського ресурсу. Для цієї задачі потрібно використати системи штучного інтелекту.



**Рис.1 Етапи переходу від традиційного приймання сигналів до радіорозвідки та дешифрування сигналів [1, 2]**

В теперішній час досить актуальною проблемою є те, що військові, які займаються радіорозвідкою та пеленгацією радіосигналів стикаються із дуже напруженим ефіром по частотному накопиченню великої кількості типів радіостанцій як від своїх, так і від чужих. Для полегшення роботи з розпізнаванням свій-чужий у роботі для груп радіорозвідки пропонується створювати списки «Свої», «Чужі», «Необізнані»:

1. У список «Свої» – (білий список) записувати початок-кінець частот своїх виділених ділянок для радіостанцій, які були виділені заздалегідь для роботи наших, щоб потім не робити перешкод для них радіоелектронною боротьбою (РЕБ).

2. У список «Чужі» потрібно додавати розпізнані радіостанції, які не виділялися в радіочастотному діапазоні для наших або чути, що говорять ворожі суб'єкти.

3. У список «Необізнані» варто додавати ті, для яких не можемо підібрати декодер – для досліджень, записуємо хоча б фрагмент ефірного сигналу для його подальшого оброблення. «Необізнані» сигнали (їх фрагменти запису) пропонуємо оформляти у наступній формі (кожен запис сигналу робиться окремим файлом):

1. Timestamp – мітка часу (береться з ПК, рік/місяць/число/години/хвилини/секунди);
2. Frequency – частота (береться із значень приймача, на яку частоту налаштований приймач, МГц);
3. Signal Strength – потужність сигналу (береться із приймача, dB);
4. Modulation – модуляція (вірогідний тип модуляції. Цифрові: OOK, 4ASK, 8ASK, BPSK, QPSK, 8PSK, 16PSK, 32PSK, 16APSK, 32APSK, 64APSK, 128APSK, 16QAM, 32QAM, 64QAM, 128QAM, 256QAM, GMSK, OQPSK. Аналогові: AM-SSB-WC, AM-SSB-SC, AM-DSB-WC, AM-DSB-SC, FM. Для невідомого типу – «unknown»);
5. Bandwidth – пропускна здатність (береться з приймача, МГц);
6. Location – розташування (країна/область/місто чи село);
7. Device Type – тип приймача (береться із типу приймача);
8. Antenna Type – тип антени (тип та наявність калібрування, якщо антена була віддалена кабелем то записуємо марку і довжину кабелю);
9. Temperature – температура (використовуємо датчик температури GY-BMP280-3.3, °C в іншому випадку – «unknown»);
10. Humidity – вологість (використовуємо датчик вологості при наявності, %, в іншому випадку – «unknown»);
11. Wind Speed – швидкість вітру (використовуємо датчик швидкості повітря, м/с, та напрям вітру 0-360°, в іншому випадку – «unknown»);
12. Precipitation – опади (rain – 1, sunny – 0);
13. Weather Condition – погодні умови (використовуємо датчик освітленості APDS-9960);
14. Interference Type – тип перешкоди (якщо відома перешкода пишемо тип, якщо ні то – «unknown»);
15. Battery Level – рівень батареї (напруга живлення та ємність акумулятора);
16. Power Source – джерело живлення (якщо живлення від ПК то вказати «PC» і тип під'єднання «USB», «USB2», «USB3», якщо від саморобної батареї – «unknown battery»);
17. CPU Usage – використання центрального процесора (береться з ПК, %);
18. Memory Usage – використання пам'яті (береться з ПК, %);
19. WiFi Strength – потужність Wi-Fi;
20. Disk Usage – використання диска (береться з ПК, %);
21. System Load – завантаження системи (береться з ПК, %);
22. Latitude – широта (використовуємо модуль GPS при можливості або додаток на телефоні, °, якщо немає сигналу тоді – «unknown»);
23. Longitude – довгота (використовуємо модуль GPS при можливості або додаток на телефоні, якщо немає сигналу тоді – «unknown»);
24. Altitude(m) – висота (використовуємо датчик висоти наприклад BMP280 або додаток на телефоні, м, якщо немає – «unknown»);
25. Air Pressure – тиск повітря (використовуємо датчик тиску повітря GY-BMP280-3.3, mBar, якщо немає – «unknown»);



24. Device Status – стан пристрою (якщо відбувалися помилки з підключенням приймача чи з ПК їх також потрібно вказати «1», якщо помилок не було «0»);

25. I/Q Data – дані (сигнал записуваний приймачем).

Якщо сигнал не змогли ідентифікувати за місцем, то вище записаний сигнал передається командуванню з актуальністю H-, M- чи L- рівнем для детального оброблення та оцінювання обстановки (H – високий, M – середній, L- низький).

Далі наведемо приклад як можна використати GNURadio [3] разом із приймачем HackRF [4] з мовою програмування Python для наших потреб.

Розглянемо тип модуляції «NBFM», який був знайдений і розпізнаний як тип модуляції FM.

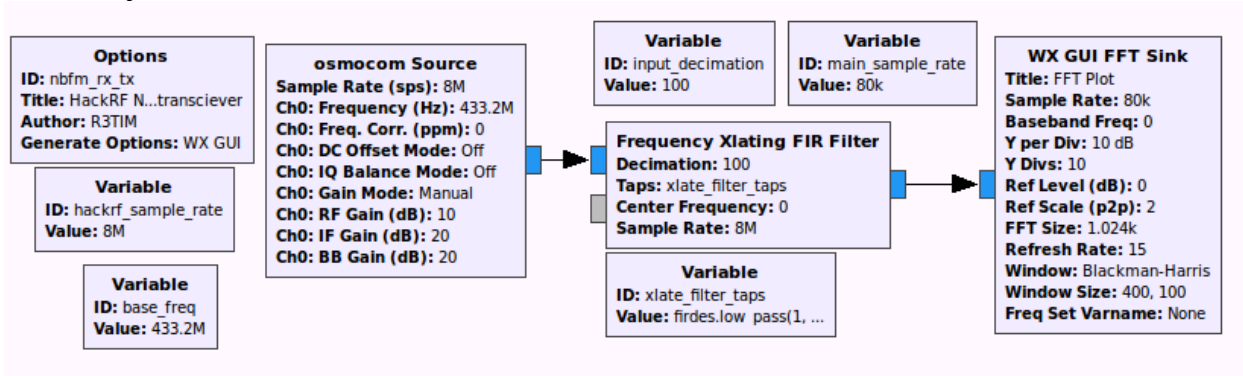


Рис.2 Структурна схема приймача сигналів NBFM побудована в GNURadio [5]

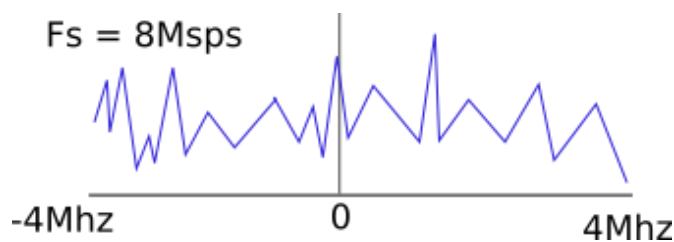


Рис.3 На вхід приймача приймається сигнал з шириною частоти 8МГц.[5]

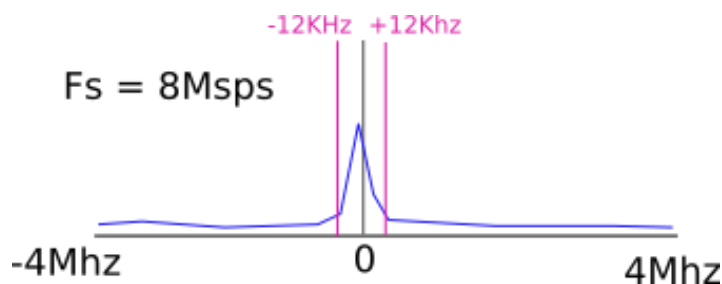


Рис.4 Фільтр вирізає із цього сигналу частину в 24КГц (та трішки на ширину пропускання)[5]

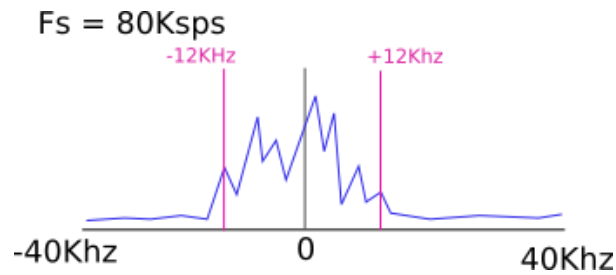


Рис.5 Децимація частоти кадрування у 100 раз дає нам сигнал з полосною у 80 кГц.[5]

Якщо добавимо демодулятор в схему, то далі демодулюємо сигнал. В GNURadio уже є готовий блок для демодуляції FM – «NBFM Receive». Далі потрібно налаштувати його наступним чином: в рядки з функціями внести наступні дані: **Audio Rate** (частота кадрування на виході блоку) – «int(main\_sample\_rate)», **Quadrature Rate** (частота кадрування на вході блоку) – «int(main\_sample\_rate)», **Tau** – «75e-6», **Max Deviation** (відхилення частоти, для 25кГц буде складати 5 кГц, для 12,5кГц – складатиме 2,5кГц) – «5e3» [6].

Якщо після цього додати виведення сигналу на вихід для навушників, зможемо почути наявні радіостанції в ефірі. Наступні блоки необхідні для виведення демодульованого сигналу для прослуховування: **Rational Resample** (перетворює нашу частоту кадрування у 80кГц) і **Audio Sink** (використовуємо звукову карту на 48кГц), для цього необхідно надати значення для **decimation** -«10» і для **interpolation** – «6» [7].

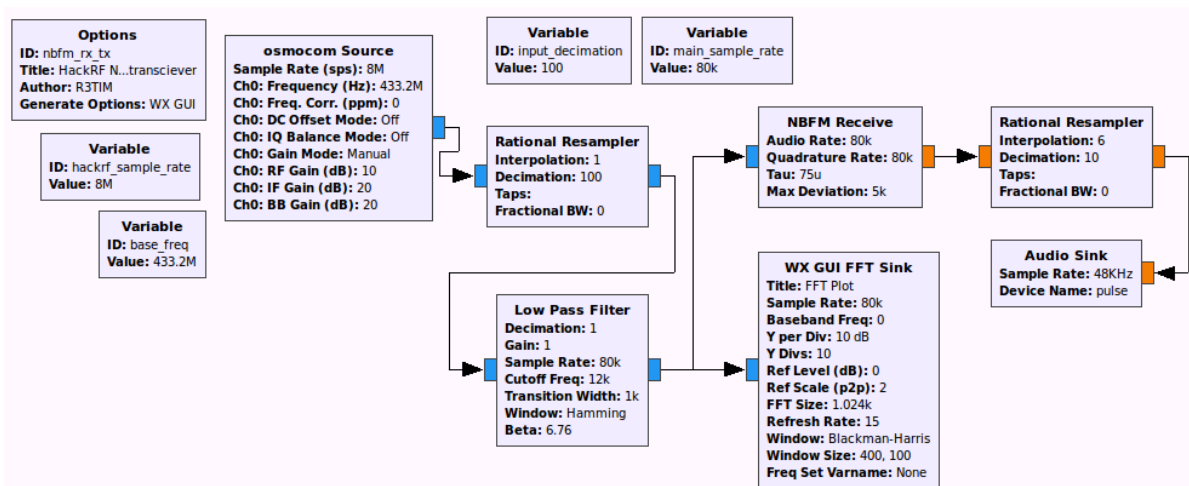


Рис.6 Структурна схема приймача з декодером для прослуховування радіостанцій, які працюють в діапазоні частот 430-480 МГц з модуляцією NBFM.[5]

Зі списку «Знайдені частоти» беремо перший рядок та витягуємо звідти необхідні значення: центральна частота, (або початок та кінець полоси) налаштуємо автоматично приймач на необхідну центральну частоту. Прослухавши першу радіостанцію, добавляємо в наш список «Розпізнані

частоти» з центральною частотою (або початок і кінець частоти спектру для цього каналу радіостанції). За таким же принципом беремо другу знайдену частоту, демодулюємо і прослуховуємо. Якщо аудіозвучання коректне, дописуємо поточний список з частотами та типом модуляції сигналу. Якщо аудіозвучання некоректне, задаємо програмі зміні значення, щоб звучання відбулося коректним. Якщо і при цьому аудіозвучання є некоректним, додаємо в інший список «Потрібно розпізнати». За таким принципом додаємо третю знайдену частоту, четверту тощо.

Якщо нам необхідно прослуховувати інші сигнали з іншими модуляціями, будемо схеми під їх демодуляцію і виведення аудіосигналів для коректності.

Формування списків, як от, «Розподілення частот на сьогодні» досить важливий як і для зв'язківці, так і для інших мобільних груп, які працюють на передовій.

### **Висновки**

1. Зробивши якісні записи «Нерозпізнаних» сигналів набагато легше демодулювати сигнали підправивши деякі значення наприклад використавши більш кращий фільтр для цього діапазону, чи то були випадкові сигнали бо був туман і при певних частотах сигнал просто-на-просто не зміг би до нас дійти і т.д.

2. Збираючи більше записів «Розпізнаних» сигналів ми збільшуємо наш Dataset по різних модуляціях (маніпуляціях). А правило таке, чим більший Dataset тим більшого результату досягаємо в тренуванні ШІ по розпізнаванню сигналів.

3. Запропонована форма записів фрагментів сигналів дає більше розуміння в якому середовищі відбувалися записи сигналів та можливість розробити методики запису з більш якісним розпізнаванням і також додаткові маніпуляції з даними для підвищення ефективності ШІ по розпізнаванню сигналів.

### **Посилання**

1. Wikiwand - Радіорозвідка. Wikiwand. URL: <https://www.wikiwand.com/uk/Радіорозвідка> (дата звернення: 26.02.2024).

2. Як фахівці радіоелектронної розвідки ЗСУ опановують сучасну техніку (відео) | Defense Express. Військовий портал Defense Express - все про військову справу. URL: [https://defence-ua.com/army\\_and\\_war/jak\\_spetsialisti\\_radioelektronnoji\\_rozvidki\\_zsu\\_opanovujut\\_suchasnu\\_tehniku\\_video-5363.html](https://defence-ua.com/army_and_war/jak_spetsialisti_radioelektronnoji_rozvidki_zsu_opanovujut_suchasnu_tehniku_video-5363.html) (дата звернення: 26.02.2024).

3. Saruwatari S. GNU Radio. *The Journal of The Institute of Image Information and Television Engineers*. 2011. Vol. 65, no. 8. P. 1186–1189. URL: <https://doi.org/10.3169/itej.65.1186>

4. Gummineni M., Polipalli T. R. Implementation of Reconfigurable Transceiver using GNU Radio and HackRF One. *Wireless Personal Communications*. 2020. Vol. 112, no. 2. P. 889–905. URL: <https://doi.org/10.1007/s11277-020-07080-0>

5. HackRF как трансивер: Часть 2. Приём NBFM - GnuRadio и все все все. *GnuRadio и все все все*. URL: <https://my-gnuradio.org/2017/01/21/hackrf-kak-transiver-chast-2-priyom-nbfm-signala/> (дата звернення: 26.02.2024).

6. HackRF One SDR-трансвер (1 МГц – 6 ГГц). "*Radioscan*". URL: <https://radioscan.com.ua/ua/p1878031526-hackrf-one-sdr.html> (дата звернення: 26.02.2024).

7. Модуль Датчик тиску повітря та температур GY-BMP280-3.3. *MICRO-ТЕХНИК – товари для радіолюбителів*. URL: [https://m-teh.com.ua/modul-datchik-davleniya-vozdukha-i-temperatur-gy-bmp280-3.3/?gad\\_source=1&gclid=CjwKCAiAivGuBhBEEiwAWiFmYep0TCxMtiRecQsSDgYUBv001Ajq3TFc6B05FWIKdNRUBDMVyFZcaBoCEVQQA vD\\_BwE](https://m-teh.com.ua/modul-datchik-davleniya-vozdukha-i-temperatur-gy-bmp280-3.3/?gad_source=1&gclid=CjwKCAiAivGuBhBEEiwAWiFmYep0TCxMtiRecQsSDgYUBv001Ajq3TFc6B05FWIKdNRUBDMVyFZcaBoCEVQQA vD_BwE)

## MS COPILOT ЯК НОВИЙ ПОМІЧНИК WINDOWS 11

*Студент І.С. Мусієнко*

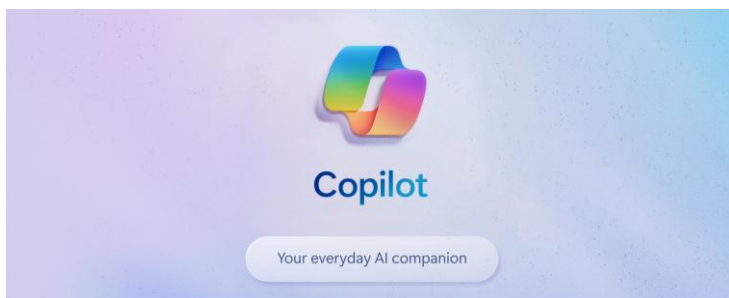
*Керівник – старший викладач Л.П. Мусієнко*

***ВСП "Вінницький фаховий коледж Національного університету харчових технологій", м. Вінниця, Україна***

В умовах сьогодення ми навіть не можемо уявити своє життя без використання штучного інтелекту, роль якого у сучасному світі лише зростає. Штучний інтелект впливає на різні сфери життя: від науки та медицини до бізнесу та повсякденного використання. На початку 2024 року ШІ вже став не просто об'єктом досліджень, але і потужним інструментом, який змінює наше сприйняття технологій та способу життя. Його можливості безмежні, а виклики - великі. ШІ відкриває нові горизонти для інновацій, допомагає вирішувати складні завдання та робить наш світ кращим і зручнішим. Він - ключ до майбутнього, який варто вивчати, розвивати та використовувати з відповідальністю та обачливістю.

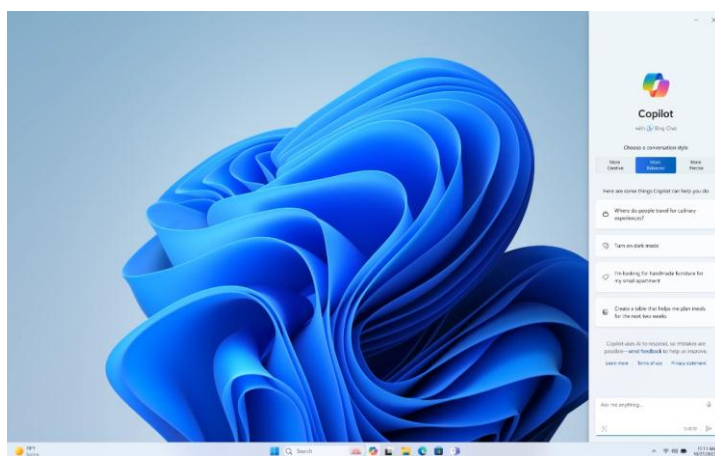
Наразі є багато чатів із ШІ, деякі мають свої плюси і недоліки, але в цій статті ми хотіли би виділити Copilot, який, на нашу думку, є також унікальним, та заслуговує на увагу цільового користувача.

Copilot - це інноваційний інструмент, розроблений Microsoft, який об'єднує силу штучного інтелекту та відкриває нові можливості для розробників. Завдяки Copilot, користувачі отримують потужний помічник, який допомагає вирішувати завдання та прискорює роботу над різними задачами. Цей інструмент інтегрований у пакет Microsoft 365 та Windows 11, що робить його доступним для мільйонів користувачів. Якщо Ви раніше користувалися BingAI, знайте, Copilot прийшов йому на заміну.



**Рисунок 1 – Логотип з анонсу Microsoft Copilot 21.09.2023**

Не слід плутати рішення від GitHub під назвою Copilot – це теж ШІ, але він спеціалізований власне на розробці сценаріїв на різних мовах програмування, хоча тезка від Microsoft також вміє писати коди, хоча і не має інтеграції безпосередньо в середовище програмування.



**Рисунок 2 – Скріншот інтегрованого Copilot у Windows 11**

Під словом “інтеграція” ми розуміємо, що це не лише вебдодаток, а й окрема програма, яку можна викликати просто натиснувши на кнопку, якщо у вас система Windows 11.

З функціоналу Copilot слід виділити те, що, на відміну від інших популярних безкоштовних чатів зі штучним інтелектом (мається на увазі GPT від OpenAI), має розпізнавання по картинці, по голосу та генерування зображень.



**Рисунок 3 –Згенерований рисунок за допомогою MS Copilot  
[<https://cutt.ly/9w2tqCyw>]**

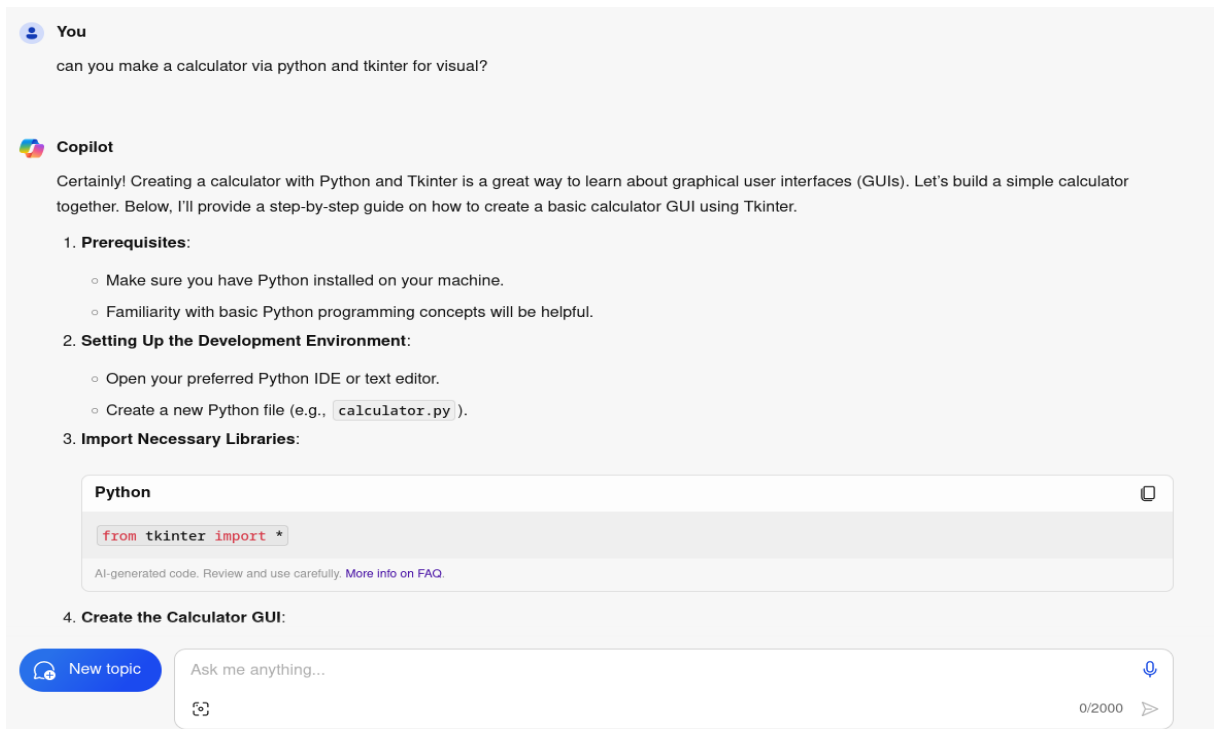


Рисунок 4 – Запит до Copilot та відповідь на нього

Якщо з теоретичної частини все доволі зрозуміло - це зручний інструмент, що допомагає отримувати та опрацьовувати інформацію, то наведемо невеликий приклад вирішення реального завдання. Створимо скелет калькулятора на мові програмування Python за допомогою вбудованого інтерфейсу Tkinter.



Рисунок 5 – Кінцевий код програми, згенерованої Copilot

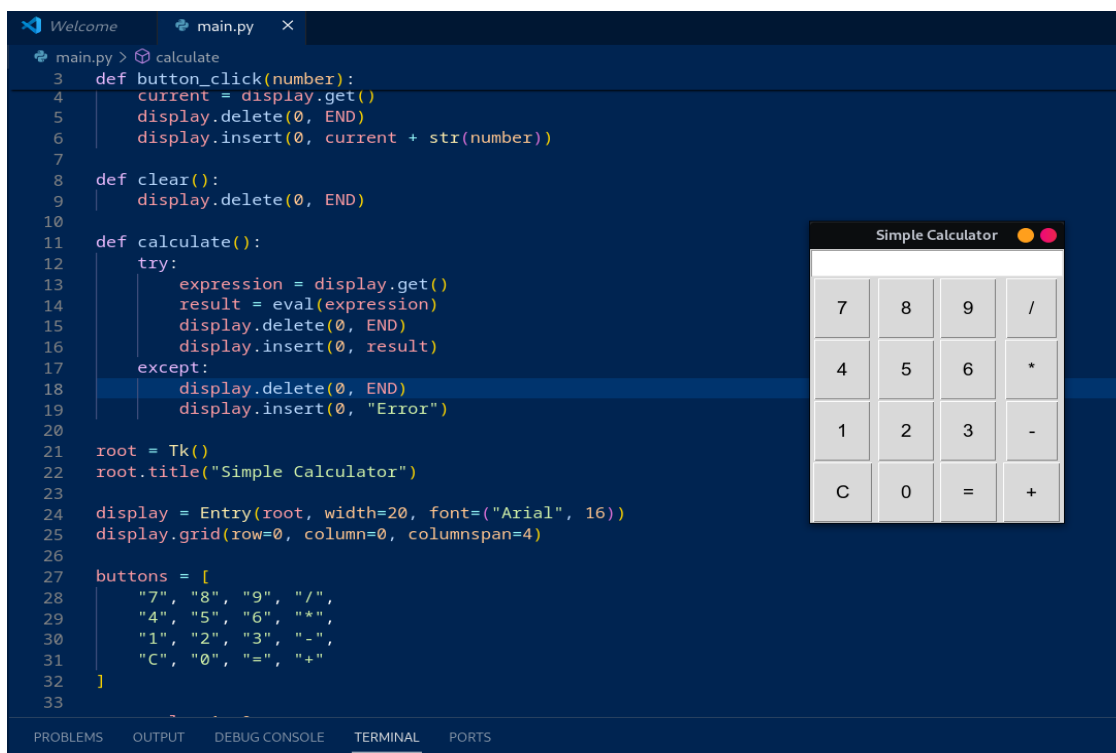


Рисунок 6 – Виконаний сценарій Copilot за допомогою VS Code

Варто відмітити, що, коли ми просто вписали запит на створення звичайного калькулятора, Copilot розтлумачив кожний його метод та показав саме той уривок коду, про який йдеться. Отже, перевіримо код, що був написаний ШІ від Microsoft.

У результаті маємо гарний скелет для калькулятора.

### **Висновки**

MS Copilot цілком конкурентноспроможний серед собі подібних ШІ чатів від інших гігантів таких, як: OpenAI, Google тощо. Причому найбільше, на нашу думку, у ньому приваблює саме зручність: якщо потрібно доволі швидко знайти відповідь, то достатньо зробити лише один клік по іконці в панелі задач - і ви у системі. Навіть, якщо Copilot використовується не у Windows 11, а й у Windows 10, Fedora Linux (як у нашому випадку) та інших UNIX-подібних дистрибутивах, то є зручний доступ з Вашого найулюбленішого браузеру, так, як відбувається доступ і до інших чатів з ШІ.

### **Посилання**

1. Copilot у Windows та інші функції на базі штучного інтелекту. Режим доступу: <https://www.microsoft.com/uk-ua/windows/copilot-ai-features>
2. Як активувати Copilot, новий помічник Windows 11. Режим доступу: <https://www.windowsnoticias.com/uk/%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B8-%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D1%96%D0%BB%D0%BE%D1%82-windows-11/>

## ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ DJANGO ТА REACT REDUX ДЛЯ РОЗРОБКИ ВЕБ-САЙТУ

*Студентка А.С. Парфіло*

*Керівник - доц., канд. техн. наук Є.В. Соколова*

*Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут», м. Харків, Україна*

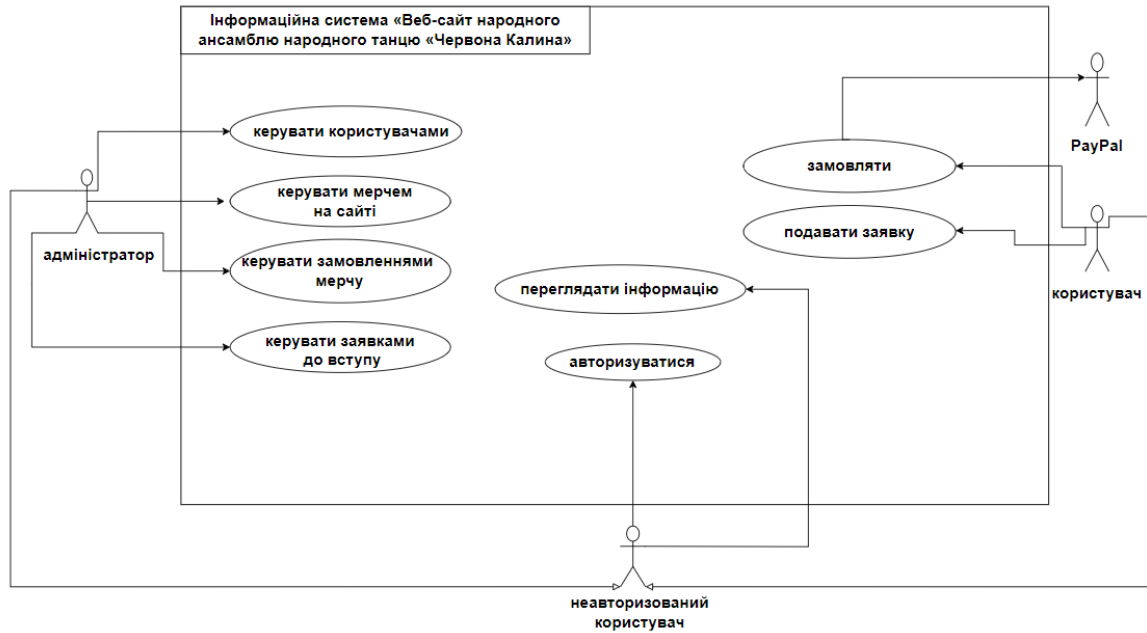
У світі технологій, що швидко розвивається, збереження та популяризація культурної спадщини вимагає поєднання традиційних цінностей та інноваційних підходів. Одним із ключових аспектів цього процесу є створення віртуальної платформи, яка використовує новітні технології для надання можливості звітувати про культурне багатство світу. У статті розглянуто приклад поєднання традицій і технологій шляхом розробки сайту для ансамблю народного танцю «Червона калина» за допомогою Django і React Redux.

Ансамбль народного танцю «Червона калина» є живим відображенням культурної спадщини. Він не лише передає традиційний танець, а й втілює дух та національну ідентичність. Ансамбль успадковує існуючі традиції та створює нові форми вираження, зберігаючи при цьому коріння та естетику народної культури.

Розробка веб-сайту для ансамблю «Червона калина» є стратегічним кроком у просуванні його діяльності та залученні нової аудиторії. Використання сучасних технологій, таких як Django та React Redux, дозволяє створити веб-платформу, яка не лише привабить увагу, але й забезпечить зручний інтерфейс для користувачів у всьому світі.

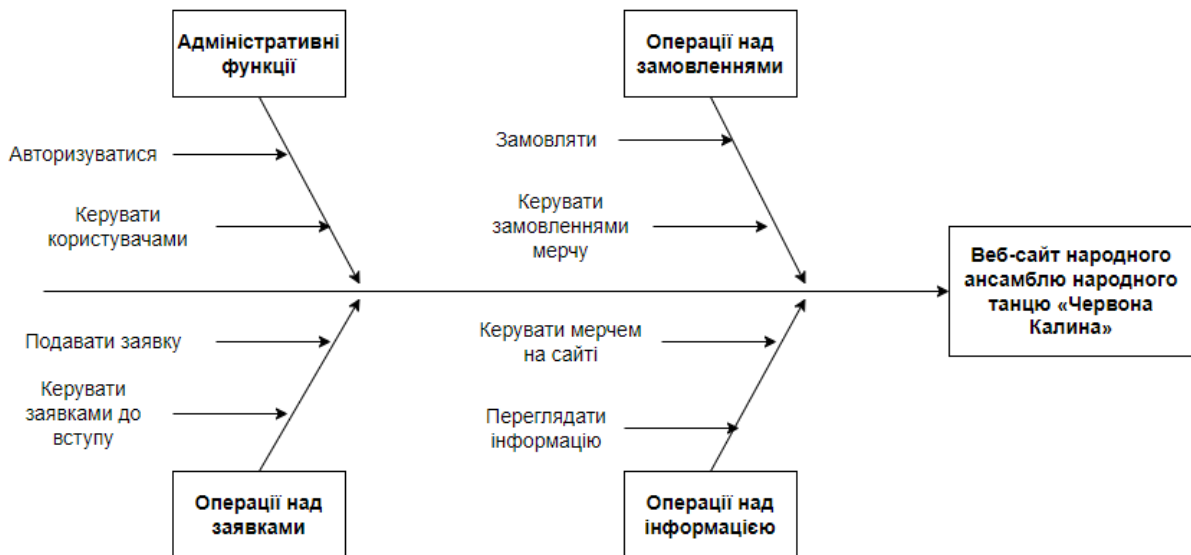
Будь-яка розробка програмного забезпечення починається з аналізу функціональних вимог і план розробки. На цьому етапі для веб-сайту ансамблю «Червона калина» розроблена діаграма варіантів використання (рис. 1). Виділено три типи користувачів: *неавторизований користувач*, *адміністратор*, *користувач* і *PayPal*, як зовшній додаток для оплати, та описані основні можливості, які доступні цим категоріям.





**Рисунок 1 – Діаграма варіантів використання веб-сайту для ансамблю «Червона калина»**

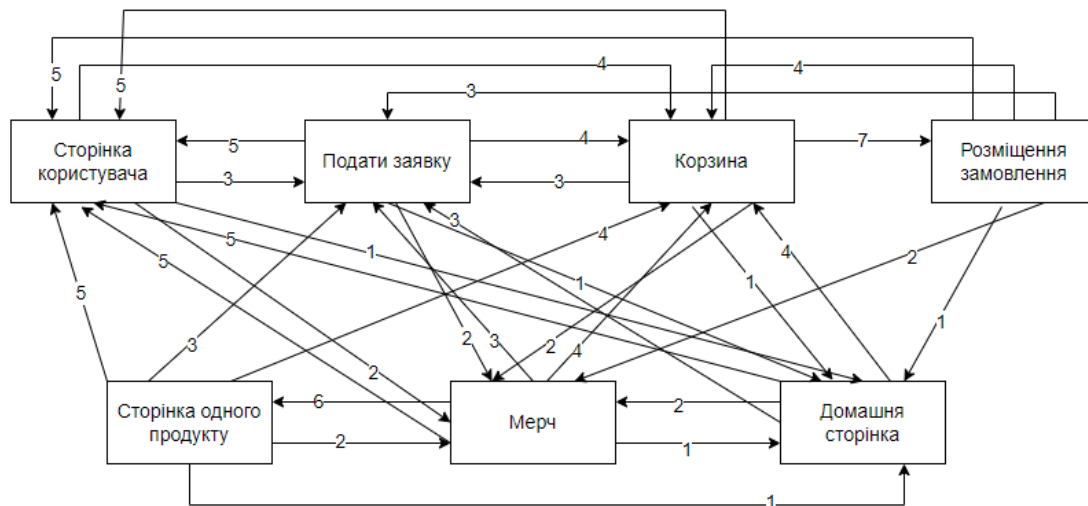
Для побудови дерева декомпозиції функцій (рис. 2), яке відображає розбиття функцій та завдань з точки зору їх взаємозв'язків, були визначені моделі потоків даних. Цей процес почався на контекстному рівні та просувався до рівня, де стали виявлятися конкретні функції та завдання, а також формувалися допоміжні інформаційні об'єкти предметної області. Однією з основних проблем у цьому процесі є визначення моменту, коли доцільно припинити подальше дослідження та перейти до уточнення потоків даних з іншої точки зору [1].



**Рисунок 2 – Дерево функцій веб-сайту для ансамблю «Червона калина»**

На рис. 3 показано карту діалогових вікон, яка ілюструє концепцію архітектури сторінок та є діаграмою переходів між станами користувацького

інтерфейсу [1]. Кожен прямокутник представляє сторінку, що бере участь у операціях, описаних у варіантах використання. Стрілки є посиланнями, які забезпечують навігацію між сторінками. Інтерфейс користувача розглядається як набір змін станів. Лише один елемент діалогового вікна доступний у певний момент часу для введення інформації користувачем. Користувач може перейти до інших певних елементів діалогового вікна, пов'язаних з дією, яку він виконує. Кількість можливих шляхів навігації у складному графічному інтерфейсі велика, але відома.



1. На хедері натиснути кнопку логотипу ансамблю.
2. На хедері натиснути кнопку "Мерч".
3. На хедері натиснути кнопку "Подати заявку".
4. На хедері натиснути кнопку "Корзина".
5. На хедері натиснути кнопку "Мій профіль".
6. На сторінці мерчу натиснути на продукт.
7. На сторінці корзини натиснути "Оформити замовлення"

**Рисунок 3 – Карта діалогових вікон веб-сайту для ансамблю «Червона калина»**

Для реалізації функціональності веб-сайту обрано Django як серверну технологію та React Redux для розробки клієнтської частини. Django забезпечує надійність та швидкість роботи, тоді як React Redux дозволяє створити інтерактивний інтерфейс, що відповідає сучасним вимогам користувачів.

Django — це потужний веб-фреймворк, написаний мовою програмування Python, який дозволяє швидко створювати ефективні та надійні веб-сайти [2]. Використання Django як серверної частини для веб-сайту «Червона калина» має такі переваги:

- Модульність і гнучкість: дозволяє розділити функціональність на різні модулі, покращуючи керування кодом і зручність обслуговування.

- ORM (Object-Relational Mapping - об'єктно-реляційне відображення): надає рівень ORM, який дозволяє взаємодіяти з базами даних за допомогою об'єктно-орієнтованого підходу, полегшуючи маніпулювання даними та зменшуючи обсяг коду.
- Безпека: має вбудовану автентифікацію, авторизацію, захист CSRF (Cross-Site Request Forgery) та інші інструменти для захисту веб-сайту.
- Адміністративний інтерфейс: створює адміністративний інтерфейс для керування даними, що робить адміністрування веб-сайту зручнішим та ефективнішим.

React Redux — це бібліотека керування станом програми на основі React.js. Він поєднує потужні функції бібліотеки React із концепцією одностороннього потоку даних за допомогою Redux [3]. Використання React Redux на стороні клієнта сайту «Червона калина» має наступні переваги:

- Компонентний підхід: дозволяє розбити веб-інтерфейс на невеликі багаторазові компоненти, що спрощує розробку коду та обслуговування.
- Управління станом: забезпечує односпрямований потік даних, що полегшує керування станом програми, що особливо корисно для складних веб-сайтів, де стан складний і може змінюватися залежно від дій користувача.
- Продуктивність: оптимізує DOM (Document Object Model) і відображення компонентів, щоб підтримувати високу продуктивність навіть на великих веб-сайтах.

### ***Висновки***

Загалом, використання Django та React Redux при розробці веб-сайту ансамблю «Червона калина» гарантує швидку, надійну та ефективну реалізацію насиченого та інтерактивного веб-додатку, який відповідає сучасним вимогам користувачів. Django дозволяє швидко розгорнути стійку та ефективну серверну частину, тоді як React Redux забезпечує можливість створення динамічного та відзеркаленого інтерфейсу.

Розробка веб-сайту для ансамблю «Червона калина» є прикладом успішного поєднання традицій з технологіями. Цей проект дозволяє ансамблю просувати свою культурну спадщину у всьому світі, залучаючи до цього сучасну аудиторію. З використанням Django та React Redux вдалося створити ефективний інструмент для збереження та просування національних традицій у цифрову епоху, забезпечуючи швидку реакцію на потреби користувачів та забезпечуючи високий рівень надійності та ефективності веб-додатку.

### ***Посилання***

1. Козак О.Л. Опорний конспект лекцій з курсу «Аналіз вимог до програмного забезпечення» для студентів напрямку підготовки «Програмна інженерія» / О. Л. Козак. – Тернопіль, 2011. – 56 с.

2. Kwartalny N. 10 Advantages of using Django for web development [Електронний ресурс] / Nazar Kwartalny. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://inoxoft.com/blog/10-advantages-of-using-django-for-web-development/>.
3. Liva J. The Benefits of React Redux for Modern Web Development [Електронний ресурс] / Jorge Liva. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://medium.com/@livajorge7/react-redux-is-a-powerful-javascript-library-that-is-used-for-building-user-interfaces-9f07f4bb27d0>.

## **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК РОБОТИ З ВИМОГАМИ ДЛЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІД ЧАС ЗДОБУТТЯ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 121 ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

*Викладач вищої категорії І.В. Серьогіна*

*Чернівецький політехнічний фаховий коледж, м. Чернівці, Україна*

Україна є визнаним гравцем у світі розробки програмного забезпечення. Індустрія ІТ стрімко розвивається, створюючи величезний попит на кваліфікованих фахівців відповідного рівня та профілю, компетентних, які є професіоналами свого фаху та орієнтуються в суміжних галузях діяльності, готові до постійного фахового зростання, соціальної та професійної мобільності. У такому контексті заклади освіти відіграють важливу роль у підготовці молодих спеціалістів, які зможуть конкурувати на ринку праці.

Основним завданням закладу освіти є забезпечення студентів необхідними знаннями та навичками для ефективної праці в сучасному вимогливому ІТ-середовищі. Важливо, щоб студенти засвоїли не лише теоретичні аспекти розробки ПЗ, а й отримали практичні навички, які допоможуть їм при вирішенні реальних завдань.

Однією з основних проблем при розробці програмного забезпечення є постановка чіткого задання, оскільки замовник, як правило, не є фахівцем в галузі ІТ. Та водночас розробник не є фахівцем в галузі замовника. Тому на етапі передпроектного дослідження необхідно зробити аналіз потреб користувачів і визначити вимоги до майбутнього програмного продукту та зробити його моделювання, що допоможе уникнути непорозумінь і конфліктів у подальшій роботі.

Отже, актуальність теми полягає в тому, що студенти повинні отримати знання про інструменти, які допоможуть визначити архітектуру майбутнього програмного продукту й отримати первинні навички їх використання під час навчання.

Необхідність проведення аналізу вимог замовника та моделювання програмного продукту і їх вплив на всі етапи розробки відображені в роботах К.М. Лавріщевої, Г.В. Табунщик, Т.І. Каплієнко, О.А. Петрової, І.М. Дудзяного, М.Р. Петрика, О.Ю. Петрик, І. Соммервіля, М. Джексона та інших науковців.

Аналіз досліджень та публікацій показав, що під час колективної роботи над великими проєктами необхідним є використання інженерних, технологічних методів і засобів регламентованого проєктування програмних продуктів з урахуванням організаційних процесів життєвого циклу. Якісно проведений аналіз вимог і моделювання майбутнього програмного забезпечення дозволяють:

- розробникам та клієнтам краще зрозуміти потреби користувачів і визначити функціональність продукту;
- виявити та виправити помилки ще на ранніх стадіях розробки, що значно зменшує ризики та витрати на подальші корекції;
- удосконалити комунікацію між розробниками, клієнтами та іншими учасниками проєкту, що сприяє досягненню успіху в його реалізації.

Також під час моделювання розробники працюють над вдосконаленням архітектури та функціональності програмного забезпечення, що призводить до підвищення якості готового продукту.

В освітньо-професійній програмі підготовки фахових молодших бакалаврів зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення в Чернівецькому політехнічному фаховому коледжі передбачені дисципліни, під час опанування яких, студенти навчаються різним методам виявлення, аналізу та фіксації вимог, моделюванню програмного забезпечення.

Зміст дисципліни «Вступ до інженерії програмного забезпечення», що викладається на другому курсі, охоплює питання вмісту життєвого циклу програмного забезпечення, призначення кожного з його етапів, а також поняття вимог, їх класифікацію, методи збору, аналізу та атестації. Для отримання практичних навичок при роботі з вимогами передбачено цикл лабораторних робіт, при виконанні яких студенти отримують базові навички при роботі з вимогами.

Перед виконанням першої роботи студентам пропонується обрати тему майбутнього програмного продукту або запропонувати свою. При виборі теми рекомендується керуватися рівнем розуміння проблеми та наявності особи з їх оточення, що зможе виступити в ролі кінцевого користувача і допоможе краще визначити вимоги. Як показує досвід, даний підхід вибору теми значно підвищує навчально-пізнавальну активність студента.

Під час виконання першої лабораторної роботи, яка розрахована на два заняття (4 години), здобувачам освіти пропонується описати вимоги з точки зору замовника (визначити бізнес-вимоги і вимоги кінцевих користувачів) для проєкту. В якості домашнього завдання студенти повинні зібрати вимоги від «кінцевого користувача» шляхом інтерв'ю, спостереженням на робочому

місці, ознайомленням з документацією, за можливості, та скоригувати свою роботу.

Здобувачі освіти також повинні провести самоаналіз, а саме дослідити предметну область обраної теми і проаналізувати щонайменше два програмні продукти аналогічного призначення. При проведенні аналізу предметної області необхідно визначити галузь, для якої розробляється програмний продукт, принцип роботи (правила), підрозділи (наприклад підрозділи підприємства, принципи гри тощо), об'єкти, для яких здійснюється автоматизація. Це сприяє чіткому усвідомленню мети та призначення майбутньої розробки.

Для чіткого визначення даних, необхідних для організації роботи над проектом, студентам потрібно розробити ER-модель предметної області. В результаті цієї лабораторної роботи визначаються необхідні сутності, їх атрибути та зв'язки між ними. Отже, дана лабораторна робота дозволяє здобувачу освіти усвідомити не тільки те, яка інформація про об'єкти предметної області необхідна, а й черговість її створення.

Завдання третьої лабораторної роботи полягає в розподілі вимог відповідно до класифікації:

- функціональні вимоги;
- нефункціональні вимоги:
  - сервісні вимоги;
  - число клієнтів, які мають одночасно доступ до системи;
  - вимоги безпеки та конфіденційності;
  - час очікування відповіді на звернення до системи;
  - системні вимоги;
  - мінімальні вимоги до апаратного забезпечення;
  - вимоги до інформаційної та програмної сумісності;
  - вимоги до інтерфейсу тощо.

Для визначення функціональних вимог спочатку потрібно визначити сценарії, за якими повинна відбуватися робота кінцевих користувачів.

Наступним етапом є розробка специфікацій вимог до програмного продукту. Студентам необхідно розробити документ та представити в ньому вимоги з точки зору розробника. Для полегшення створення документу надається шаблон, розроблений за внутрішнім стандартом коледжу. Дана робота дозволяє студентам-програмістам зрозуміти різницю в представленні вимог від замовника і для розробника.

Останнім етапом роботи з вимогами є їх атестація, під час якої студенти обмінюються специфікаціями, аналізують їх і роблять висновки про повноту наданих вимог.

Отже, по завершенні даної дисципліни здобувачі освіти мають пакет вимог до програмного продукту, який може бути використаний під час написання курсового проекту.

Наступним етапом роботи з вимогами є моделювання програмного продукту. Для цього в навчальному плані передбачена дисципліна «Технології моделювання та проектування програмного забезпечення», під час вивчення якої студенти опановують принципи створення об'єктної моделі предметної області та основи мови UML.

Основною проблемою при роботі з вимогами є те, що у студентів рівень знань предметної області є незначним. Тому завдання викладача – надати студентам максимальну кількість інформації, щоб допомогти наблизитись до реальних умов роботи. Найкращі результати показують студенти, у яких «замовниками» є представники з їх оточення, а не тільки викладачі.

Отримані в результаті вивчення дисциплін «Вступ до інженерії програмного забезпечення» та «Технології моделювання та проектування програмного забезпечення» знання і навички студенти використовують при роботі над курсовими та дипломним проектами.

## **ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ЗБОРУ ДАНИХ ДЛЯ ТУМАННИХ СЕРЕДОВИЩ**

*Аспірант І.О. Соколевський*

*Керівник – доц., канд. техн. наук Л.І. Цвіркун*

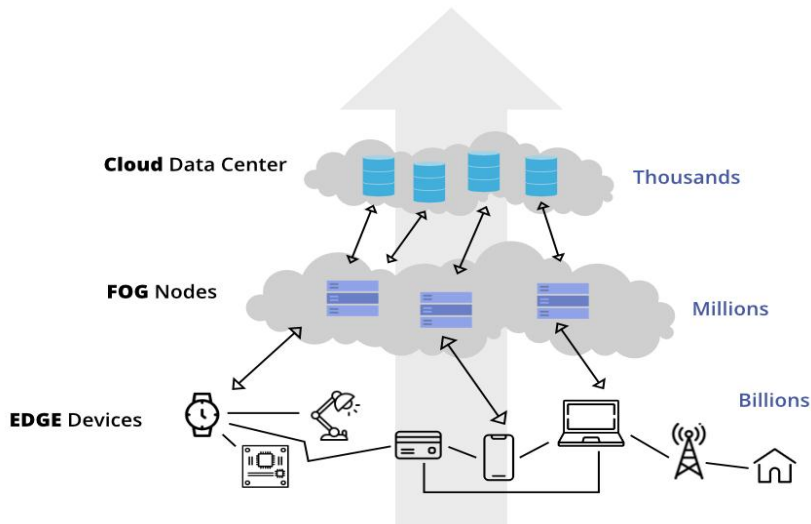
*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро*

В сучасному світі, де технології стають все більш інтегрованою частиною нашого повсякденного життя, збільшується потреба в ефективних методах збору даних для туманних середовищ. Туманні середовища відзначаються нечіткістю, невизначеністю та непередбачуваністю, що ускладнює процес збору інформації.

Оптимізовані методи збору даних для туманних середовищ можуть бути корисними у широкому спектрі галузей та застосувань. Наприклад, в промисловості вони можуть використовуватися для моніторингу та управління виробничими процесами в умовах з великою кількістю датчиків та змінною динамікою середовища. У медицині такі методи можуть бути застосовані для збору та аналізу даних пацієнтів у реальному часі, що дозволить поліпшити діагностику та лікування різних захворювань. У сільському господарстві вони можуть допомогти у відстеженні параметрів ґрунту та рослин з метою оптимізації вирощування культур. Крім того, вони можуть бути використані у сфері транспорту для збору даних про дорожні умови та трафік з метою підвищення безпеки руху та оптимізації транспортних потоків. Також, методи збору даних для туманних середовищ можуть бути використані в екологічних дослідженнях для моніторингу

забруднення довкілля та збереження біорізноманіття. В цілому, ці методи мають широкий потенціал застосування у будь-якій галузі, де потрібно збирати та аналізувати дані в умовах невизначеності та змін [1, 2].

Оптимізація методів збору даних для таких середовищ є ключовим завданням для забезпечення якості та достовірності отриманих результатів. Вона передбачає розробку нових стратегій збору даних, використання передових технологій та алгоритмів обробки інформації, а також постійний аналіз та вдосконалення існуючих підходів. Приклад туманного середовища зображено на рис. 1 [1].



**Рисунок 1 – Туманна мережа**

### **Дослідження методів збору даних у туманних середовищах.**

Аналіз методів збору даних для туманних середовищ відображає складні виклики, що стоять перед дослідниками та практиками в цій області. Під час аналізу важливо враховувати наступні аспекти:

– Характеристики туманних середовищ: Туманні середовища характеризуються нечіткістю, невизначеністю та непередбачуваністю. Ці особливості ускладнюють процес збору даних і вимагають специфічних підходів для забезпечення точності та достовірності інформації;

– Існуючі методи та їх обмеження: Аналіз існуючих методів збору даних виявляє їхні переваги та недоліки в контексті туманних середовищ. Деякі методи можуть бути неефективними або недостатньо точними при роботі з нечіткими даними [1, 2];

– Технології та інструменти: Важливим аспектом аналізу є огляд сучасних технологій та інструментів, які можуть використовуватися для оптимізації методів збору даних в туманних середовищах. Це включає в себе розробку нових алгоритмів, використання штучного інтелекту та машинного навчання, а також інтеграцію сенсорів та інтернету речей;

– Потреби користувачів: Аналіз потреб користувачів є ключовим для визначення ефективності методів збору даних. Розуміння того, яку



інформацію потрібно збирати та як вона буде використовуватися, допомагає визначити найбільш відповідні та корисні методи;

– Перспективи розвитку: Важливо враховувати перспективи розвитку області та новітні технологічні та наукові досягнення, які можуть вплинути на оптимізацію методів збору даних для туманних середовищ.

В результаті аналізу можна визначити найбільш перспективні напрями для подальших досліджень та розробок у цій області, спрямованих на покращення ефективності та точності збору даних у туманних середовищах [1, 3].

### **Переваги та недоліки існуючих методів збору даних в туманних середовищах**

Розглядаючи переваги та недоліки існуючих методів збору даних в туманних середовищах, можна підкреслити наступне:

Переваги існуючих методів:

– Широкий спектр методів: Сенсорні мережі, опитувальні методи, аналіз даних віддалених датчиків та інші методи надають різноманітні можливості для збору даних, дозволяючи вибрати оптимальний метод для конкретного застосування в туманних умовах.

– Ефективність: Наприклад, сенсорні мережі можуть забезпечувати реальний час або низьку затримку в передачі даних, що особливо важливо для швидко змінюючихся умов у туманних середовищах.

– Масштабованість: Більшість існуючих методів можуть бути легко масштабовані, включаючи можливість додавання нових датчиків або розширення мережі для включення нових об'єктів або регіонів.

– Відносна доступність: Оскільки багато методів можна реалізувати з використанням стандартного обладнання та програмного забезпечення, вони можуть бути відносно доступними для використання навіть у невеликих дослідницьких проектах або підприємствах [3, 4].

Недоліки існуючих методів:

– Невизначеність даних: Туманні середовища можуть призводити до нечітких або неповних даних, що ускладнює їхнє точне збирання та аналіз і може призводити до неточностей у результаті.

– Складність адаптації: Деякі існуючі методи можуть вимагати значних змін або додаткового налаштування для ефективної роботи у туманних умовах, що може призвести до додаткових витрат часу та ресурсів.

– Висока витратність: Деякі методи, такі як сенсорні мережі, можуть бути витратними з точки зору обладнання, енергії або інших ресурсів, особливо у великомасштабних системах, що може збільшувати вартість впровадження.

– Обмежена точність: Умови туманних середовищ можуть ускладнювати точне вимірювання деяких параметрів, таких як вологість або температура, що може обмежувати точність зібраних даних і їхню коректну інтерпретацію.

– Складність управління: Управління та координація роботи розподілених обчислень у туманних умовах може бути складним завданням, особливо при великій кількості вузлів та динамічних змінах у середовищі.

– Потреба у стандартизації: Відсутність загальноприйнятих стандартів у галузі туманних обчислень може ускладнювати співпрацю між різними системами та унеможлиблювати інтеграцію різноманітних пристроїв та платформ [3, 5].

Для покращення існуючих методів збору даних в туманних середовищах можна працювати над розвитком нових алгоритмів обробки даних, вдосконаленням сенсорів та пристроїв збору інформації, а також над зменшенням вартості та складності використання цих технологій. Це дозволить збільшити точність та швидкість збору даних, а також зробити їх доступнішими для широкого кола користувачів. Такі покращення сприятимуть розвитку інноваційних застосувань туманних середовищ, що в свою чергу допоможе вирішувати складні завдання в різних галузях, від медицини до транспорту [4, 5].

### Підходи та методи оптимізації збору даних

Оптимізація методів збору даних для туманних середовищ може включати різноманітні підходи та методи, серед яких:

– Використання датчиків інтернету речей (IoT): Збільшення кількості датчиків у середовищі для збору реального часу та динамічної інформації, що допоможе у більш точному зборі даних у туманних умовах;

– Штучний інтелект (AI) та машинне навчання (ML): Використання алгоритмів штучного інтелекту та машинного навчання для автоматичного аналізу та обробки нечітких даних, що дозволяє покращити точність та швидкість збору даних у туманних середовищах, приклад зображено на рис.2 [1, 6];

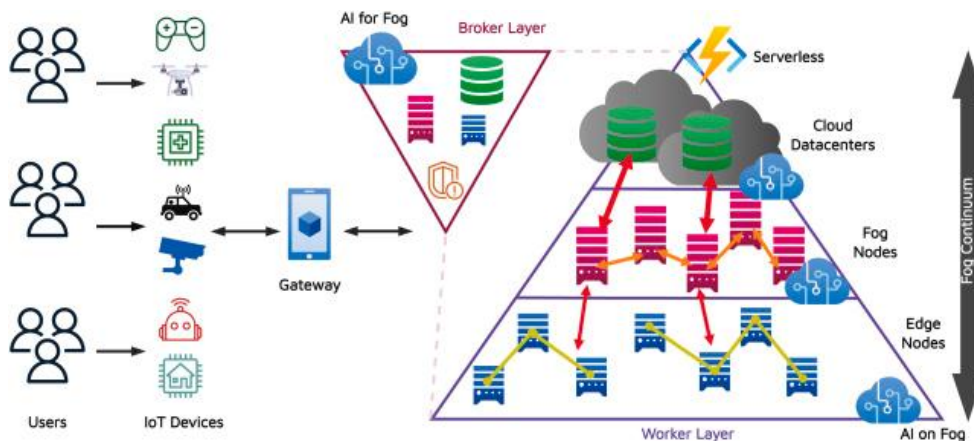


Рисунок. 2 – Використання AI у туманних середовищах

– Гібридні методи збору даних: Використання комбінації різних методів, таких як бездротові мережі, акустичні та оптичні сенсори, для збору даних з різних джерел та різноманітних умов.

– Методи фільтрації та обробки даних: Розробка алгоритмів фільтрації та обробки даних, які враховують невизначеність та нестабільність

вимірювань у туманних умовах, з метою покращення якості та достовірності даних;

– Оптимізація мережевих протоколів: Розробка та використання спеціалізованих мережевих протоколів, які ефективно працюють у туманних середовищах, забезпечуючи надійний та швидкий збір даних [1, 7, 8];

Ці методи можуть використовуватися окремо або в комбінації залежно від конкретних вимог і умов туманного середовища. Це дозволяє забезпечити оптимальну ефективність і точність в різних ситуаціях. Важливо враховувати всі можливі фактори перед вибором конкретного методу для досягнення успішного результату. Наприклад, використання комбінації датчиків IoT з методами штучного інтелекту та машинного навчання може значно підвищити ефективність збору даних у складних туманних умовах. Такий підхід дозволяє автоматично адаптувати систему збору даних до змін у середовищі та покращує точність прогнозування [5, 8, 9].

Додатково, розвиток спеціалізованих алгоритмів фільтрації та обробки даних є ключовим для забезпечення надійності та достовірності отриманих результатів. Ці алгоритми дозволяють враховувати велику кількість невизначеності, яка є характерною для туманних середовищ, та забезпечують оптимальну якість даних для подальшого аналізу. Цей постійний розвиток алгоритмів є важливим завданням для науково-дослідницьких проектів у сфері обробки даних. Шляхом поєднання новітніх методів машинного навчання та статистичних підходів, вдається досягати значного покращення якості аналізу даних. Такий підхід дозволяє ефективно виявляти закономірності та тренди, що лежать в основі даних, і використовувати їх для прийняття обґрунтованих рішень. Застосування інноваційних технологій у сфері обробки даних дозволяє значно розширити можливості аналізу і використання інформації. Наприклад, використання блокчейн технологій може забезпечити безпеку та конфіденційність даних, що є критичним у багатьох сферах, включаючи медицину, фінанси та торгівлю. Такі інструменти дозволяють створювати надійні та стійкі системи обробки даних, які відповідають вимогам сучасного цифрового світу [8, 10].

У цілому, оптимізація методів збору даних для туманних середовищ вимагає комплексного підходу та поєднання різноманітних технологій. Тільки таким чином можна забезпечити ефективний та надійний збір даних, який буде корисним для подальшого аналізу та використання у практичних цілях.

### ***Висновки***

1) У цій роботі було розглянуто важливість та актуальність оптимізацій методів збору даних для туманних середовищ. Оптимізація цих методів відіграє ключову роль у забезпеченні якості та достовірності отриманих даних. В результаті аналізу було виявлено, що постійний розвиток технологій, таких як Інтернет речей (IoT), обробка великих обсягів даних (Big Data) та штучний інтелект (AI), відкриває нові можливості для удосконалення

методів збору даних у туманних середовищах. Інтеграція цих технологій може сприяти автоматизації, точності та ефективності процесу збору даних.

2) Наступні кроки у цьому напрямку передбачають подальше дослідження та розвиток нових стратегій збору даних, використання передових технологій та алгоритмів обробки інформації, а також створення адаптивних та гнучких систем збору даних, що зможуть ефективно працювати в умовах постійної зміни та нестабільності середовища.

3) Подальші дослідження та розвиток у цій області є критично важливими для забезпечення відповідності сучасних методів збору даних вимогам швидкозмінюваного технологічного ландшафту та гарантування якості та достовірності інформації в туманних середовищах.

### *Посилання*

1. Fog Computing Concepts, Frameworks, and Applications / [R. Tomar, N. Singh, S. Dahiya та ін.], 2022. – 234 с.
2. S. Yi, Z. Hao, Z. Qin and Q. Li, "Fog Computing: Platform and Applications," *2015 Third IEEE Workshop on Hot Topics in Web Systems and Technologies (HotWeb)*, Washington, DC, USA, 2015, pp. 73-78, doi: 10.1109/HotWeb.2015.22.
3. Fog Computing in the Internet of Things / A.Rahmani, P. Liljeberg, J. Preden, A. Jantsch., 2017. – 172 с.
4. F. Bonomi, R. Milito, J. Zhu, S. Addepalli. 2012. Fog computing and its role in the internet of things. In Proceedings of the first edition of the MCC workshop on Mobile cloud computing (MCC '12). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 13–16.
5. Atlam, H.F.; Walters, R.J.; Wills, G.B. Fog Computing and the Internet of Things: A Review. *Big Data Cogn. Comput.* 2018, 2, 10.
6. Luis M. Vaquero and Luis Rodero-Merino. 2014. Finding your Way in the Fog: Towards a Comprehensive Definition of Fog Computing. *SIGCOMM Comput. Commun. Rev.* 44, 5 (October 2014), 27–32.
7. I. Stojmenovic and S. Wen, "The Fog computing paradigm: Scenarios and security issues," 2014 Federated Conference on Computer Science and Information Systems, Warsaw, Poland, 2014, pp. 1-8.
8. M. Mukherjee, L. Shu and D. Wang, "Survey of Fog Computing: Fundamental, Network Applications, and Research Challenges," in *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 20, no. 3, pp. 1826-1857, thirdquarter 2018.
9. Mahmood Z. Fog Computing / Z. Mahmood., 2018. – 291 с.
10. Buyya R. Fog and Edge Computing: Principles and Paradigms / R. Buyya, S. Srirama., 2019. – 512 с.

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ РОЗРОБЦІ ПРЕЗЕНТАЦІЙ

*Студенти – Н.В. Струс, А.М. Кривобока, Д.О. Коробчинська  
Керівник - викладач Н.Б. Шаргородська*

**ВСП «Вінницький фаховий коледж НУХТ», м. Вінниця, Україна**

З кожним днем технології штучного інтелекту (ШІ) все глибше проникають в усі сфери нашого життя. Зокрема з'являється велика кількість сервісів, здатних суттєво вплинути на роботу та бізнес. З появою штучного інтелекту (ШІ) постає багато запитань, труднощів і водночас перспектив. Сьогодні за допомогою штучного інтелекту можна генерувати зображення, запускати рекламні кампанії, писати тексти, код і навіть музику.

Сервіси на базі ШІ для генерації текстів, зображень, відео та аудіо дозволяють ефективно і швидко створювати контент, зменшуючи час та зусилля, які раніше витрачались на цей процес. Більш того, вони допомагають зберігати конкурентоспроможність і реагувати на виклики ринку, який сьогодні змінюється з карколомною швидкістю.

Сервіси штучного інтелекту дозволяють полегшити процес створення контенту в соціальних медіа. Вони допомагають створити візуально привабливий та ефективний контент, а також привернути більше уваги до вашого бренду чи профілю в соцмережах. Використання цих інструментів дозволить відпочити від рутинних завдань та знайти нові можливості для залучення аудиторії. Незалежно від того, чи ви є професіоналом у галузі соціальних медіа, чи просто починаєте свій шлях, сервіси штучного інтелекту можуть стати незамінними помічниками.

Визначимо лайфхаки як обрати ШІ інструмент:

– Політика обробки даних. Перед тим, як реєструватися в будь-якому, навіть найгарнішому інструменті, ознайомтеся з політикою обробки даних. Які дані потрібні для реєстрації та чому? Чи зберігаються ваші дані для тренування ШІ? Чи продають ваші дані третім сторонам?

– Вік сервісу. Як довго взагалі існує сервіс? Якщо сервісу всього кілька місяців, у розробників може ще не бути ресурсів займатися кібербезпекою. В такому випадку варто не реєструватися або реєструватися зі спеціального акаунту, який ви використовуєте виключно для реєстрацій в онлайн-сервісах. Зверніть увагу на ці та інші питання.

– Модель ШІ. Яка модель використовується? На яких даних вона навчалася та які міри безпеки розробники налаштували для моделі? Як часто модель галюцинує? Модель суттєво вплине на якість сервісу.

– Цінова політика. Чи є можливість потестити сервіс безкоштовно? Які функції доступні у безкоштовній версії? Чи варто купляти підписку на рік, а не помісячно? Може бути так, що потрібні вам функції недоступні в безкоштовній версії.

Після того як обрали сервіс, потрібно написати запит (промпт) для генерації необхідної нам інформації. Промпт - це в ключ до створення унікальних зображень (відео, презентацій) за допомогою штучного інтелекту. Це текстовий запит, який описує бажане зображення у деталях, включаючи персонажі, стиль, сюжет, деталі, фон та інші елементи.

Для ефективного використання промптів, розпочинайте з базового опису, наприклад, "дівчина", і поступово додавайте деталі для уточнення вашого запиту, як-от "дівчина на морі", щоб створити більш конкретне і цікаве зображення.

Ось кілька рекомендацій, як покращити промпти:

- будьте специфічними в деталях: чим детальніше описуєте свій запит, тим точніше зображення ви отримаєте. Замість "дівчина", краще написати "дівчина з рудим волоссям в синьому платті на фоні заходу сонця на морі";

- включайте емоції та атмосферу: описуйте не тільки візуальні деталі, а й емоції та атмосферу зображення, наприклад, "спокійна атмосфера заходу сонця";

- враховуйте стиль і техніку: якщо потрібно зображення в певному стилі, зазначте це у промпті, наприклад, "портрет в стилі імпресіонізму". Проте, пам'ятайте про авторські права та використовуйте загальні терміни для опису стилів, які не порушують ці права;

- експериментуйте з формулюваннями: не бійтеся експериментувати з різними формулюваннями вашого промпта, щоб знайти найкращий спосіб передати вашу ідею;

- враховуйте можливості та обмеження технології: пам'ятайте, що хоча нейромережі можуть створювати вражаючі зображення, вони можуть мати труднощі з точним відтворенням конкретних осіб без чітких деталей опису.

Зазначимо, що практика та експериментування з різними промптами допоможе краще розуміти, як формулювати запити для досягнення найкращих результатів. Креативність та увага до деталей зроблять процес створення зображень захопливим і продуктивним.

Розглянемо сервіси для створення презентацій. Від презентації багато в чому залежить імідж компанії, успішність конкретного проекту, зацікавленість партнерів та споживачів. Тому представники бізнесу все частіше звертаються до спеціалістів, які вміють грамотно презентувати всі головні тези та подати їх у графіках, цифрах і фактах.

Презентація — це універсальний спосіб донести до адресата важливу інформацію. Будь-яка деталь — від візуального оформлення слайдів до грамотності їхнього наповнення — впливає на успіх проведення презентації та формування іміджу компанії загалом.

**Презентація як процес** – це діяльність щодо надання аудиторії інформації про будь-що нове: про товар, послугу, сервіс, продукт, бренд, персону або компанію. Як документ, презентація являє собою збірку важливих фактів або промотуючих матеріалів, викладених у лаконічній і

привабливій формі. З точки зору комунікацій, презентація є одним з інструментів маркетингу і PR, головною метою якої є донести до аудиторії необхідну інформацію в найбільш підходящому вигляді.

**Створення презентації** подібне до добрячого інженерно-будівельного процесу: задіюються тільки необхідно-важливі будівельні блоки, якісні матеріали, а несучі балки також несуть навантаження з тією лише різницею, що воно смислове (змістовне). Кожна фраза або картинка повинна бути вписана в структуру презентації «з розумом», так, щоб всі компоненти презентації (текст, зображення, таблиці, графіки, інфографіка, відео та інше) були логічно пов'язані одне з одним з метою виділити і показати саму суть питання.

**Розробка презентації** припускає, що перш, ніж створити красиве панно з текстово-візуального набору, розробник зробить аналіз середовища, для якого вона створюється, врахує індивідуальний стиль і особливості, а також – усі обов'язкові інфогрупи про презентований об'єкт.

З великої кількості сервісів по створенню презентацій на основі ШІ виділимо такі як **Gamma App**, **Wepic** та  **Tome**.

[Gamma.app](#) – це сучасна платформа для створення презентацій, яка використовує можливості штучного інтелекту (ШІ) для автоматизації структури, контенту та візуалізації ідей. Платформа дозволяє користувачам створювати красиві, цікаві та ефективні презентації за допомогою простого та інтуїтивного інтерфейсу. Платформа також дозволяє користувачам ділитися своїми презентаціями онлайн або експортувати їх у різні формати.

Платформа **Gamma.app** є онлайн-сервісом, який не потребує встановлення або оновлення. Користувачам достатньо мати доступ до інтернету та сучасного браузера, щоб користуватися платформою. Платформа також сумісна з різними пристроями, такими як комп'ютери, планшети, смартфони тощо. Користувачам не потрібно переносити свої презентації на флешки або інші носії, вони можуть просто ділитися своїми презентаціями онлайн за допомогою посилання або QR-коду. Користувачам також можна експортувати свої презентації у різні формати, такі як PDF, PPTX, MP4 тощо.

Платформа **Gamma.app** має обмежений функціонал, який не дозволяє користувачам використовувати всю потенційну потужність ШІ для створення презентацій. Наприклад, платформа не дозволяє користувачам створювати свої власні шаблони або теми для презентацій, використовувати свої власні зображення або вбудовання, додавати анімацію або переходи між слайдами тощо. Користувачам також не можна імпортувати або конвертувати свої існуючі презентації у формат **Gamma.app** або навпаки.

**Wepic** - дозволяє створювати презентації українською мовою. Це платформа на базі ШІ, яка дозволяє швидко створити та оформити презентації за заданою темою. Можна просто вказати тему презентації, прописати план слайдів або завантажити текстову інформацію для оформлення. ШІ генерує презентацію, дизайн та ілюстрації. Усі складові можна змінити, виправити, додати щось своє. Також ШІ може окремо

згенерувати ілюстрацію за детальним описом. Можна вибрати тему, стиль і формулювати текст так, як нам зручно, а штучний інтелект створює для нас презентацію, що складається з 8 слайдів.

Tome - онлайн-платформа, яка використовує штучний інтелект для створення презентацій. Tome це комбінація двох механізмів: ChatGPT і DALL-E 2. За допомогою першого програма генерує тексти, а за допомогою другого малює зображення. Принцип доволі простий та типовий, користувач формує текстові підказки, які максимально точно описують запит, побажання, тематику та вміст презентації. Дотримуючись підказок, Tome створює близько восьми слайдів із відповідними зображеннями та текстами.

Окрім генерації за допомогою штучного інтелекту, вебсайт пропонує користувачам безліч шаблонів, які також можна використовувати для створення презентацій або налаштовувати новозгенеровані. Окрім основного тексту сторінки та макетів, Tome допомагає придумати заголовки, підзаголовки та сюжетні лінії для презентацій, маркетингових і навчальних презентацій, комерційних пропозицій, або звітів.

Усі сервіси пропонують можливість редагувати презентацію, змінювати кольори, додавати зображення, текст, таблиці, відео та інші елементи. Також можна додавати свої власні зображення або скористатися генератором зображень, що використовує штучний інтелект. Є також можливість записати голос до презентації та додавати коментарі до слайдів. Інструменти дозволяють поділитися презентацією онлайн за допомогою посилання або згенерованого QR-коду. Презентацію також можна завантажити у форматі PDF, зображення.

Ці інструменти є чудовим способом швидкого і зручного створення презентацій на вашій мові на різні теми.

**Висновки.** У світі, де технології невпинно розвиваються, сервіси на базі штучного інтелекту стають не тільки зручними, але і необхідними для роботи в різних сферах. Однак, важливо розуміти, що ці технології не замінюють творчості та індивідуального підходу в професійній діяльності. Вони є лише інструментом, який допомагає інтенсивніше працювати, робити більше, якісніше та досягати більшого успіху.

#### ***Посилання***

1. ChatGPT і не тільки: 20+ корисних сервісів на основі штучного інтелекту [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://osvitanova.com.ua/posts/5893>.
2. 8 інструментів ШІ для розробки презентацій. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://workflowmedia.pl/uk/blog/трансформація-ai/8-ai-інструменти-для-презентації>.
3. Tome – штучний інтелект для створення презентацій. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://cases.media/article/tome-ai-shtuchnii-intelekt-dlya-stvorenniya-prezentacii>.



## **ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ CLOUD COMPUTING ПРИ ОБРОБЦІ ІНФОРМАЦІЇ У БЕЗПЕРЕРВНИХ ВИРОБНИЦТВАХ**

*Магістрант О.В. Трипольєв, аспірант М.С. Вольгуст  
Керівник – доц. кафедри КІТС, канд. техн. наук, доц. Н.М. Сердюк  
Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна*

Безперервні виробництва вражають своєю різноманітністю, охоплюючи різні галузі промисловості, включаючи хімічну, нафтопереробну, сталеливарну та інші. Їх особливість полягає в тому, що вони функціонують неперервно, без перерв та зупинок, що дозволяє досягати високої продуктивності та стабільності виробництва [1]. Безперервні процеси використовуються для виробництва широкого спектру продукції, від хімічних речовин до сталі, забезпечуючи стійку та неперервну подачу продукції на ринок. Це важливий аспект сучасного виробництва, сприяючи ефективності та конкурентоспроможності промислових підприємств. Безперервні виробництва в енергетичному секторі представляють собою важливий компонент сучасного промислового ландшафту, забезпечуючи стабільний та неперервний потік енергії для різноманітних галузей, включаючи виробництво, транспорт, та побутове використання. Різноманітність цих виробництв визначається різними джерелами енергії та технологіями, що використовуються.

Виробництво енергії із відновлювальних джерел, таких як сонце, вітер, та гідроенергія, є важливою складовою безперервних виробництв. Ці джерела забезпечують стійке виробництво енергії, не негативно впливаючи на довкілля.

Електростанції на базі термальних та ядерних технологій гарантують постачання енергії у будь-який час, незалежно від погодних умов. Термальні станції використовують різноманітні джерела палива, такі як вугілля, газ, а також біомасу.

Газові станції, включаючи газові турбіни та сполучені системи виробництва тепла та електроенергії (когенерація), забезпечують ефективно та стабільне виробництво енергії, використовуючи природний газ або інші газоподібні палива.

Треба сказати, що розробка технологій транспортування та зберігання енергії стає ключовим елементом різноманітних виробництв. Акумуляторні системи, теплові баки, та інші інноваційні рішення дозволяють зберігати та передавати енергію там, де це потрібно. Безперервні виробництва є необхідним елементом для забезпечення стабільності енергетичного сектору та загального економічного розвитку. Вони забезпечують надійність електропостачання для підтримки життєво важливих систем, таких як медичні установи, комунікації та інфраструктура.

Щоб забезпечити сталість та вдосконалити ефективність безперервних виробництв, виникають виклики, такі як оптимізація використання ресурсів, вдосконалення систем передачі, та впровадження новітніх технологій.

Хмарні технології стають ключовим інноваційним рішенням в сучасному виробництві енергії, надаючи ряд переваг, що сприяють оптимізації процесів та підвищенню ефективності. Хмарні технології дозволяють легко масштабувати інфраструктуру виробництва енергії в залежності від потреб [2]. Це робить систему гнучкою та адаптивною до змін в навантаженні, забезпечуючи ефективне використання ресурсів. Використання аналітики та інтелектуальних алгоритмів у хмарних технологіях дозволяє виробникам енергії оптимізувати процеси виробництва, прогнозувати навантаження та управляти ефективністю енергетичних систем.

Хмарні платформи забезпечують надійний доступ до даних та систем в режимі реального часу, що важливо для неперервної роботи енергетичних об'єктів. Резервне копіювання та відновлення даних також забезпечують високий рівень доступності. Також хмарні технології дозволяють віддалено моніторити та керувати енергетичними системами. Це особливо важливо для об'єктів, розташованих на великій площі, та для ефективного використання робочого часу.

Треба додати, що хмарні платформи включають в себе високі стандарти безпеки та захисту даних [2]. Вони дозволяють ефективно захищати енергетичні системи від кіберзагроз та надійно зберігати важливі дані.

В якості прикладів впровадження хмарних технологій в виробництві енергії можна розглянути наступні:

- моніторинг та діагностика обладнання. До цього пункту можна віднести системи моніторингу електростанцій. Використання хмарних платформ для збору та аналізу даних з різних електростанцій, що дозволяє в реальному часі виявляти аномалії та планувати обслуговування. Також можна віднести і діагностику вітрових турбін. Впровадження хмарних технологій для аналізу даних з вітрових турбін, що допомагає виявляти потенційні проблеми та оптимізувати роботу турбін;

- прогнозування навантаження та оптимізація роботи. Йдеться мова про енергетичні аналітичні платформи. Використання хмарних аналітичних інструментів для прогнозування навантаження та оптимізації роботи енергетичних систем на основі великої кількості даних;

- управління споживанням та ефективністю. Розробка хмарних платформ для інтелектуального управління споживанням електроенергії в промислових комплексах та міських районах;

- моніторинг теплової ефективності. Використання хмарних технологій для постійного моніторингу та оптимізації теплової ефективності енергетичних систем;

- енергетичні хмарні платформи для мікромереж. Розробка хмарних рішень для управління мікромережами, що використовують відновлювальні джерела енергії та забезпечують стабільне енергозабезпечення;

- хмарні сховища даних. Використання хмарних сховищ для зберігання великих обсягів даних щодо енергетичних процесів, доступних для аналізу та використання у дослідженнях.

У зв'язку зі збільшенням використання відновлюваних джерел енергії прогноз майбутніх тенденцій у виробництві енергії з використанням хмарних технологій дуже перспективний. Надалі будуть створюватися енергетичні мережі на основі хмар. Планується розвиток інтегрованих систем для керування та моніторингу великої кількості розподілених відновлюваних джерел енергії через хмарні платформи. Також будуть розширюватися системи управління енергозбереженням, а саме розробка хмарних систем, які використовують штучний інтелект для ефективного управління та оптимізації виробництва енергії в режимі реального часу. Зросте використання Big Data для збільшення обсягу та різноманітності даних для точного моделювання та прогнозування енергетичних процесів, що дозволить оптимізувати виробництво та споживання енергії. Також планується використання технологій Blockchain у сфері енергетики. Інтеграція технологій blockchain у хмарні платформи повинна забезпечити безпеку та надійність даних в енергетичних системах. Також планується використання хмарних рішень для оптимізації та ефективного управління ресурсами, а саме застосування хмарних технологій для ефективного використання ресурсів, зменшення витрат та оптимізації процесів у виробництві енергії.

**Висновки:** Безперервні виробництва енергії є необхідним елементом для забезпечення сталого розвитку та високофункціонального суспільства. Різноманітність джерел енергії та технологій дозволяє покращувати стійкість сталості та розвитку сучасних енергетичних систем. Застосування хмарних технологій в сфері виробництва енергії є необхідним елементом для підвищення ефективності, надійності та екологічної сталості енергетичних систем. Ці технології вносять значний вклад у сучасну енергетичну трансформацію, сприяючи створенню більш стійких та інноваційних виробництв енергії. Використання хмарних технологій може допомагати зменшити вплив виробництва енергії на навколишнє середовище. Оптимізація процесів та ефективне використання ресурсів призводять до зменшення викидів та енергоспоживання. Прогнозування майбутніх тенденцій у виробництві енергії з використанням хмарних технологій є складним завданням, оскільки цей сектор швидко розвивається. Однак інтеграція хмарних технологій обіцяє покращити ефективність, надійність та стійкість енергетичних систем, роблячи їх більш адаптивними до вимог сучасного світу.

#### **Посилання:**

1. Безперервне виробництво: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Безперервне\\_виробництво](https://uk.wikipedia.org/wiki/Безперервне_виробництво).
2. Хмарні обчислення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [uk.wikipedia.org/wiki/Хмарні\\_обчислення](https://uk.wikipedia.org/wiki/Хмарні_обчислення).

## КАНООТ!: ГЕЙМІФІКАЦІЯ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

*Заст. директора, викладач, спеціаліст вищої категорії М.М. Тютюнник,  
майстер виробничого навчання І.О. Пугач*

*Державний професійно-технічний навчальний заклад «Вінницьке  
міжрегіональне вище професійне училище», Вінниця, Україна.*

В сучасній освіті все більше набуває широкого використання гейміфікація як інноваційний процес навчання.

Гейміфікація – це використання ігрових практик та механізмів у неігровому контексті для залучення користувачів до вирішення проблем. В основі стратегії гейміфікації лежить винагородження за виконані завдання. Можуть бути різні типи заохочень: бали, відзнаки, рейтинг серед учасників і п'єдестал переможців [1].

Сумісні дії задля досягнення власних цілей, віртуальність та зворотній відлік (виконання завдання за обмежений час) є елементами гейміфікованого процесу.

Саме завдяки гейміфікації освітній процес стає більш захопливим та підвищує інтерес здобувачів освіти до засвоєння знань та загального задоволення від електронного навчання.

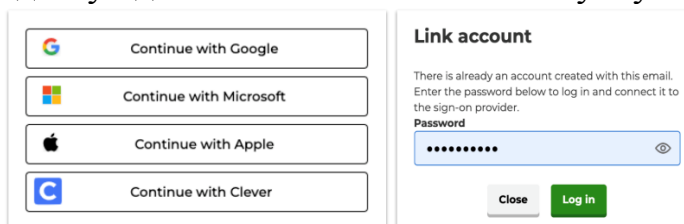
При грамотному та ефективному впровадженні гейміфікації та інтерактивного контенту можна значно підвищитись успішність здобувачів освіти під час засвоєння знань. Тому цього річ наша педагогічна скарбничка поповнилась ще одним чудовим застосунком для гейміфікації – Kahoot!.

Kahoot! – це навчальна платформа, заснована на грі, що дозволяє створювати презентації з використанням інтерактивного тестування та опитування для здобувачів освіти. Платформа підвищує конкуренцію серед учасників гри, оскільки найшвидші здобувачі освіти нагороджуються балами за швидке реагування на вірну відповідь.

Даний застосунок дозволяє використовувати гаджети здобувачів освіти з користю для освітнього процесу. Оскільки таймінг гри не дозволяє використовувати гаджет не за темою уроку.

Об'єднуючи елементи гейміфікації з інтерактивним форматом вікторини, Kahoot! сприяє створенню більш приємного та захоплюючого навчального процесу.

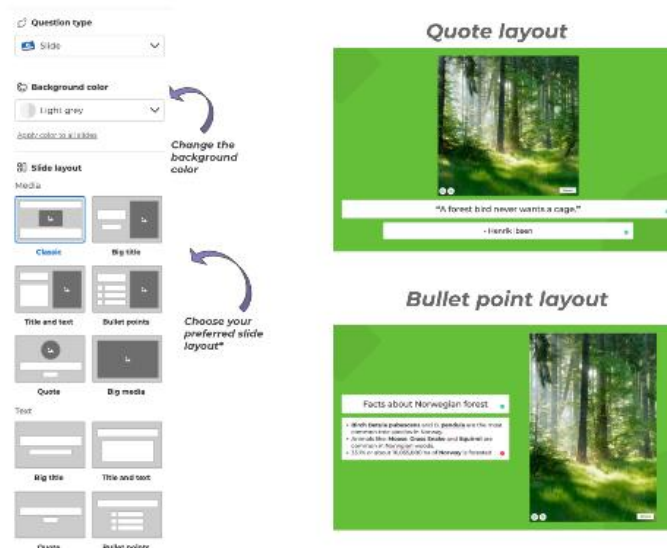
Для початку роботи з даною платформою необхідно пройти всі етапи реєстрації, щоб мати доступ до всіх можливостей застосунку.



Платформа дозволяє створити декілька видів проєктів використовуючи:

- генератор запитань PDF файл – надається можливість завантажити файл з локального диску користувача з відповідним розширенням, для подальшого конвертування даних;
- генератор запитань – за допомогою штучного інтелекту створюються питання відповідно теми уроку, підтримує такі типи запитань: вікторина, «Правда/Неправда», повзунок і тип відповіді;
- шаблон – застосування готових шаблонів платформи;
- чисте полотно – можливість створити власний електронний контент з нуля.

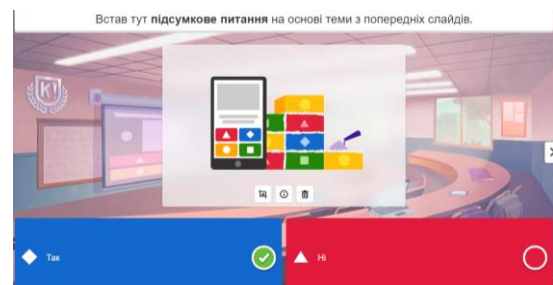
До електронного контенту гри можна завантажувати презентації розміром до 80 Мб. Один Kahoot! не може перевищувати 100 запитань (кожен слайд вважається запитанням). Також платформа дозволяє завантажити слайди у форматі PDF.



**Слайд** – додайте слайд, щоб запропонувати додаткову інформацію.

Платформа дозволяє використати декілька макетів слайдів.

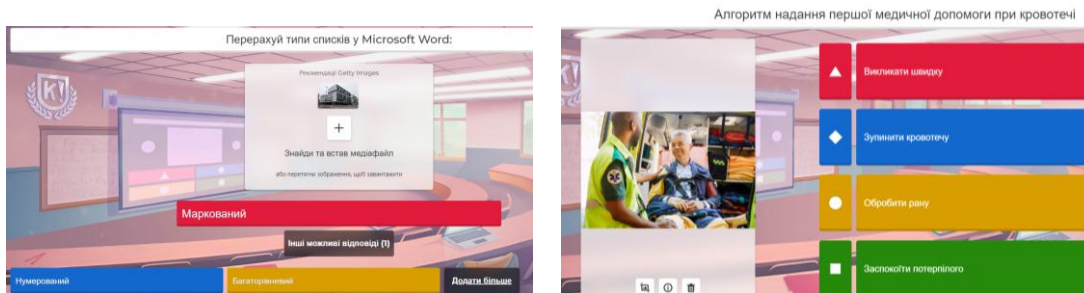
Незалежно від дисципліни чи теми уроку, тримайте здобувачів освіти зануреними в матеріал курсу. Kahoot! це улюблена гейміфікована навчальна платформа, яка забезпечує:



**Правда чи брехня** – запитання з попередньо заповненими істинними та хибними відповідями.



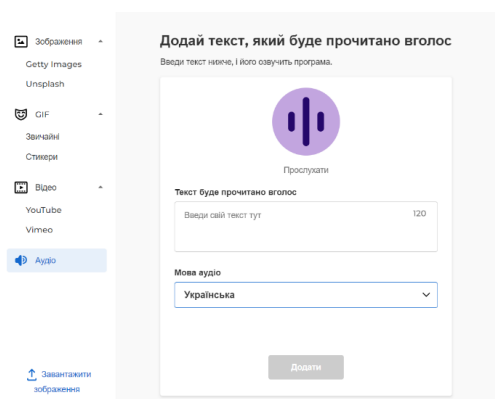
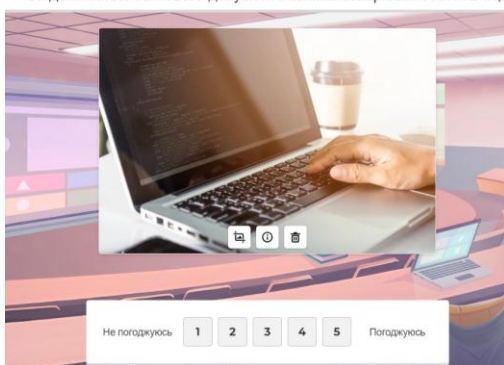
**Вікторина** – запитання з кількома варіантами відповідей із правильними та неправильними відповідями.



**Тип відповіді** – запитання з відкритою відповіддю.

**Головоломка** – запитання з відповідями, які потрібно відсортувати в правильному порядку.

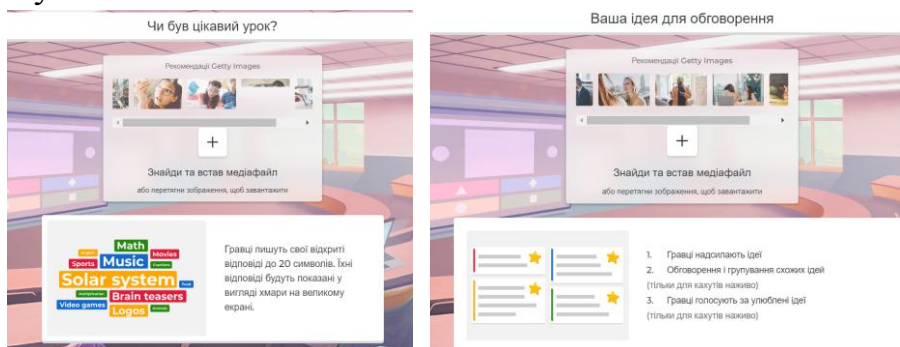
За допомогою текстового документа можна створювати HTML-код



**Слайдер** – гравці позначають свої відповіді на шкалі за допомогою повзунка.

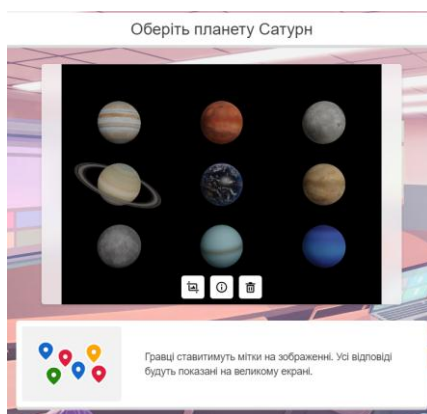


**Тест + аудіо** – запитання, яке зачитує гравцям рядок тексту. Ця функція використовує службу перетворення тексту в мовлення Microsoft Azure і підтримує 37 мов.



**Хмара слів** – можливість кожному учаснику висловитися

**Мозковий штурм** – гравці можуть надіслати до 5 ідей до 75 символів на ідею



**Мітка** – гравці розташовують мітку поверх зображення, яке було обрано для запитання.

Платформа дозволяє імпортувати питання з електронної таблиці. Імпорт запитань призначений лише для типу гри вікторини. Обов'язково використовуйте шаблон для завантаження [2].

Існує система налаштування нарахувань балів за правильну відповідь. За замовчуванням встановлено стандартний параметр:

- запитання з одним вибором пропонують до 1000 балів за правильну відповідь гравця.
- запитання з множинним вибором пропонують до 500 балів за правильну відповідь.

Бали нараховуються залежно від швидкості відповіді. Хоча є можливість вимкнути швидкість зменшення балів за відповіді для живих ігор, під час призначення Kahoot!. Якщо вимкнути цей таймер, зменшення балів буде скасовано.

Пройшовши всю гру, викладач має можливість переглянути, які відповіді усіх учасників гри. Для цього використовують команду «Звіт».

«Звіт» дозволяє переглянути відсоткове співвідношення вірних відповідей по кожному учаснику.

Ім'ям	Місце	Правильні відповіді
Бакалюк	1	85%
Голуб Олександр	2	75%
Мартинюк	3	80%
Кагров Влад	4	75%
Лазун Денис	5	60%

Тег	Статус	Бали
body	Неправильно	0
html	Правильно	13
head	Неправильно	0
meta	Неправильно	0
немає відповіді	Неправильно	0

«Звіт» дозволяє переглянути відповіді на кожне питання гри.

«Параметри звіту» дозволяє завантажити відповіді Kahoot! у табличний процесор, а також друкувати.

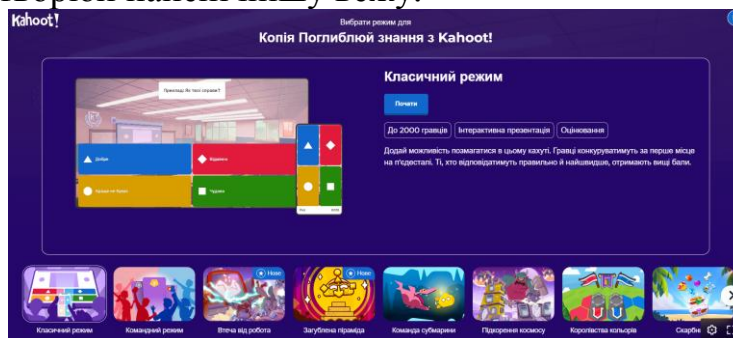
Здобувачі освіти можуть переходити на нову гру через покликання або за QR-кодом. Кожен учасник має переходити зі свого гаджета.

Якщо проходження тесту відбувається в режимі реального часу, то кожен здобувач освіти вводить своє ім'я й педагог запускає тестування, коли

всі учасники підключилися. Питання виводяться на екрані педагога, а здобувачі освіти на своїх девайсах відповідають.

Ще один цікавий інструмент платформи – це режим гри:

- Класичний режим – гравці конкуруватимуть за перше місце на п'єдесталі. Ті, хто відповідатимуть правильно й найшвидше, отримають вищі бали.
- Командний режим – гравці працюють в командах, щоб посісти найвище місце на п'єдесталі.
- «Втеча від робота» – відповідай правильно на запитання, щоб прискоритися та втекти, поки не пізно.
- «Загублена піраміда» – у цій стратегічній командній грі потрібно діяти спільно для досягнення вершини.
- «Команда субмарини» – відповідай правильно на запитання, прискорюй субмарину й виконуй інструкції, щоб утекти.
- «Підкорення космосу» – відповідай правильно на запитання, отримуй блоки й створюй найепічнішу вежу.



Kahoot! можна використовувати не тільки для проведення вікторин та опитувань в режимі реального часу, збираючи учасників для проведення гри. Також на платформі передбачено планування вікторин тривалості (в днях) їх активності, що дозволяє використовувати їх як домашнє завдання.

**Висновок.** Kahoot! був розроблений для групових занять. Здобувачі освіти знаходять навколо спільного екрану – наприклад, інтерактивної дошки, проектора, монітора або телевізора.

Ігровий процес простий: всі гравці одночасно відповідають на питання на своїх пристроях. Питання виводяться здобувачам освіти на екран по одному. Учасники набирають бали за кожну правильну відповідь. В кінці вікторини на екран виводиться кількість балів всіх учасників, набраних під час відповіді на її питання. Для участі у грі не потрібно обов'язкової реєстрації.

### Посилання

1. Гейміфікація. Матеріал з Вікіпедії – вільної енциклопедії. – [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://uk.wikipedia.org/wiki/Гейміфікація>
2. Шаблон для завантаження [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://surl.li/qsefr>
3. Авторська інструкційна картка з детальним описом всіх елементів платформи: Електронний доступ [<http://surl.li/olstm>]



## МОДЕРНІЗАЦІЯ ВИМІРЮВАЧА ПОЛОЖЕННЯ ЗАСУВОК (ВПЗ)

Доц., канд. техн. наук В.Я. Хижняк, доц., канд. пед. наук Є.О. Модло,  
асистент О.В. Литовченко  
Державний університет економіки і технологій  
м. Кривий Ріг, Україна

### Постановка завдання

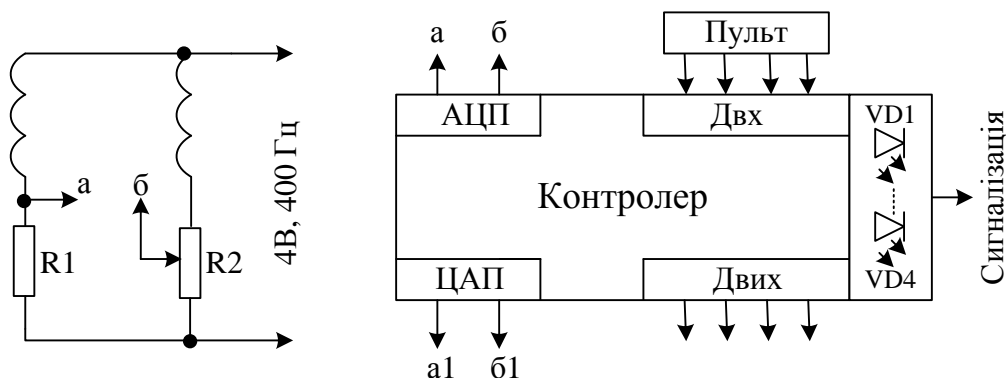
На збагачувальних фабриках у технологічних процесах для регулювання тиску і витрати газоподібних чи рідких середовищ у трубопроводах, а також для перекриття їхніх потоків використовуються засувки [1]. Для вимірювання положення засувок застосовуються фізично та морально застарілі блоки сигналізації положення індуктивні типу, наприклад БСПМ-10 і БСПІ-10Ш [2], розроблені в минулому столітті. Мінімальна похибка виміру положення затвора блоків 3%. Тому в цій статті наводиться інформація про можливе рішення при модернізації вимірювача положення засувок.

### Пропоноване рішення завдання

#### Пристрій і робота

Структурна схема ВПЗ представлена на рис. 1, де розшифровані всі умовні позначення.

Елементи схеми ВПЗ змонтовані на друкованій платі, яка розміщена всередині пластмасового корпусу. Принцип дії ВПЗ заснований на вимірюванні амплітудного значення сигналу змінного струму частотою 440 Гц, що надходить з діагоналі вимірювального моста. Напряга живлення моста виробляється в контролері. Два плеча моста – це котушка індуктивності, що складається з двох напівобмоток. Інші два плеча моста – резистори, розташовані в контролері.



**Рисунок 1 – Структурна схема вимірювача положення засувки**

а, б - вихід вимірювальної діагоналі моста; Пульт - інженерний пульт для задання крайніх положень засувки; Двх - дискретні входи; Двих - дискретні виходи; а1, б1 - струмовий вихід; VD1,..., VD4 - світлодіодна сигналізація про факт знаходження засувки в одному з чотирьох крайніх положень; Контролер на основі PIC 16F873A.

При зміні положення засувки індуктивність котушки, пов'язаної штоком з механізмом пересування засувки, змінюється. Напруга розбалансу моста після підсилення фіксується АЦП контролера і через ЦАП видається у вигляді струму споживачу, що й є інформацією про положення.

### ***Плануємі технічні дані ВПЗ***

1. Напруга живлення котушки індуктивності – синусоїдальна, 4В, 440 Гц (вироблеться в контролері вимірювача).

2. Приведена сумарна похибка вимірювання (амплітуди) положення затвора та його установки, %, не більше 1.

3. Вихідний сигнал, пропорційний вимірянній амплітуді, 0-5мА, 0-20мА або 4-20 (вибирається за допомогою джамперів у контролері).

4. Опір навантаження 510 Ом.

5. Розрядність АЦП 10 біт, абсолютна похибка 1,5 значення молодшого розряду (ЗМР), швидкодія – 50 мксек [4].

6. Розрядність ЦАП 10 біт, похибка 1 ЗМР, швидкодія – 50 мксек.

7. Двохпозиційні вихідні сигнали, що виробляються при досягненні засувкою крайніх положень (аналог кінцевих вимикачів); параметри сигналів – відкритий колектор, струм не більше 0,3А, напруга постійного струму не більше 30В.

8. Для контролю положень, відмінних від крайніх, сигнал за п. 3 може задаватися зовнішнім впливом – натисканням кнопок, розташованих на інженерному пульті, що входить до комплекту постачання.

9. Напруга живлення – випрямлена невідфільтрована, двохпівперіодна напруга рівнем 24В, частотою 100 Гц. Споживана потужність не більше 3 ВА.

10. Програмування через СОМ-порт на комп'ютері (програма входить до комплекту постачання).

11. Габарити, мм, не більше 90х65х22.

12. Умови експлуатації – підвищена вологість, вібрації, температура від мінус 20 до плюс 50 градусів.

13. Підключення ліній зв'язку – через роз'єми.

14. Ступінь захисту IP 54.

### ***Програма і методика приймально-здавальних випробувань вимірювачів***

Нижче наведена методика, за вимогами якої повинні випробовуватися ВПЗ перед відправкою замовнику. Зазначена в методиці кількість ВПЗ постачається одному замовнику.

1. Випадково (навмання) розділити 83 шт. ВПЗ на 8 груп. По 10 шт. 5 груп і по 11 шт. 3 групи.

2. З кожної групи випадково (навмання) вибрати 3 шт. ВПЗ.

3. Кожну з 3 обраних штук піддати випробуванням за методикою, викладеною нижче.

3.1 Виконати підключення за схемою зовнішніх з'єднань. Вихід ЦАП встановити на межу 4-20 мА, підключивши на його вихід резистор 510 Ом.

3.2 Подати на ВПЗ напругу живлення випрямлену, невідфільтровану рівнем 24 В, частотою 100 Гц.

3.3 Підключити до виходу індуктивного датчика та виходу ЦАП осцилограф. До виходу ЦАП підключити міліамперметр.

3.4 Змінювати положення стрижня датчика від мінімального до максимального положення фіксовано в 7 точках.

3.5 Виміряти струм і за допомогою осцилографа виміряти і записати вхідну – вихідну напругу при діях за п. 3.4 для всіх 7 точок. Побудувати графік залежності вихідної напруги (струму) від напруги виходу індуктивного датчика. Нелінійність графіка не повинна перевищувати 2%.

3.6 При досягненні стрижнем крайніх положень на виході ВПЗ повинні з'являтися двохпозиційні вихідні сигнали. При цьому повинен засвітитися один зі світлодіодів, що сигналізують про факт приходу засувки в крайнє відкрите (закрите) положення.

3.7 Перевірити значення напруги на дискретних виходах, яке повинно становити близько 30 В, а також навантажувальну здатність виходу, при якій повинен витримуватися струм навантаження до 0,3 А і напруга на виході не повинна падати більше ніж на 10%.

3.8 Підключити до ВПЗ інженерний пульт і за допомогою кнопок змінити значення крайніх положень засувки. Відключити інженерний пульт. Після цього повторити дії за п. 3.5. Переконатися, що світлодіоди індикують нове задане положення.

3.9 Відключити ВПЗ від живлення. Через 30-40 секунд знову увімкнути живлення. Перевірити значення крайніх положень. Вони повинні бути такими ж, як і при останніх діях за п. 3.7.

3.10 Повторити дії за п. 3.3 - п. 3.8 при подачі на ВПЗ напруги за п. 3.2 рівнем 20 В.

3.11 Повторити дії за п. 3.3 - п. 3.8 при подачі на ВПЗ напруги за п. 3.2 рівнем 29 В.

3.12 Встановити вихід ЦАП на межу 0-5 мА. Повторити дії за п. 3.3 та п. 3.4.

3.13 ВПЗ вважається таким, що витримав випробування, якщо виконані умови п. 3.3 - п. 3.11.

3.14 Повторити дії за п. 3.1 - п. 3.11 для решти двох датчиків випробовуваної групи.

3.15 Група вважається такою, що витримала випробування, якщо витримали випробування всі три ВПЗ.

3.16 Група вважається такою, що не витримала випробування, якщо не витримав випробування хоча б один з трьох ВПЗ. При цьому бракується вся група і відправляється на доопрацювання.

3.17 При випробуваннях ВПЗ за вимогами п. 3.5 керуватися даними рис. 2, де надані всі необхідні пояснення.

Примітка: При виконанні ПМВ визначення ваги молодших розрядів АЦП і ЦАП виконувати за рекомендаціями [3, стор. 231-232].

### **Аналіз похибок ВПЗ**

Згідно з рис. 1, загальна максимально можлива похибка ВПЗ ( $\delta_{ВПЗ}$ ) включає такі складові:

$$\delta_{ВПЗ} = \delta_m + \delta_{ацп} + \delta_{цап} + \delta_{\Delta\tau} + \delta_{розрах} \quad (1.1),$$

де  $\delta_m$  – похибка вимірювального моста,

$\delta_{ацп}$  – похибка АЦП,

$\delta_{цап}$  – похибка ЦАП,

$\delta_{\Delta\tau}$  – методична похибка, зумовлена періодом ( $\Delta\tau$ ) зняття сигналів,

$\delta_{розрах}$  – похибка розрахунків (прийнята рівною нулю).

Умовимося, що чисельні значення приведених відносних похибок у (1.1) дорівнюють таким значенням:

$$\delta_{ВПЗ} = 0,25 + 0,15 + 0,1 + 0,5 = 1\% \quad (1.2),$$

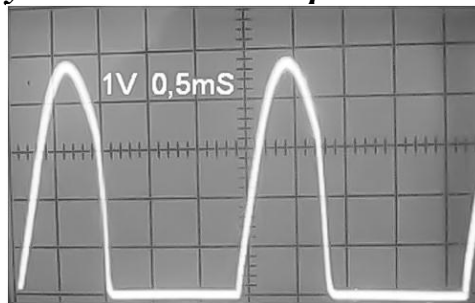
максимальне переміщення засувки 200 мм, швидкість ( $n$ ) 3 мм/сек,

$dn/dt$  5 мм/сек, абсолютна похибка ( $\Delta$ ) установки ВПЗ 2 мм.

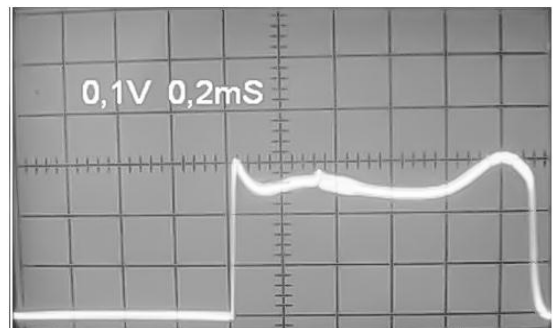
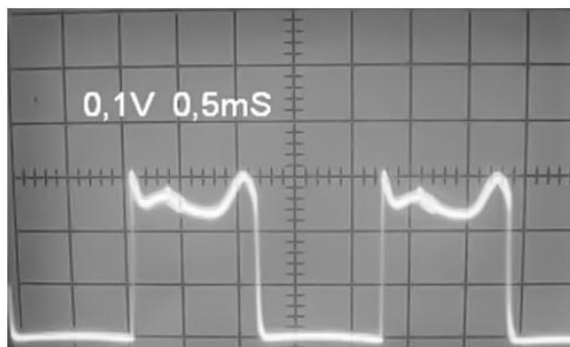
Тоді  $\Delta\tau$  визначається таким чином:

$$\Delta\tau = \Delta/dn/dt = 0,4 \text{ сек (2,5 Гц)} \quad (1.3).$$

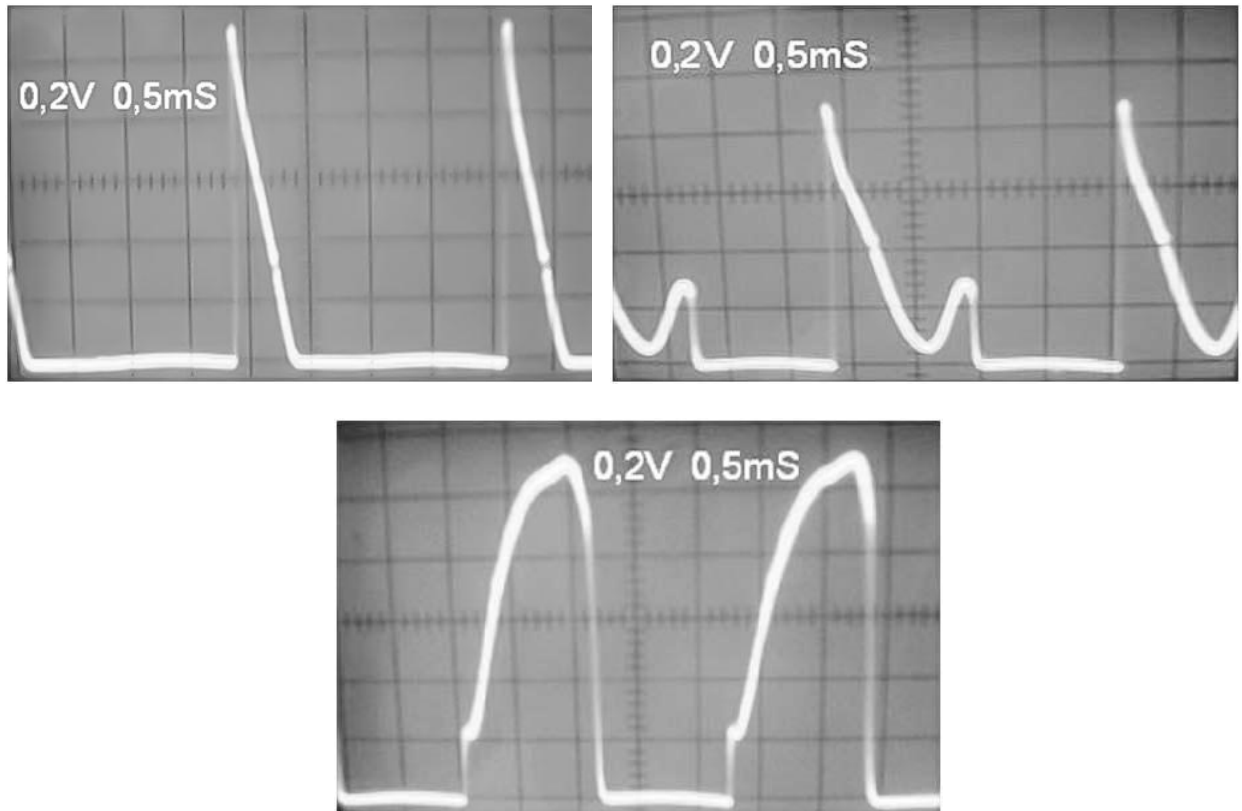
### **Осцилограми випробувань макетного зразка ВПЗ**



**Рисунок 2а – Збалансований вимірювальний міст, датчик у положенні "Макс"**



**Рисунок 2б – Збалансований вимірювальний міст, датчик у положенні "Мін"**



**Рисунок 2в – Приклад осцилограми розбалансованого вимірювального моста**

### ***Висновки***

1. Поставлено завдання модернізації та запропоновано її рішення.
2. Надано структурну схему вимірювача та описано її роботу.
3. Представлено детальні технічні дані вимірювача.
4. Представлено методику приймально-здавальних випробувань вимірювача.
5. Надано осцилограми випробувань макетного зразка вимірювача.
6. Виконано аналіз похибок вимірювання положення та установки ВПЗ.
7. Економічний ефект при впровадженні ВПЗ – зменшення витрати використовуваного матеріалу в трубопроводі за рахунок точнішого встановлення засувки.

### ***Посилання***

1. <https://vodapargaz.pp.ua/catalog/armatura-dlya-abrazivnyh-sred/shibernye-zadvizhki>
2. <http://promtehservise.com.ua/ru/Katalog/153/938/>
3. А.Д. Учитель и др. Системы автоматизации и контроля в горно – металлургическом комплексе, Днепр, Акцент ПП, 2018.- 300 с.
4. [http://oep.kpi.ua/microcontrollers/rus/Downloads/LabWork\\_08.pdf](http://oep.kpi.ua/microcontrollers/rus/Downloads/LabWork_08.pdf)

**СЕКЦІЯ 4**

**«ХАРЧОВА І ПЕРЕРОБНА ПРОМИСЛОВІСТЬ,  
СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ТА ІНШІ ГАЛУЗІ  
ЕКОНОМІКИ. ЕКОЛОГІЯ ТА БЕЗПЕКА  
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»**

**Модератор**

**Ю.О. СТУПАК**

**канд. техн. наук, доцент**

**WORKSHOP 4**

**« FOOD AND PROCESSING INDUSTRY,  
AGRICULTURE AND OTHER SECTORS OF THE  
ECONOMY. ECOLOGY AND LIFE SAFETY »**

**Moderator**

**Yurii STUPAK**

**PhD(Eng.), Assoc. Prof.**

## ПРОВІДНІ ІННОВАЦІЇ КУЛІНАРНОГО МИСТЕЦТВА ТА РЕСТОРАННІ ТРЕНДИ

*Доц., канд. техн. наук Л.М. Гопанчук*  
*Волинський фаховий коледж Національного університету харчових технологій, Україна*

Промисловість харчових продуктів і напоїв продовжує розвиватися. Таким чином, прийняття сучасних тенденцій розвитку ресторанного бізнесу стає першорядним для збереження конкурентоспроможності. Тому, ми пропонуємо досконало та уважно вивчити переважаючі зміни, які формують сферу харчування у 2024 році від новаторських кулінарних інновацій до трансформаційних технологічних досягнень. Дана стаття заглиблюється в провідні ресторанні тенденції, які переосмислюють ресторанний ландшафт цього року.

Виокремимо кілька вагомих причин, чому рестораторам слід розглянути можливість прийняти ресторанні тенденції розвитку, а саме [1]:

1. Залишатися конкурентоспроможними: сприйняття тенденцій допомагає залишатися конкурентоспроможними в динамічній галузі, що постійно розвивається. Дотримуючись того, що популярно, ресторан залишається привабливим для сучасних клієнтів.

2. Залучати нових клієнтів: модні пропозиції можуть залучити ширшу аудиторію, включно з тими, хто шукає новітні кулінарні ідеї та концепції.

3. Покращувати враження від клієнтів: тенденції часто зосереджуються на покращенні загального досвіду харчування, від інноваційних страв до унікальних стилів презентації, що призводить до підвищення рівня задоволеності клієнтів.

4. Демонструвати свою креативність: врахування тенденцій демонструє креативність і готовність ресторану до інновацій, що може викликати позитивну інформацію та увагу ЗМІ.

5. Підвищувати активізацію в соціальних мережах: модні страви та досвід широко поширюються на платформах соціальних мереж, що заохочує відвідувачів фіксувати та ділитися своїм досвідом, ефективно просуваючи ресторанний бізнес.

6. Збільшувати дохід: успішне впровадження тенденцій може призвести до збільшення продажів, оскільки клієнти часто готові платити більше за унікальні та захоплюючі страви.

7. Розширювати аудиторію споживачів: застосовуючи різноманітні тенденції, можна залучати різноманітні сегменти клієнтів, задовольняючи різні смаки, харчові уподобання та спосіб життя.

Інновації в сучасному кулінарному мистецтві [2]:

1. Меню на рослинній основі. Харчова промисловість вийшла за межі простого обслуговування вегетаріанських і веганських ресторанів. Вони активно розробляють всебічні рослинні меню, які привертають увагу ширшої

аудиторії, яка шукає здоровіші, екологічні та інноваційні страви. Ось огляд ключових інновацій кулінарного мистецтва щодо рослинного меню:

❖ Креативне кулінарне дослідження. Ресторани охоплюють кулінарну творчість, щоб створити страви на рослинній основі, які є не лише поживними, але й привабливими та ароматними. Шеф-кухарі експериментують з різноманітними рослинними інгредієнтами, щоб створити страви, які здивують і захоплять відвідувачів.

❖ Універсальні пропозиції: тенденція до рослинної їжі не обмежується лише салатами чи основними стравами. Ресторани запроваджують широкий спектр рослинних страв, включаючи рослинні бургери, піцу, пасту, суші та навіть рослинні версії традиційних м'ясних страв.

❖ Рослинні протеїни. Значна увага приділяється включенню високоякісним джерелам рослинного білка, таких як бобові, тофу, темпе, сейтан та інноваційних рослинних білкових продуктів, щоб страви були водночас ситними та багатими білками.

❖ Глобальні та етнічні впливи. Рослинні меню охоплюють глобальні кулінарні впливи, пропонуючи рослинні версії традиційних страв різних кухонь світу. Це дає відвідувачам можливість досліджувати різноманітні смаки та культурні варіації.

❖ Сезонні та місцеві інгредієнти. Ресторани закупають сезонні та місцеві рослинні інгредієнти, щоб створювати страви, які не лише свіжі та ароматні, але й підтримують екологічні практики сільського господарства.

❖ Варіанти персоналізації. Багато закладів пропонують варіанти персоналізації для рослинних страв, що дозволяє відвідувачам пристосовувати свої страви до особистих уподобань і дієтичних потреб.

❖ Покращений досвід харчування. Ресторани високого класу підвищують досвід харчування на основі рослинної їжі, представляючи складні та майстерно оформлені страви на основі рослин, які кидають виклик упередженим уявленням про рослинну кухню.

❖ Освітні ініціативи. Деякі ресторани включають освітні елементи у свої рослинні меню, надаючи відвідувачам інформацію про користь для здоров'я, переваги сталого розвитку та культурне значення рослинної дієти.

❖ Співпраця та партнерство. Ресторани співпрацюють із місцевими фермами, великими виробниками продуктів харчування та постачальниками продуктів рослинного походження, щоб забезпечити найвищу якість інгредієнтів для своїх страв.

❖ Присутність у соціальних мережах. Візуально привабливий характер рослинних страв спонукає ресторани демонструвати свої пропозиції на платформах соціальних мереж, залучаючи ентузіастів їжі та сприяючи популярності тренду.

Таким чином, тенденція рослинного меню відображає динамічну зміну того, як ресторани з повним набором послуг підходять до розробки меню, ставлячи рослинні страви на перше місце у своїх кулінарних пропозиціях. Ця



тенденція не тільки задовольняє зміну споживчих уподобань, але й сприяє загальній стійкості та здоров'ю харчової промисловості.

2. Кухня-привид. Тенденція Ghost Kitchen, яку ресторани популяризують у 2024 році, являє собою трансформаційний зсув у способах приготування їжі та доставки її клієнтам. Також відомі як віртуальні кухні, хмарні кухні або темні кухні, кухні-привиди зосереджені виключно на виробництві їжі для доставки та виносу, без традиційного компонента обіду в місці. Ця тенденція набула значного поширення через зміни в поведінці споживачів, технологічний прогрес і зростаючий попит на зручні заклади харчування. Тренд Кухня-привид (Ghost Kitchen) характеризується такими ключовими елементами [2]:

- ❖ Перша цифрова операція (Digital-First Operations). Кухні-привиди переважно керуються цифровими технологіями. Замовлення приймаються та керуються через онлайн-платформи, мобільні додатки та сторонні служби доставки їжі, які транслують процес замовлення.

- ❖ Оптимізована ефективність. Ці кухні розроблені для максимальної ефективності. Без необхідності приймати гостей, які обідають, кухні-привиди можуть повністю зосередитися на приготуванні їжі, скорочуючи час очікування та забезпечуючи швидше виконання замовлень.

- ❖ Різноманітні концепції під одним дахом. Багато кухонь-привидів містять кілька ресторанных брендів або концепцій в одному фізичному просторі. Це дозволяє операторам обслуговувати різні кухні та вподобання клієнтів з однієї кухні.

- ❖ Економічна ефективність. Кухні-привиди часто мають нижчі накладні витрати порівняно з традиційними ресторанами, оскільки вони потребують менших приміщень, меншої кількості персоналу та мінімальних операцій перед приміщенням.

- ❖ Гнучкість і адаптивність. Власники ресторанів мають можливість експериментувати з різними меню, концепціями та кулінарними трендами без обмежень традиційних установок.

- ❖ Статистика, керована даними. Цифрова природа кухонь-привидів надає цінні дані щодо уподобань клієнтів, шаблонів замовлень і ефективності меню, що дозволяє операторам приймати обґрунтовані рішення.

3. Інтеграція технологій. Тенденція технологічної інтеграції, яку популяризують ресторани, означає стратегічне використання передових цифрових рішень для покращення різноманітних аспектів обіду, оптимізації операцій і залучення клієнтів новими та інноваційними способами. Ця тенденція зумовлена дедалі більшою залежністю від технологій у повсякденному житті та бажанням відповідати зростаючим очікуванням технічно підкованих споживачів. У 2024 році тенденція технологічної інтеграції характеризується такими ключовими елементами [2]:

- ❖ Безконтактні рішення. Споживачі віддають перевагу ресторанам, які здійснюють безконтактне замовлення, кіоски самообслуговування, оплату та реєстрацію за допомогою мобільних додатків, QR-кодів і цифрових меню.

Це мінімізує фізичну взаємодію та підвищує безпеку як для клієнтів, так і для персоналу.

- ❖ **Онлайн-бронювання та онлайн-замовлення.** Передові системи бронювання дозволяють клієнтам бронювати столики онлайн, скорочуючи час очікування, витрати на оплату праці та покращуючи загальний досвід харчування. Крім того, дані клієнтів захищені автоматично. Крім того, такі рішення миттєво усувають будь-яку постійну нестачу робочої сили.

- ❖ **Технологія ableside.** Багато ресторанів інтегрують планшети або пристрої за столиками, що дозволяє клієнтам розміщувати замовлення, запитувати обслуговування та навіть налаштовувати свої страви в режимі реального часу.

- ❖ **Мобільні програми.** Ресторани розробляють спеціальні мобільні програми, які пропонують такі функції, як перегляд меню, програми лояльності, розміщення замовлень і персоналізовані рекомендації, які заохочують клієнтів частіше замовляти їжу.

- ❖ **Оптимізація доставки.** Передові системи керування доставкою та алгоритми оптимізації маршрутів забезпечують ефективну та своєчасну доставку їжі, підвищуючи задоволеність клієнтів.

- ❖ **Інтелектуальне кухонне обладнання.** Ресторани встановлюють інтелектуальну кухонну техніку та пристрої Інтернету речей для підвищення ефективності кухні, моніторингу запасів і підтримки незмінної якості їжі. Багато мереж ресторанів швидкого харчування використовують ці інструменти протягом останніх кількох років.

- ❖ **Аналітика даних.** Ресторани використовують інструменти аналітики даних, щоб збирати інформацію про вподобання клієнтів, шаблони замовлень і продуктивність роботи. Цей підхід на основі даних допомагає приймати обґрунтовані рішення.

- ❖ **Розробники веб-сайтів.** Хоча веб-сайти ресторанів не є чимось новим, оператори ресторанів дедалі більше залучаються до процесу розробки. Такі бренди, як UpMenu, пропонують клієнтам безкоштовний конструктор веб-сайтів ресторанів, який не вимагає жодних знань програмування.

З аналізу інформаційних джерел, понад 80% ресторанів звертаються до технологій, таких як додатки для онлайн-замовлень, бронювання та інвентарю, а також аналітика ресторанів, щоб допомогти їм успішно та ефективно вести свій бізнес. Прогнозується, що в 2024 році доходи від онлайн-замовлень їжі зростуть до 220 мільярдів доларів США – 40% продажів ресторанів» [1, 2, 3].

4. **Гіперперсоналізація.** Гіперперсоналізація в ресторанах відноситься до передової практики адаптації кожного аспекту обіду клієнта до його індивідуальних уподобань, поведінки та потреб. Він виходить за рамки простої персоналізації, використовуючи складний аналіз даних і технології для створення індивідуальних і незабутніх взаємодій для кожного відвідувача. У контексті ресторанів гіперперсоналізація передбачає використання різних джерел даних, таких як минулі замовлення, дієтичні

переваги, історія ресторанів, взаємодія в соціальних мережах тощо, щоб створити унікальний і бездоганний досвід для кожного клієнта. Ось як гіперперсоналізація проявляється в харчовій промисловості [3]:

- ❖ Індивідуальні меню. Ресторани можуть пропонувати динамічно створювані меню, які демонструють страви та рекомендації на основі попередніх замовлень клієнта, дієтичних обмежень і вподобань.

- ❖ Персоналізовані пропозиції та акції. За допомогою аналізу даних ресторани можуть надсилати клієнтам персоналізовані рекламні акції та пропозиції, наприклад знижки на їхні улюблені продукти або спеціальні пропозиції відповідно до їхніх уподобань.

- ❖ Індивідуальні рекомендації. Аналізуючи історію харчування та вподобання клієнта, ресторани можуть запропонувати індивідуальні рекомендації щодо страв або запропонувати добавки, які доповнюють їхній вибір.

- ❖ Бронювання та налаштування місць. Гіперперсоналізація дозволяє ресторанам запам'ятовувати бажані місця для сидіння, освітлення чи навіть музику, завдяки чому вони почуваються комфортніше та цінуються.

- ❖ Історія замовлень і вподобання. Ресторани можуть забезпечити легкий доступ до історії замовлень клієнта та збережених вподобань, що робить повторне замовлення швидким і зручним.

- ❖ Визнання особливих подій. Ресторани можуть відзначати особливі події, як-от дні народження та ювілеї, персональними привітаннями та безкоштовними пропозиціями.

- ❖ Алергени та дієтичні вподобання. Гіперперсоналізація гарантує, що дієтичні обмеження клієнта та алергени враховуються під час пропозиції чи приготування страв.

- ❖ Миттєвий зворотній зв'язок і взаємодія. Ресторани можуть надати клієнтам платформу для надання відгуків і передачі вподобань у режимі реального часу, дозволяючи негайно вносити зміни.

5. Екологічність. У 2024 році ресторани все більше впроваджують екологічні практики, щоб мінімізувати свій вплив на навколишнє середовище, сприяти добробуту суспільства та відповідати зростаючому попиту на екологічно чисті заклади харчування. Ці екологічні практики спрямовані на вирішення різних аспектів роботи ресторану, від пошуку інгредієнтів до утилізації відходів. Ось кілька помітних екологічних практик, які ресторани запровадять у 2024 році [3]:

- ❖ Місцеві та сезонні джерела. Ресторани віддають перевагу використанню місцевих та сезонних інгредієнтів. Це зменшує витрати, пов'язані з транспортуванням, і підтримує місцевих фермерів і постачальників.

- ❖ Зменшення відходів. Ресторани впроваджують стратегії для мінімізації харчових відходів, як-от використання всіх інгредієнтів, ретельний контроль порцій і пропонування варіантів забрати залишки їжі додому.

- ❖ Компостування та переробка. Підприємства впроваджують ефективні програми компостування та переробки, щоб відволікати органічні

відходи та вторинну переробку зі сміттєзвалищ, сприяючи циркулярній економіці.

- ❖ **Енергоефективність.** Ресторани впроваджують енергоефективні прилади, освітлення та системи опалення, вентиляції та кондиціонування, щоб зменшити споживання енергії та витрати на комунальні послуги.

- ❖ **Багаторазова та біорозкладна упаковка.** Багато ресторанів обирають багаторазову, біорозкладану або компостну упаковку, щоб мінімізувати одноразовий пластик та відходи упаковки.

- ❖ **Економія води.** Ресторани впроваджують методи ефективного використання води, як-от використання змішувачів із низьким потоком води та впровадження методів економії води для миття посуду, щоб зменшити споживання води.

6. **Глобальні смаки.** Ідея Global Flavors у ресторанах є важливою тенденцією, яка обертається навколо дослідження та інтеграції різноманітних міжнародних кухонь, інгредієнтів і кулінарних технік у меню. Ця тенденція відображає зростаючий інтерес відвідувачів до автентичних смаків з усього світу, що дає їм змогу вирушити в кулінарні подорожі, не залишаючи свого регіону. Тренд Global Flavors характеризується такими ключовими елементами [3]:

- ❖ **Етнічний ф'южн.** Ресторани творчо поєднують інгредієнти та технології різних кухонь світу, щоб створити захоплюючі нові смакові комбінації, які інтригують і захоплюють відвідувачів.

- ❖ **Регіональні страви.** Заклади пропонують менш відомі регіональні страви з різних країн, демонструючи багатий гобелен світових кулінарних традицій.

- ❖ **Екзотичні інгредієнти.** Ресторани використовують унікальні та незнайомі інгредієнти з різних частин світу, такі як спеції, трави та суперпродукти, щоб додати глибини та складності своїм стравам.

- ❖ **Автентичність.** Відвідувачі шукають автентичність у світових смаках, спонукаючи ресторани використовувати традиційні інгредієнти та рецепти, щоб запропонувати точне представлення певної кухні.

- ❖ **Вплив вуличної їжі.** На цю тенденцію також вплинула культура вуличної їжі з різних країн, яка привносить у меню ресторанів яскраві та сміливі смаки світових ринків вуличної їжі.

- ❖ **Кулінарне дослідження.** Ресторани заохочують відвідувачів вийти із зони комфорту та досліджувати нові кухні, надаючи доступні пояснення та описи страв.

- ❖ **Різноманітність меню.** Global flavors урізноманітнює меню, дозволяючи клієнтам вибирати з широкого спектру кухонь, від тайської та мексиканської до ефіопської та близькосхідної.

7. **Віртуальна реальність.** Віртуальна реальність (VR) – це інноваційна тенденція, яка поєднує передові технології з кулінарним світом, щоб запропонувати відвідувачам унікальну та захоплюючу обідню пригоду. У цій тенденції ресторани інтегрують технологію віртуальної реальності для

покращення сенсорних аспектів обіду, створюючи мультисенсорну подорож, яка залучає зір, звук і навіть дотик. Ось як віртуальна реальність ресторанів впливає на харчову промисловість [3]:

- ❖ **Захоплююча атмосфера.** Відвідувачі носять гарнітури віртуальної реальності, яка переносить їх у різні місця, як-от спокійний пляж, гамірне місто чи екзотичне місце. Це перетворює середовище ресторану та створює захоплюючу атмосферу.

- ❖ **Візуальна насолода.** Насолоджуючись їжею, відвідувачі можуть віртуально досліджувати мальовничі пейзажі, культурні пам'ятки чи мистецькі витвори, які відповідають кухні чи тематиці ресторану.

- ❖ **Розповідь меню.** Ресторани використовують віртуальну реальність, щоб представити походження інгредієнтів, шлях створення страви та культурний контекст, що лежить в основі кулінарного досвіду, збагачуючи розуміння відвідувачів.

- ❖ **Синхронізовані відчуття.** Досвід віртуальної реальності синхронізується з фактичною їжею, покращуючи смак і аромат за допомогою візуальних і звукових підказок, які доповнюють кожен страву.

- ❖ **Подорожі з кількома стравами:** ресторани пропонують дегустаційні меню з декількома стравами, доповнені VR, де кожна страву поєднується з іншим віртуальним середовищем і сенсорною стимуляцією.

- ❖ **Інтерактивні елементи.** Деякі можливості дозволяють відвідувачам віртуально взаємодіяти з оточенням, наприклад збирати віртуальні фрукти або віртуально досліджувати сад ресторану.

8. **Коктейльні інновації.** Ресторани представляють низку інноваційних коктейлів, щоб покращити враження від споживання та задовольнити мінливі уподобання споживачів. Ці коктейльні інновації виходять за рамки традиційних рецептів, включаючи унікальні інгредієнти, техніки та стилі презентації. Ось деякі варті уваги коктейльні тенденції та інновації в ресторанах [3]:

- ❖ **Рослинні настої.** Коктейлі наповнені канабідіолом і рослинними екстрактами, що забезпечує розслаблення та оздоровлення на додаток до смаку. Ці інгредієнти сприяють створенню заспокійливих напоїв.

- ❖ **Екологічно чисті алкогольні напої.** Ресторани зосереджуються на екологічно чистих алкогольних напоях, таких як органічні та місцеві алкогольні напої, а також алкогольні напої, виготовлені з використанням екологічно свідомих методів виробництва. Коктейлі з низьким вмістом алкоголю та безалкогольні коктейлі стають все дедалі популярнішими трендами. Тенденція до коктейлів із слабким та безалкогольним вмістом продовжує набирати обертів, а бармени створюють вишукані та ароматні напої, які задовільняють тих, хто шукає легкі варіанти.

- ❖ **Глобальні смакові впливи.** Меню коктейлів черпає натхнення з міжнародної кухні, наповнюючи напої глобальними смаками, як-от спеції, трави та фрукти з різних регіонів.

❖ Покращення диму та аромату. Ресторани використовують такі методи, як копчення, туман і ароматичні вливання, щоб покращити відчуття від коктейлів, додаючи шари смаку та аромату.

❖ Їстівні гарніри. Їстівні гарніри, такі як фруктова шкіра, зневоднені фрукти та трави, творчо додаються до коктейлів, покращуючи як смак, так і естетичність.

9. Залучення громади. Залучення громадськості залишається в центрі уваги для ресторанів, зумовлене зростаючою важливістю встановлення міцних зв'язків із місцевими клієнтами та позитивного внеску в громаду. Ось деякі тенденції залучення ресторанної спільноти у 2024 році [3]:

❖ Місцеві партнерства. Ресторани формують партнерства з місцевими підприємствами, ремісниками та фермерами, щоб продемонструвати та підтримати таланти громади. Спільні заходи, спільні акції та спільні ініціативи сприяють почуттю єдності та взаємної підтримки.

❖ Сталі джерела. Ресторани наголошують на екологічно чистих і місцевих інгредієнтах, демонструючи прихильність підтримці місцевих фермерів і зменшенню викидів. Такий підхід підходить екологічно свідомим споживачам, які цінують зусилля громади.

❖ Громадські заходи та семінари. Ресторани проводять семінари, кулінарні курси та заходи, пов'язані з їжею, які залучають місцеву громаду. Ці заходи надають освітні можливості та сприяють зв'язкам між відвідувачами та кухарами.

❖ Благодійні ініціативи. Ресторани беруть активну участь у благодійних заходах і справах місцевої громади. Незалежно від того, чи йдеться про пожертвування продуктів харчування, кампанії зі збору коштів чи волонтерські зусилля, ці дії демонструють готовність віддавати гроші.

❖ Культурні свята. Ресторани організовують заходи, які відзначають культурне розмаїття, пропонуючи тематичні меню, вистави та враження, які підкреслюють багатий гобелен місцевої спільноти.

10. Фокус на здоров'я споживача. У харчовій промисловості спостерігається значний зсув у бік здоров'я та оздоровлення, коли споживачі все більше віддають перевагу вибору поживних речовин і здоровому харчуванню. Ось кілька нових тенденцій у 2024 році з акцентом на здоров'я споживача [3]:

❖ Рослинне та флексітаріанське меню. Ресторани розширюють свої варіанти рослинного та флексітарного меню, щоб задовольнити клієнтів, які шукають здоровіші та екологічні страви. Інноваційні рослинні страви представлені, щоб задовольнити різноманітні смаки.

❖ Функціональні інгредієнти. Ресторани додають у свої страви та напої функціональні інгредієнти, відомі своєю користю для здоров'я, такі як куркума, матча та адаптогени.

❖ Прозорість харчування. Ресторани надають детальну інформацію про харчування у своїх меню, що дозволяє клієнтам робити обґрунтований вибір на основі своїх дієтичних потреб і вподобань.

❖ Меню, сприятливе для алергенів. Ресторани створюють меню, придатне для алергенів, яке враховує загальні дієтичні обмеження, зокрема варіанти без глютену, без молочних продуктів і без горіхів.

❖ Уважне харчування. Ресторани пропагують уважне харчування, пропонуючи повільні обіди, сеанси медитації та сенсорні страви, які заохочують клієнтів смакувати кожен шматочок.

Отже, досліджуючи динамічні зміни, які обіцяють сформувати харчову галузь як для власників ресторанів, так і для відвідувачів, а також для тих, хто вже це зробив, можемо прослідкувати, що випробування ресторанних тенденцій у сучасному ресторанному бізнесі може запропонувати ряд переваг, які сприятимуть зростанню успіху та актуальності ресторанного закладу.

### **Висновки**

1. Від інноваційного ресторанного досвіду до ініціатив сталого розвитку, розширюється сфера можливостей для рестораторів, які прагнуть залучити більшу кількість своїх клієнтів і підняти бізнес.

2. Основні тенденції ресторанного бізнесу на 2024 рік передусім спрямовані на сталий розвиток.

3. Запровадження в ресторанах інновацій в кулінарному мистецтві та нових технологій позитивно вплине на зменшення витрат щодо оплати праці.

4. Впровадження сучасних трендів ресторанного бізнесу показує можливі креативні способи надання клієнтам унікального ресторанного досвіду.

### **Посилання**

1. 10 Top-Notch Restaurant Industry Trends in 2024: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.upmenu.com/blog/restaurant-trends>.
2. Ideas for the Marketing Plans of Bars and Grills: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://smallbusiness.chron.com/ideas-marketing-plans-bars-grills-54617.html>.
3. Top 7 Latest Trends in the Field of Culinary Arts in 2023: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: з: <https://www.itm.edu/blog/ihtm-top-7-latest-trends-in-the-field-of-culinary-arts-in-2023>.

## ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ В УСТАНОВАХ ТА ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ

*Викладач Н.М. Горшкова*  
*ВСП «Глухівський агротехнічний фаховий коледж СНАУ»*  
*м. Глухів, Україна*

Загалом на сьогодні в Україні стосовно кількості загиблих і травмованих внаслідок нещасних випадків і аварій склалася така ситуація, що створюється враження ніби у нас йде тиха прихована війна, яка за своєю суттю аморальна. Тому питання охорони праці та здоров'я наших громадян у процесі їх трудової та будь якої іншої діяльності повинні стати пріоритетними та увійти до розряду питань найвищого державного рівня, оскільки саме люди, їх життя та здоров'я є найбільшим багатством будь якої держави.

Із вищезазначеного стає зрозумілим, що охорона праці відіграє важливу роль як соціальний чинник, оскільки, якими б вагомими не були трудові здобутки, вони не можуть компенсувати людині втраченого здоров'я, а тим більше життя дається лише один раз.

Відповідно до Закону України "Про охорону праці" стаття 31, державне управління охороною праці в Україні здійснюють:

- Кабінет Міністрів України;
- Державна служба України з питань праці;
- Міністерства та інші центральні органи виконавчої влади;
- місцеві державні адміністрації та органи місцевого

самоврядування [1].

Система управління охороною праці – це сукупність органів управління підприємством галузі, які на підставі комплексу нормативної документації проводять планомірну діяльність щодо здійснення завдання і функцій управління з метою забезпечення здорових умов праці.

До основних функцій управління охороною праці належать:

- прогнозування і планування робіт з охорони праці, їх фінансування;
- організація та координація робіт з охорони праці,
- облік показників стану умов і безпеки праці,
- контроль за станом охорони праці та функціонування,
- стимулювання роботи по вдосконаленню охорони праці

Служба охорони праці закладу освіти створюється для організації виконання правових, організаційно – технічних, санітарно – гігієнічних, соціально – економічних і лікувально – профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям у процесі праці [2].

Служба охорони праці закладу освіти організовує:



- забезпечення працюючих правилами, нормами, положеннями, інструкціями та нормативними актами з охорони праці,
- паспортизацію робочих місць,
- облік, аналіз нещасних випадків, професійних захворювань,
- розробку перспективних та поточних планів роботи закладу щодо створення безпечних та нешкідливих умов праці,
- підвищення кваліфікації та перевірку знань посадових осіб з питань охорони праці

Навчання студентів з питань охорони праці у вищих навчальних закладах проводиться відповідно до галузевих стандартів вищої освіти. Вивчення основ охорони праці в навчальних закладах, а саме предмета Охорона праці, Основи охорони праці, Охорона праці в галузі, проводиться за типовими навчальними планами і програмами, які затверджуються МОН України за погодженням із Держпраці.

Під час прийняття на роботу і в процесі роботи посадові особи та працівники закладів освіти проходять інструктаж, навчання та перевірку знань з питань охорони праці, надання домедичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також правил поведінки в разі виникнення аварій та надзвичайних ситуацій.

Перевірка знань посадових осіб та працівників з питань охорони праці, безпеки життєдіяльності в закладах освіти здійснюється комісією, склад якої затверджується наказом закладів освіти. Особам, які під час перевірки знань виявили задовільні результати, видається посвідчення про перевірку знань з питань охорони праці, безпеки життєдіяльності [3].

Посадові особи та працівники закладів освіти під час прийняття на роботу, та періодично мають проходити інструктажі з питань охорони праці. За характером і часом проведення інструктажі з питань охорони праці поділяються:

- вступний
- первинний
- повторний
- позаплановий
- цільовий

Відповідальність за умови навчання покладається на керівників закладів освіти, а відповідальність за умови й безпеку праці найманих працівників.

### **Висновки**

Отже, питання організації роботи з охорони праці та безпеки життєдіяльності є ключовим у процесі створення безпечних і нешкідливих умов праці.

Систематичне і чітке дотримання законодавчих та нормативно правових актів з охорони праці є основою ефективного функціонування системи управління охороною праці в установах та закладах освіти.

### **Посилання**

1. Закон України "Про охорону праці": [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws>
2. Положення про службу охорони праці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1526-04#Text>
3. Основи охорони праці та безпеки життєдіяльності: навч. – метод. посібник / Уманський держ. пед. університет імені Павла Тичини; уклад. Нагайчук О. В. Умань: Візаві, 2019.

## **СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ОХОРОНИ ПРАЦІ УКРАЇНИ ТА ЄВРОСОЮЗУ**

*Студенти Д.В. Домрін, С.В. Крестельов  
Керівник - доц., канд. техн. наук Н.О. Косенко  
Харківський національний університет міського господарства  
ім. О.М. Бекетова, м. Харків, Україна*

Система охорони праці в Україні та Євросоюзі має багато спільного, але і відмінностей. Розглянемо деякі з них.

Стан охорони праці. За даними Міжнародної організації праці (МОП), в Україні в 2020 році було зареєстровано 23 163 нещасних випадків на виробництві, з яких 1 021 були смертельними. Це означає, що на кожні 100 тисяч працівників припадає 54,4 нещасних випадків і 2,4 смертельних випадків. У Євросоюзі ж в 2019 році було зареєстровано 3 332 000 нещасних випадків на виробництві, з яких 3 332 були смертельними. Це означає, що на кожні 100 тисяч працівників припадає 1 530 нещасних випадків і 1,5 смертельних випадків. Таким чином, можна побачити, що рівень виробничого травматизму та смертності в Україні значно вищий, ніж в Євросоюзі.

Правове регулювання охорони праці. В Україні основним законодавчим актом, що регулює питання охорони праці, є Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-ХІІІ, який визначає основні принципи, права та обов'язки суб'єктів охорони праці, порядок організації та контролю за охороною праці, а також відповідальність за порушення норм охорони праці. Крім того, в Україні діють інші нормативно-правові акти, що стосуються окремих аспектів охорони праці, такі як Положення про порядок проведення заходів з охорони праці на підприємствах, в установах і організаціях, Правила охорони праці під час експлуатації електроустановок, Правила будови і безпечної експлуатації підйомників та інші. В Євросоюзі ж

основним правовим документом, що регулює питання охорони праці, є Директива Ради 89/391/ЄЕС від 12.06.1989 «Про впровадження заходів, спрямованих на поліпшення безпеки та гігієни праці працівників», яка встановлює загальні принципи запобігання професійним ризикам, захисту здоров'я та безпеки працівників, інформування, консультації, участі та підготовки працівників, а також загальні настанови для впровадження цих принципів. Крім того, в Євросоюзі діють інші директиви, що стосуються окремих аспектів охорони праці, такі як Директива Ради 89/654/ЄЕС від 30.11.1989 «Про мінімальні вимоги безпеки та гігієни праці на тимчасових або постійних робочих місцях», Директива Ради 89/655/ЄЕС від 30.11.1989 «Про мінімальні вимоги безпеки та гігієни праці при використанні робочими обладнанням», Директива Ради 89/656/ЄЕС від 30.11.1989 «Про мінімальні вимоги безпеки та гігієни праці при використанні робочими засобами індивідуального захисту» та інші. Таким чином, можна побачити, що правове регулювання охорони праці в Україні та Євросоюзі має спільну основу, але в Євросоюзі воно більш деталізоване та охоплює більше сфер діяльності.

Перспективи розвитку системи охорони праці. В Україні одним з основних напрямків розвитку системи охорони праці є адаптація національного законодавства до вимог Європейського Союзу в рамках Угоди про асоціацію між Україною та ЄС. Це передбачає гармонізацію нормативно-правової бази, стандартів, методик, показників, процедур та практик з охорони праці з європейськими. Також важливим напрямком є підвищення рівня кваліфікації та компетентності фахівців з охорони праці, розширення міжнародної співпраці, впровадження інноваційних технологій та засобів захисту, підвищення рівня соціальної відповідальності роботодавців та працівників, зменшення виробничого травматизму та професійних захворювань.

### ***Висновки***

Використання міжнародного досвіду, адаптованого до українських реалій, може сприяти вирішенню проблем охорони праці в нашій країні. Вивчення та застосування практик європейських держав у цій сфері може покращити ефективність державного регулювання та управління охороною праці в Україні.

### ***Посилання***

1. Виноградов О. В. Охорона праці. Аналіз стану охорони праці в Україні / О. В. Виноградов // Статистика України. - 2011. - №3. - С. 31-35.
2. Відомості про стан виробничого травматизму. [Електронний ресурс]. - [www.dnopr.kiev.ua](http://www.dnopr.kiev.ua)

## **МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЛУБ'ЯНОЇ СИРОВИНИ, ЯК КОМПОНЕНТА ЗАХИСНОГО ТЕКСТИЛЮ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

*Аспірант А.В. Євтушенко, студент І.Е. Лужних  
Керівник – канд. техн. наук, доц. Г.А. Бойко  
Херсонський національний технічний університет  
м. Хмельницький, Україна*

Основне завдання, яке виконує захисний текстиль – це створити оптимально-комфортні умови для людей, які перебувають в екстремальних умовах. До засобів, що захищають людину від несприятливих умов, як правило, відносять спеціальний одяг, або його деталі, що підсилюють захист, та рятувальне обладнання. Одяг з такого текстилю повинен бути зручним і практичним, стійким до забруднень, витримувати великі навантаження та добре маскувати військового [1].

У деяких ситуаціях захисний одяг може врятувати життя військового або допомогти виконати бойове завдання. Асортимент предметів захисного військового одягу зростає з кожним роком. Для виробництва використовуються перевірені часом тканини, а також з'являються нові високотехнологічні текстильні матеріали [2]. Пошиття асортименту військового одягу та засобів спеціального призначення (чохла для зброї, рюкзаки, спальні мішки, палатки тощо) здійснюється з різного виду тканин:

- **Натуральних** - це вовна, молескін, «афганка», профіт. Форма з цих матеріалів найкомфортніша при носінні. Пропускає повітря, стійка до пилу, вбирає вологу практична при пранні і обслуговуванні, але ряд натуральних тканин швидко зношується, сильно мнеться і дає після прання «усадку». Шиють з них куртки, штани, кітелі. Бавовна використовується для пошиття термобілизни.

- **Синтетичних** - поліестер, нейлон. Перевага одягу з такої тканини – це його міцність, еластичність, легкість, гідрофобність, вітростійкість, зносостійкість. Такий одяг протистоїть дії хімічних речовин, але активно плавиться при горінні і може привести до опіків, електризується і вигорає. Одяг не можна сушити при високій температурі (дає сильну «усадку»). Прати слід при температурі води не вище 20 °С. Використовують для демісезонної і літньої форми, шиють рюкзаки, рукавички, ремені, сумки, розвантажувальні жилети.

- **Комбінованих**, що складаються з бавовни і поліестеру. З'явилося багато різновидів комбінованих тканин, які добре себе показали на практиці - це грета, плащова тканина, сорочкова тканина, ріп-стоп та інші. Вдалося отримати позитивні гігієнічні властивості від натуральних, і хорошу зносостійкість від синтетичних волокон.

Таким чином, як ми можемо побачити, що для сучасного текстилю для військового обмундирування використовують в більшій мірі синтетичні,

штучні волокна та волокна бавовни. Для України всі ці волокна є імпортованою сировиною. З метою пошуку вітчизняної сировинної бази для використання в захисному текстилі військового призначення подальші дослідження в даній роботі проводилися безпосередньо з вітчизняною натуральною сировиною конопляним котоніном та волокнами льону олійного.

Конопляне та лляне волокно відрізняються від інших волокон своєю міцністю, стійкістю до гниття, санітарно-гігієнічними властивостями, довговічністю, опором ультрафіолетовому випромінюванню тощо [3]. Використання конопле- та льоноволокна тільки для виготовлення кручених виробів не розкриває весь потенціал цієї сировини, який може бути спрямований на виробництво екологічних текстильних товарів.

Зручність вживання виробів із льону та конопель забезпечується насамперед їх властивостями волокон:

- волокна одночасно добре вбирають та віддають вологу;
- гігроскопічні;
- на поверхні волокон не виникають заряди статичної електрики;
- волокна міцні та стійкі до руйнування, завдяки чому вироби з них можуть служити протягом тривалого часу;
- мають бактерицидні властивості, які перешкоджають процесам гниття.

Відомо, що цілющі властивості цих культур сьогодні підтверджує медицина. Адже льон та коноплі використовують для накладання внутрішніх швів у хірургії. Слід зазначити, що це єдиний рослинний матеріал, що використовується для цієї мети. Як джерело лігніну, льон та технічні коноплі мають антиканцерогенну дію, містять мінеральні речовини [4].

Льон та технічні коноплі є природними антисептиками. Тканина з даної сировини вбиває бактерії та здатна перешкоджати виникненню шкірних захворювань. У той же час ця тканина не викликає алергічних реакцій. Ще у східних слов'ян вважалося, що одяг із луб'яної сировини охороняв тіло людини від хвороб.

Тканини з лубоволокнистих матеріалів мають високу повітропроникність, що сприяє утриманню кисню в структурі текстильних виробів, який виключає розвиток анаеробних бактерій і можливість їх розмноження всередині різноманітних видів одягу, трикотажу, взуття тощо. Застосування таких матеріалів не тільки забезпечить оборонний комплекс якісними виробами, але й дасть підтримку вітчизняній сировині.

Забезпечити високу якість матеріалів для оборонного комплексу можливо лише контролюючи показники якості сировини на всіх етапах технологічного процесу [5]. Головна особливість структури та складових досліджень, полягають у систематичному та комплексному вивченню якісних властивостей луб'яної сировини на всіх етапах її переробки. З цією метою були використані сучасні та оновлені методи декортикації сировини та методи визначення фізико-механічних, санітарно-гігієнічних і хімічних властивостей волокон конопель та льону олійного.

Для отримання асортименту захисного текстилю з високими якісними властивостями було використано композиційні поєднання луб'яних волокон з волокнами натуральних та хімічних волокон різного відсоткового співвідношення. Адаптація використання волокон льону олійного та конопляного катоніну в 100 відсотковій пряжі неможлива. Зважаючи на всі переваги даного виду луб'яних волокнистих компонентів, які були перераховані вище, було також виділено основні недоліки цих волокон. Основний недолік волокон льону олійного це його низька міцність, тому застосовувати його у 100 відсотковому складі для пряжі призначеної для військового текстилю не рекомендується. Конопляний катонін також має один суттєвий недолік, внаслідок високого вмісту жировосків (до 3 %) він має велике розривне подовження, тому його не рекомендується використовувати для формостійких виробів.

Таким чином для отримання якісної сумішевої композиції для захисного текстилю було досліджено основні фізико-механічні властивості всіх волокнистих компонентів пряжі. В таблиці 1, 2 представлено показники фізико-механічних властивостей досліджуваних луб'яних волокон та компонентів з якими їх будуть змішувати.

**Таблиця 1 – Показники якості лубоволокнистих складових, що можуть використовуватися в захисному текстилі**

№ з/п	Показник	Льон олійний	Конопляний катонін
1.	Довжина волокон, мм	33-55	50-90
2.	Відносне розривне навантаження, сН/текс	6-8	16,2-17,0
3.	Відносне розривне подовження, %	2,0-2,3	9,5-17,2
4.	Лінійна густина, текс	0,60 -1,20	0,71-1,44
5.	Нормована вологість, %	8,5-15,0	12,0

**Таблиця 2 – Показники якості волокнистих складових, що додаються в суміш**

№ з/п	Показник	Волокнисті складові сумішей				
		бавовна	вовна	лавсан	нітрон	капрон
1.	Довжина волокон, мм	35-50	45-190	100	35-150	65-90
2.	Відносне розривне навантаження, сН/текс	24-36	10-14	32-40	25-34	35-46
3.	Відносне розривне подовження, %	7,0-9,0	20,0-67,0	43,0-55,0	25,0-31,0	45,0-65,0
4.	Лінійна густина, текс	0,66-0,22	0,20-5,00	0,55	0,11-2,50	0,40
5.	Нормована вологість, %	8,5	18,3	1,0	5,0	1,0-2,0

Збільшення міцності волокон льону олійного відбувалося за рахунок змішування даного виду волокна з різними натуральними та хімічними волокнами до 30%. Даний етап був направлений не на пригнічення натуральності даного волокна, а навпаки покращення його якісних властивостей. Композиційні поєднання з іншими волокнами до 30% також проводили і з конопляним катоніном для зменшення показника розривного подовження.

Всі волокна які наведені в таблиці 2 в тій чи іншій мірі у різному відсотковому співвідношенні у суміші з волокнами льону олійного та конопляного катоніну мали позитивний вплив на отриману пряжу. За результатами досліджень, після додавання всіх цих складових 5%- 30% до волокон льону олійного та конопляного катоніну було встановлено, що підвищилася міцність пряжі, знизилася подовження (в сумішах з конопляним катоніном), покращилися прядомі властивості, також збалансувалися всі недоліки лубоволокнистих волокон тим самим підвищивши можливість даних сумішевих праж використовуватися в тканинах для військового обмундирування.

### ***Висновки***

1. Зазначено, що конопляний катонін та волокно льону олійного на відмінну від інших натуральних волокон більш міцні, стійкі до стирання, гниття, в них переважають санітарно-гігієнічні, антистатичні, гіпоалергенні та антибактеріальні властивостями. Тканини з цих волокон довговічні, мають високий опір ультрафіолетовому випромінюванню, добре тримають фарбування, не вигорають та не вицвітають тощо. Вітчизняні сировинні матеріали такі як волокна льону олійного та конопляний катонін дадуть змогу покращити якість та зменшити собівартість одягу для потреб військових.

2. За рахунок визначення основних властивостей досліджуваної луб'яної сировини було встановлено можливість використання даної сировини в композиційних сумішах з використанням до 30% різних натуральних та хімічних волокон з метою застосування отриманої пряжі в різному асортименті захисного текстилю.

3. Використання власних сировинних ресурсів є дуже перспективним напрямком в легкій промисловості, особливо якщо вони направлені на покращення властивостей захисного текстилю призначеного для військового обмундирування.

### ***Посилання***

1. Артюх Т.М. Стан системи технічного регулювання одягу спеціального призначення в Україні / Артюх Т.М., Савіцька Л.І. // ВІСНИК КНУТД №3 (86), 2015. С.173- 178.
2. Дурач В. М., Ніколайчук Л. Г. Напрямки вдосконалення спецодягу військовослужбовців Збройних Сил України з метою підвищення їх безпеки. Становлення та перспективи розвитку підприємницьких структур

- у рамках інтеграції до європейського простору: матеріали 4-ї Міжнародної науково-практичної конференції. Полтава: ДДАУ, 2021, с. 100-102
3. Ягелюк С.В. Стан ринку льняної сировини в Україні та світі. Товарознавчий вісник: збірник наукових праць. Випуск 9. Луцьк: ЛНТУ, 2016. С. 86–92.
  4. Ягелюк С. В., Ткачук В. В., Речун О. Ю. Формування ринку технічних культур в Україні. Технічні науки та технології: науковий журнал. Чернігів, 2018. № 1 (11). С. 195–206.
  5. Чепелюк О.В., Сарібєкова Ю.Г., Семешко О.Я., Ванкевич П.І., Черненко А.Д., Остапенко Н.В., Колосніченко О.В., Прохоровський А.С. Інноваційні технології виробництва текстильних матеріалів та виробів спеціального та військового призначення: моногр. Херсон: Олді-Плюс, 2021, 408 с.

## **ВПЛИВ АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ**

*Студентка М.В. Іванюк<sup>1</sup>, студент С.В. Іванюк<sup>2</sup>*

*Керівники – канд. техн. наук В.В. Резнікова, доц., кан. с.-г. наук М.В. Козичар*

<sup>1</sup>Херсонський базовий медичний коледж

<sup>2</sup>Херсонський державний аграрно-економічний університет

***Херсонський державний аграрно-економічний університет  
м. Херсон, Україна***

Негативний вплив господарської діяльності людини на екологію відомий вже давно. Глобальне потепління, забруднення атмосферного повітря, водойм і ґрунтів - це все відомі нам факти, які в останні роки, особливо в період військового часу, набули неабиякої гостроти. А як же дані фактори впливають безпосередньо на саму людину, її психоемоційний стан та здоров'я?

Почнемо з ґрунтів. Для прикладу, візьмемо Херсонщину, яка раніше славилася своїми аграріями. Для гарного врожаю фермери мали обробляти землю гербіцидами і мінеральними добривами, які забруднювали ґрунти і перетворювали їх на ідеальне середовище для патогенної мікрофлори. Крім того, страждали і підземні води. Це спричинило збільшення кількості випадків гострих кишкових інфекційних захворювань [1].

Не варто також забувати і про збільшення кількості алергічних проявів, як серед дітей, так і дорослих осіб. Бо їх імунна система просто не змогла “правильно” зреагувати на такий смачний херсонський кавун, огірок або помідор, який став тригером для дерматиту і кропив'янки через високий вміст нітратів.



В умовах військового часу майже вся Херсонська область потерпає від повального замінування і безкінечних обстрілів. Це не тільки унеможлиблює ведення хоч якоїсь господарської діяльності. Грунти забруднені залишками нерозірваних снарядів, вибуховими речовинами, ракетним паливом і частинами тіл, які гниють і виділяють трупну отруту. А вона неабияк токсична для людини і навколишнього середовища в цілому [2].

Далі розглянемо вібраційне і шумове забруднення. Мало хто знає, але вібрації, які виникають під час різноманітних будівельних робіт (наприклад, укладка бетону або подрібнення відбійним молотком) спричиняє вібрацію, як частини, так і повністю всього тіла. Це сказується на роботі серцево судинної - системи: може з'явитися тахікардія, підвищитися артеріальний тиск, виникнути запаморочення.

Шуми - це неприємні людині звуки, до яких вона аж ніяк не в змозі адаптуватися. І вони здатні суттєво нашкодити здоров'ю. Наприклад, нав'язливий звук може спричинити, як мінімум, роздратованість і головну біль. В більш тяжких випадках він може стати причиною гіпертонічного кризу [3].

А як же тоді впливають на організм людини звуки вибухів? В першу чергу - це стрес. При разовому випадку наші наднирники виділили б адреналін - гормон, який впливає на підтримку життєво важливих органів і систем організму. При хронічному ж стресі виробляється кортизол. По факту, він виконує ідентичні функції. Але на відміну від адреналіну, починають вже страждати інші системи організму, на які не націлена "рятуюча" дія кортизолу. Тому, в даному випадку можна сміливо говорити не тільки про загострення проблем із серцево судинною системою, але і з нервовою та ендокринною (розвивається інсулінорезистентність, настає безпліддя, ожиріння) [4].

Не варто недооцінювати і електромагнітне випромінювання. Ми живемо в епоху, коли для своєї діяльності людина використовує устаткування, робота якого супроводжується електромагнітним випромінюванням різних частот. Це і побутова техніка, мобільні гаджети, радари, лінії електропередач, теле- і радіостанції.

Дія електромагнітного випромінювання зумовлена тепловим та нетепловим специфічним вибірковою впливом на тіло людини в цілому, а також на її органи, тканини і навіть клітини. Це можуть бути, як перемінні, так і статичні струми, результатом дії яких є зміна самопочуття людини: виникає стомлюваність, млявість, дратівливість, з'являються головні болі, загострюються хронічні захворювання.

На клітинному рівні електромагнітне випромінювання більш значуще. Доведено, що надмірне тепло, потрапивши до клітини зумовлює патологічні зміни в ній, які потім "проявляться" у вигляді новоутворень, онкологічних і гематологічних захворювань [5].

Повітря - основа життєдіяльності організму. Але і воно зазнало невіправного впливу. Бо людина постійно в своїй не тільки господарській, але і повсякденній діяльності використовує автомобільну техніку, яка виділяє чадний газ. Він не має ні запаху, ані кольору. Але дифузним шляхом через легені вільно потрапляє до нашого організму. В крові оксид вуглецю приєднується до гемоглобіну ( того самого, що транспортує кисень), перетворюючи його на карбоксигемоглобін, який не здатний об'єднуватися з киснем. В результаті виникає гіпоксія, інтоксикація, судоми, запаморочення. При важких отруєннях може наступити зупинка дихання.

Якщо вже заговорили про повітря, яким ми дихаємо, то не можна не згадати про свинець. Він потрапляє до організму через дихальні шляхи. Осідає він і на продуктах харчування. А от назовні виводиться безслідно лише 25%. Та частина, яка залишилася в організмі впливає на судинну та нервову систему, викликаючи такі захворювання як енцефалопатія та атеросклероз. В результаті, людину турбує запаморочення, головний біль. В тяжких випадках з'являються розлади мови та епілептичні приступи.

Що до хлору, то він може потрапити до організму двома способами: через дихальні шляхи або із водою. В першому випадку пари хлору можуть спричинити гостре отруєння, викликавши кон'юнктивіт, сильний кашель та біль у грудині. Можливий навіть параліч.

Із потраплянням всередину води з надмірною концентрацією хлору відбувається ураження нирок та печінки. Можливо виникнення анемії.

### ***Висновки:***

Якщо підсумувати все вищесказане, то людина своєю, в деякій мірі незграбною, діяльністю спричиняє шкоду не тільки навколишньому середовищу, але і самій собі. Тому треба неабияк задуматися про вдосконалення промисловості в більш екологічному і безпечному напрямку та виховання у населення поваги до природи. Адже від цього залежить наше фізичне і психологічне здоров'я.

### ***Посилання***

1. Резнікова В.В. Екологічні проблеми в текстильній промисловості. Таврійський науковий вісник. ХДАЕУ № 122. 2021 р. с. 324-328.
2. В.В. Резнікова.. Екологічні проблеми річки Вирьовчина в місті Херсоні / В.В. Резнікова, М.В. Козичар // Науково-практична конференція молодих вчених з міжнародною участю «Сучасний стан водних біоресурсів та аквакультури України і Світу» 31 жовтня 2023 р. с. 111-116.
3. Резнікова В.В.. Екологічні проблеми високоякісної обробки віскозних тканин / Резнікова В.В., Козичар М.В. // Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в

- контексті сталого розвитку: зб. матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції 21– 22 жовтня 2021 р. Херсон: Олді-плюс, 2021. С. 234–237.
4. Козичар М. В. Сучасна проблематика використання трансжирів та їх вплив на організм людини / Козичар М. В., Резнікова В. В., Подаков Є. С. // Proceedings of XI International Scientific and Practical Conference Kyiv, Ukraine 8-10 January 2024. с. 67-73.
  5. Резнікова В.В. Екологічний стан Херсонської області /Резнікова В.В., Костюк А.П. // Інтернет-конференція викладачів, молодих вчених та здобувачів вищої освіти «Актуальні проблеми вдосконалення прородоохоронних напрямів в науці і освіті очима молодих вчених» 2022р. с. 78-81.

## **ВПЛИВ ЯКОСТІ ВОДИ ЛІВИХ ПРИТОК ДНІПРА НА ЗМІНУ ЙОГО ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ**

*<sup>1</sup>Аспірантка С.А. Коваленко*

*<sup>1</sup>Проф., докт. техн. наук Р.В. Пономаренко,*

*<sup>2</sup>Проф., докт. техн. наук О.В. Третяков*

*<sup>1</sup>Національний університет цивільного захисту, м. Харків*

*<sup>2</sup>Національний авіаційний університет, м. Київ*

Державне управління в галузі використання і охорони вод здійснюється на основі загальнодержавних, міждержавних та регіональних програм використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів у розрізі річкових басейнів відповідно до статті 13 Водного кодексу України. Управління водними ресурсами річкових басейнів України здійснюється за басейновим принципом управління. Для забезпечення ефективного управління екологічною безпекою водних ресурсів створені басейнові ради, основними завданнями яких є: розробка пропозицій та забезпечення інтересів підприємств, установ і організацій у галузі використання та охорони вод, здійснення заходів щодо відтворення водних ресурсів у межах суббасейну; сприяння інтегрованому управлінню водними ресурсами в межах суббасейну; сприяння взаємодії центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підприємств та організацій. Науковими дослідженнями неодноразово було відзначено тенденцію до погіршення стану басейну річки Дніпро внаслідок техногенного навантаження [1 – 4].

На основі даних моніторингу Державного агентства водних ресурсів України [5] проведено аналіз зміни екологічного стану річки Дніпро за основними показниками (хлориди, сульфати, нітрати та іони амонію) лівих приток Дніпра, а саме Десни (суббасейн Десни), Сули, Псел, Ворскли (суббасейн Середнього Дніпра) та Самари (суббасейн Нижнього Дніпра).

З метою дослідження впливу лівих приток Дніпра на зміну його екологічного стану за середньорічними показниками хлоридів, сульфатів, іонів амонію та нітратів для 2020 року було розраховано різницю між вмістом відповідних даних у притокам та вмістом у Дніпрі по постах спостереження, які розташовані нижче гирла приток. У таблицях 1 – 5 представлені отримані результати. Значення зі знаком «+» свідчить, що забруднення відбувається.

**Таблиця 1 – Середньорічний вміст забруднюючих речовин у пості спостереження річки Дніпро, який знаходиться нижче притоки та у пості спостереження притоки Десна для 2020 року**

Забруднююча речовина	$Cl^-$	$SO_4^{2-}$	$NH_4^+$	$NO_3^-$
Вміст ЗР на посту спостереження найближчого до Дніпра	10,28	37,75	0,07	1,40
Вміст ЗР у річці Дніпро	16,41	35,38	0,39	3,17
Різниця значень між постами	-6,13	+2,37	-0,32	-1,77

**Таблиця 2 – Середньорічний вміст забруднюючих речовин у пості спостереження річки Дніпро, який знаходиться нижче притоки та у пості спостереження притоки Сула для 2020 року**

Забруднююча речовина	$Cl^-$	$SO_4^{2-}$	$NH_4^+$	$NO_3^-$
Вміст ЗР на посту спостереження найближчого до Дніпра	37,36	51,89	0,47	3,12
Вміст ЗР у річці Дніпро	20,33	40,99	0,34	1,62
Різниця значень між постами	+17,03	+10,9	+0,13	+1,5

**Таблиця 3 – Середньорічний вміст забруднюючих речовин у пості спостереження річки Дніпро, який знаходиться нижче притоки та у пості спостереження притоки Псел для 2020 року**

Забруднююча речовина	$Cl^-$	$SO_4^{2-}$	$NH_4^+$	$NO_3^-$
Вміст ЗР на посту спостереження найближчого до Дніпра	20,85	68,55	0,36	0,98
Вміст ЗР у річці Дніпро	22,12	39,79	0,54	0,76
Різниця значень між постами	-1,27	+28,76	-0,18	+0,22

**Таблиця 4 – Середньорічний вміст забруднюючих речовин у пості спостереження річки Дніпро, який знаходиться нижче притоки та у пості спостереження притоки Ворскла для 2020 року**

Забруднююча речовина	$Cl^-$	$SO_4^{2-}$	$NH_4^+$	$NO_3^-$
Вміст ЗР на посту спостереження найближчого до Дніпра	43,80	99,97	0,29	2,97
Вміст ЗР у річці Дніпро	25,55	34,14	0,45	2,83
Різниця значень між постами	+18,25	+65,83	-0,16	+0,14

**Таблиця 5 – Середньорічний вміст забруднюючих речовин у пості спостереження річки Дніпро, який знаходиться нижче притоки та у пості спостереження притоки Самара для 2020 року**

Забруднююча речовина	$Cl^-$	$SO_4^{2-}$	$NH_4^+$	$NO_3^-$
Вміст ЗР на посту спостереження найближчого до Дніпра	275,69	820,11	0,05	2,11
Вміст ЗР у річці Дніпро	43,99	69,01	0,38	2,75
Різниця значень між постами	+231,70	+751,10	-0,33	-0,64

Згідно з даними представленими у таблицях 1 – 5, спостерігається вплив приток Десна, Сула, Псел, Ворскла та Самара на зміну екологічного стану Дніпра спостерігається за наведеними показниками. Присутність хлоридів у поверхневих водних об'єктах пов'язана з їх використанням у комунальному господарстві, наприклад, для дезінфекції води та знищення бактерій. Газоподібний хлор використовується під час обробки води для подальшого питного споживання. Це слугує однією з причин присутності хлоридів у стічних водах і, відповідно, забруднення Дніпра. Сульфати потрапляють до поверхневих водних об'єктів через промислові та побутові скиди неочищених або недостатньо очищених стічних вод. Ступінь забруднення може залежати від кількості стічних вод, що скидаються підприємствами у поверхневі води, та вмісту забруднюючих речовин у цих водах. Наприклад, згідно з даними регіональних доповідей про стан навколишнього середовища у Полтавській області у 2020 році в річку Сула буде скинуто 0,972 млн м<sup>3</sup>, у 2021 році – 0,926 млн м<sup>3</sup>, у 2022 році – 0,889 млн м<sup>3</sup>.

**Висновки.** Результати дослідження річок Десна, Сула, Псел, Ворскла та Самара на основі даних постів спостереження найближчих до Дніпра підтверджують їх вплив на саму річку Дніпро. Отримані результати проведеного аналізу підтверджують наявність закономірностей, які підтверджують вплив лівих приток Дніпра (Десна, Сула, Псел, Ворскла та Самара) на зміну його екологічного стану.

### Посилання

1. Ponomarenko R., Plyatsuk L., Hurets L., Polkovnychenko D., Grigorenko N., Sherstiuk M., Miakaiev O. Determining the Effect of Anthropogenic Loading on the Environmental State of a Surface Source of Water Supply. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 3/10 (105). 2020. С. 54 – 62. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.206125>
2. Визначення екологічного стану головного джерела водопостачання України / Пономаренко Р. В., Пляцук Л. Д., Третяков О. В., Ковальов А. П. *Техногенно-екологічна безпека*. 2020. № 6(2/2019). С. 69–77. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3559035>
3. Кулікова Д.В. Оцінка якісного стану водних об'єктів, що перебувають під впливом скиду шахтних вод. Науково-практичний журнал «Екологічні

науки». №1(24). Т.1. 2019. С. 112-116. <https://doi.org/10.32846/2306-9716-2019-1-24-1-19>

4. Пічура В.І., Потравка Л.О. Екологічний стан басейну річки Дніпро та удосконалення механізму організації природокористування на водозабірній території. *Водні біоресурси і акваторія*. № 2021. С. 170 – 200. <https://doi.org/10.32851/wba.2021.1.14>
5. Державне агентство водних ресурсів України. *Держводагенство*: Офіційний веб-сайт. URL: <https://www.davr.gov.ua/>.

## **RESEARCH ON THE HYDRODYNAMICS OF RIVER CHANNELS FOR OPTIMIZATION OF RIVER FLOW REGULATION PROJECTS AND FLOOD PREVENTION**

*Master's: A.Yu. Krotsyuk, B. R. Gursky*

*Scientific supervisor: Assoc. G. O. Stratii,*

*Language consultant: Cand. Sc. (Philol.), Assoc. Prof. N.I. Shashkina*

*Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture, Dnipro,  
Ukraine*

River systems play a crucial role in both natural and socio-economic aspects of life. However, the negative impact of floods can lead to serious consequences for populated areas, natural ecosystems, and infrastructure. Consequently, significant attention is devoted to the study of the hydrodynamics of river channels to optimize projects for regulating river flows and preventing floods.

Hydrodynamics of river channels is a complex scientific field that investigates the movement of water in rivers and its interaction with the surrounding environment. This discipline explores various aspects of hydraulic and hydrodynamic behavior in river systems, emphasizing the importance of understanding fundamental principles such as water flow, pressure distribution, turbulence, and some other ones.

The flow of water in river channels is a intricate process influenced by factors such as geographical features, river depth, channel width, and the presence of obstacles like rocks or trees. Different properties of flow, such as velocity and direction, are determined by hydrodynamic laws, and a detailed study of these aspects allows for the prediction and control of water movement in rivers.

Pressure distribution in river channels is a crucial characteristic of hydrodynamics. It is determined by the shape of the riverbed, water depth, and other factors. Understanding pressure distribution is vital for developing safe engineering solutions, such as the construction of dams or other hydraulic structures [1].

Turbulence in water is a result of differences in flow velocities and internal frictions. It can arise due to changes in the geometry of the riverbed, the presence of obstacles, or other hydrodynamic properties of the river environment.

Turbulence effects are significant for understanding water movement and have a direct impact on projects for regulating river flows.

The hydrodynamics of river channels also study the interaction of water with various elements of the river landscape, including different forms of riverbanks, riparian forests, and aquatic vegetation. This interaction can affect hydraulic resistance and water movement, crucial for understanding natural processes in river systems.

The study of the hydrodynamics of river channels plays a pivotal role in the development of various engineering solutions for regulating river flows. A comprehensive understanding of water flow, pressure distribution, turbulence, and interaction with the landscape is key to designing projects aimed at improving the safety and stability of river systems.

Optimizing projects for regulating river flows involves using hydrodynamic knowledge to develop effective and resilient engineering solutions. Modeling hydrodynamic processes allows determine optimal parameters for river structures, such as dams, channels, and engineering constructions, to reduce the risk of floods and maximize the benefits of river flow.

The application of research findings in hydrodynamics enables the development of effective strategies for flood prevention. This includes determining the optimal location and size of infrastructure interventions, such as retention basins, decentralized drainage systems, and other engineering solutions.

Modern technologies, such as numerical modeling, hydrodynamic simulations, and geographic information systems (GIS), play a crucial role in researching and developing projects related to the regulation of river flows. Their application allows for more precise and effective management of water resources and helps prevent potential negative impacts associated with river systems.

Research into the hydrodynamics of river channels is essential for developing effective and resilient projects for regulating river flows and preventing floods. The application of hydrodynamic knowledge, project optimization, and the use of modern technologies contribute to the creation of stable and secure river systems, with significant implications for ecology and the livelihoods of populations [1,2,3].

### *References*

1. Tejedor, A.; Longjas, A.; Zaliapin, I.; Foufoula-Georgiou, E. Delta channel networks: 1. A graph-theoretical approach for studying connectivity and steady state transport on deltaic surfaces. *WaterResour. Res.* 2015, *51*, 3998–4018.
2. Sarker, S.; Veremyev, A.; Boginski, V.; Singh, A. Critical Nodes in River Networks. *Sci. Rep.* 2019, *9*, 11178.
3. Elsayed, S.; Ibrahim, H.; Hussein, H.; Elsherbiny, O.; Elmetwalli, A.H.; Moghanm, F.S.; Ghoneim, A.M.; Danish, S.; Datta, R.; Gad, M. Assessment of Water Quality in Lake Qaroun Using Ground-Based Remote Sensing Data and Artificial Neural Networks. *Water* 2021, *13*, 3094.

## **ПРО ЗМІНИ В ЗАКОНОДАВСТВІ УКРАЇНИ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА АДАПТАЦІЇ ДО ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ПЕРІОД ДО 2030 РОКУ**

*Пров. інж. А.М. Лагойко, мол. наук. співр. О.П. Подляшук,  
мол. наук. співр. В.О. Куценко, мол. наук. співр. Є.Б. Краснов*  
**Центр інформаційно-аналітичного та технічного забезпечення об'єктів  
атомної енергетики НАН України, м. Київ, Україна**

На конференції ООН 3-14 червня 1992 році з питань навколишнього середовища і розвитку (Саміт Землі) була ухвалена «Декларація Ріо-де-Жанейро про навколишнє середовище і розвиток». Цей документ містить основоположні принципи міжнародного співробітництва з охорони навколишнього середовища [1].

Також на конференції було прийняте рішення про те, що економічно розвинені країни світу беруть на себе відповідальність щодо впровадження заходів для сталого розвитку з урахуванням негативного впливу на соціум та довкілля. Для забезпечення впровадження цих заходів кожна країна повинна удосконалити внутрішнє законодавство у галузі охорони навколишнього середовища, оскільки покращення системи управління у сфері охорони довкілля є запорукою для кращого майбутнього. На цій же конференції були прийняті ще низку документів про охорону довкілля: 1. Конвенція про біологічне різноманіття, що передбачає збереження та відновлення біологічного різноманіття, його стале використання; 2. Рамкова конвенція (пізніше призвела до підписання Кіотського протоколу та Паризької угоди), що передбачає стабілізацію концентрації в атмосфері парникових газів на рівні, якій забезпечить запобігання негативних антропогенних змін клімату; 3. Програма дій «Порядок денний на 21 століття». Пізніше, як результатом підписання документів, що вказані вище були підписані: «Кіотський протокол» (1997), «Цілі розвитку тисячоліття» (2000), «Йоганнесбурзька декларація зі сталого розвитку» (2002), «Ріо+20. Майбутнє, якого ми прагнемо» (2012) та ін.

Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 20.10.2021 № 1363-р схвалено «Стратегію екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року» та затверджено операційний план її реалізації у 2022-2024 роках [2].

Дана Стратегія розроблена з метою скорочення викидів парникових газів та адаптації до наслідків глобальної зміни клімату, підвищення рівня екологічної безпеки та для виконання Україною міжнародних зобов'язань в рамках Паризької кліматичної угоди ратифікованої Україною 2016 року та Рамкової конвенції Організації Об'єднаних Націй «Про зміну клімату», яка ратифікована Україною у 1996 році.

Цілі Стратегії: посилення адаптаційної спроможності та стійкості соціальних, економічних та екологічних систем до зміни клімату; створення



організаційних передумов і науково-методичного супроводу реалізації державної політики адаптації до зміни клімату; сприяння розробці та включенню заходів з адаптації до зміни клімату в національні, регіональні, місцеві та секторальні політики, стратегії, плани заходів та управління ризиками; вдосконалення системи освіти та просвіти, підвищення обізнаності осіб, які приймають рішення, людських та інституційних можливостей щодо пом'якшення наслідків зміни клімату, адаптації, зменшення впливу та раннього попередження [2].

Основними проблемами у сфері охорони навколишнього природного середовища (НПС) та природних ресурсів, які негативно впливають на здоров'я людей та сталість екосистем, що визначені у Стратегії, є: забруднення навколишнього природного середовища викидами в атмосферне повітря та скидами у водні об'єкти від промислових підприємств; нераціональне використання основних природних ресурсів та їх виснаження; забруднення поверхневих, підземних та морських вод; недостатня лісистість території України; деградація земельних ресурсів; відсутність ефективної системи хімічної безпеки; відсутність достатньої інфраструктури та ефективної системи управління відходами, що призводить до масового утворення несанкціонованих звалищ відходів і численних порушень Закону України «Про відходи» та інших нормативно-правових актів; відсутність дієвої системи державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього природного середовища; недостатність частки територій для збереження біорізноманіття та ресурсів для забезпечення розвитку природно-заповідного фонду України; посилення глобальної зміни клімату і негативних наслідків для ряду секторів економіки і сфер життєдіяльності людини; негативний вплив наслідків Чорнобильської катастрофи та тимчасової окупації території України на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей; недостатня інтеграція природоохоронних і кліматоохоронних аспектів в секторальні і регіональні політики [2].

План дій Стратегії визначає необхідні зміни до законодавства, включаючи інтеграцію кліматичної адаптації до стратегій місцевого економічного та соціального розвитку, процесу екологічної оцінки та процесу оцінки впливу на довкілля. Планування адаптації має стати невід'ємною частиною щоденного планування місцевої влади, громад та бізнесу [3].

Стратегія сприятиме виконанню міжнародних зобов'язань, визначених у: Цілях сталого розвитку ООН, Рамковій конвенції ООН про зміну клімату, Паризькій угоді, Основних засадах (стратегії) державної екологічної політики на період до 2030 року, Конвенції ООН про боротьбу з опустелюванням, Концепції боротьби з деградацією земель і опустелюванням та ін.

На виконання операційного плану реалізації у 2022-2024 роках Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року в період 2022-2023 рр. були внесені зміни до закону України «Про охорону навколишнього середовища», які покращили екологічне управління [4]. Коротко опишемо ці зміни.

Змінами до статті 19 Закону розширено компетенцію виконавчої влади у галузі охорони довкілля, до якої включили організацію управління побутовими відходами, відходами будівництва та знесення на своїй території.

Змінами до ст.ст. 20-1, 20-2 Закону розширена компетенція центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику із здійснення державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів, у сфері охорони навколишнього природного середовища. Тобто здійснення організації і державного нагляду (контролю) за додержанням центральними органами виконавчої влади та їх територіальними органами, місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування в частині здійснення делегованих їм повноважень органів виконавчої влади, підприємствами, установами та організаціями незалежно від форми власності та господарювання, громадянами України, іноземцями та особами без громадянства, а також юридичними особами – нерезидентам вимог законодавства: про екологічну та радіаційну безпеку, про оцінку впливу на довкілля, про стратегічну екологічну оцінку, про моніторинг, звітність та верифікацію викидів парникових газів; у сфері реєстрації викидів та перенесення забруднювачів і відходів; здійснення у пунктах пропуску (пунктах контролю) через державний кордон України перевірки дотримання вимог законодавства про радіаційну безпеку у разі виявлення органом (підрозділом) Державної прикордонної служби України транспортних засобів (крім екологічного контролю суден), вантажів та іншого майна з перевищенням допустимого рівня іонізуючого випромінювання та надання дозволу або заборони на пропуск через державний кордон України транспортних засобів (крім екологічного контролю суден), вантажів та іншого майна за результатами такої перевірки.

Кошти місцевих, Автономної Республіки Крим і Державного фондів охорони навколишнього природного середовища можуть використовуватися тільки для фінансового забезпечення здійснення природоохоронних заходів, включаючи захист від шкідливої дії вод сільських населених пунктів та сільськогосподарських угідь, ресурсозберігаючих заходів, у тому числі наукових досліджень з цих питань, ведення державного кадастру територій та об'єктів природно-заповідного фонду, лісорозведення на землях державної та комунальної форм власності, здійснення лісовпорядкування, викуп земельних ділянок приватної форми власності з метою ведення лісового господарства або створення територій та об'єктів природно-заповідного фонду, а також заходів для зниження забруднення навколишнього природного середовища та дотримання екологічних нормативів і нормативів екологічної безпеки, для зниження впливу забруднення навколишнього природного середовища на здоров'я населення відповідно до ст. 47 вищевказаного закону.

Відповідно до ст. 24 цього Закону особливості державного обліку у сфері реєстрації викидів та перенесення забруднювачів і відходів та у сфері моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів визначаються

законами України «Про Національний реєстр викидів та перенесення забруднювачів» та «Про засади моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів».

Згідно ст. 35 Закону України «Про охорону навколишнього середовища» державному контролю підлягають використання і охорона земель, надр, поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря, лісів та іншої рослинності, тваринного світу, морського середовища та природних ресурсів територіальних вод, континентального шельфу та виключної (морської) економічної зони України, природних територій та об'єктів, що підлягають особливій охороні, стан навколишнього природного середовища, а також дотримання заходів біологічної і генетичної безпеки щодо біологічних об'єктів навколишнього природного середовища при створенні, дослідженні та практичному використанні генетично модифікованих організмів у відкритій системі та додержання операторами вимог законодавства у сфері реєстрації викидів та перенесення забруднювачів і відходів.

Також суттєво розширені екологічні права та гарантії громадян, а саме законодавчо закріплено вільний доступ до інформації про стан довкілля (екологічна інформація) та вільне отримання, використання, поширення та зберігання такої інформації, за винятком обмежень, встановлених законом, та передбачено створення загальнодержавної екологічної автоматизованої інформаційно-аналітичної системи забезпечення прийняття управлінських рішень та доступу до екологічної інформації та її мережі.

### ***Висновки***

Таким чином, покращення екологічного управління нашої держави свідчить про визначені цілі та виклики у сфері охорони довкілля і сталого регіонального відновлення загалом, які впевнено та покроково виконує Україна [5, 6].

Водночас, про необхідність удосконалення та подальшого розвитку національної нормативно-правової бази у сфері екологічної політики та її гармонізації з нормами міжнародного законодавства неодноразово відмічалася широким колом фахівців міжнародних, державних і громадських організацій, оскільки адаптація законодавства України проходить вкрай повільно. Проте, Україна поступово здійснює різноманітні заходи щодо створення ефективної державної системи запобігання екологічним правопорушенням і моніторингу стану навколишнього природного середовища, зниження тиску на бізнес-середовище, широке залучення громадськості до здійснення нагляду (контролю), утворення єдиного інтегрованого державного органу природоохоронного моніторингу та нагляду.

Україна має великий потенціал для покращення свого екологічного права та підвищення його ефективності. З врахуванням сьогодення існують питання та недоліки у виконанні та контролі за дотриманням екологічного законодавства України на тлі війни, але державні органи на всіх рівнях ефективно працюють в таких складних умовах для вирішення цих проблем.

### *Посилання*

1. Декларація Ріо-де-Жанейро про навколишнє середовище і розвиток: [http://megalib.com.ua/content/2827\\_Deklaraciya\\_Rio\\_de\\_Janeiro\\_z\\_navkolishnogo\\_seredovisha\\_i\\_rozvitky.html](http://megalib.com.ua/content/2827_Deklaraciya_Rio_de_Janeiro_z_navkolishnogo_seredovisha_i_rozvitky.html)
2. Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1363-2021-%D1%80#n235>
3. Уряд схвалив нову стратегію для досягнення Україною кліматичної стійкості до 2030 року: <http://surl.li/trej>
4. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
5. Iatsyshyn A.V. et al. Development of recommendations for improving the radiation monitoring system of Ukraine. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2023. Vol. 1254. 012109. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1254/1/012109>
6. Popov O., Kovach V., Iatsyshyn A., Lahoiko A., Ryzhchenko O., Dement M. Features Function of Radiation Monitoring System World's Countries of Developed Nuclear Energy. In: Zaporozhets, A. (eds) Systems, Decision and Control in Energy V. Studies in Systems, Decision and Control. 2023. Vol. 481. P. 471–497. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-35088-7\\_25](https://doi.org/10.1007/978-3-031-35088-7_25)

## **НЕТРАДИЦІЙНА СИРОВИНА У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ**

*Магістранти М.А. Марушко, О.О. Юзьков*

*Керівник – доц. канд. хім. наук В.Я. Шемет*

*Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна*

Зростаюча свідомість щодо здорового способу життя, сталого розвитку та екологічних проблем підкреслює важливість пошуку нових шляхів виробництва харчових продуктів. Одним із ключових аспектів цього є використання нетрадиційної сировини.

Використання нетрадиційної сировини має кілька ключових переваг: сприяє зменшенню відходів та підвищенню сталості виробництва; розширює вибір харчових продуктів для споживачів; покращує харчові характеристик продуктів, таких як смак, текстура та поживна цінність.

Нетрадиційна сировина включає широкий спектр продуктів, які раніше не використовували у харчовій промисловості. Це продукти рослинного походження, які вважалися відходами або неекономічними для використання, такі як фруктові чи овочеві кісточки, залишки від обробки бобів, зерна чи насіння, а також морські водорості та макроміцети [1].

Для створення багатокомпонентних харчових продуктів необхідно уважно підібрати основні інгредієнти та ефективні джерела функціональних складників для їх збагачення. Це вимагає аналізу нутрієнтного складу компонентів та ретельного підбору їх масових часток для одержання композиції з необхідним кількісним та якісним складом.

Використання соєвої сировини сприяє одержанню оптимального вмісту природної харчової клітковини, лецитину, білків, ліпідів, а також біологічно активних мікро- і макроелементів у харчових продуктах. Продукти з додаванням соєвої сировини або виготовлені на її основі, не містять холестерину та лактози, що робить їх придатними для харчування різних категорій людей: малих дітей, людей похилого віку, людей, у яких присутня харчова непереносимість коров'ячого молока, а також для тих, хто хворіє на виразкову хворобу, гіперсекрецію шлунку, харчові алергії.

Додавання борошна сочевиці до м'ясних страв покращує смакові якості та харчову цінність готових продуктів, замінюючи м'ясний білок на рослинний, який краще засвоюється організмом. У складі сочевиці містяться ізофлавоноїди – природні фітоестрогени, що допомагають при остеопорозі та характеризуються антиканцерогенними та метаболічними властивостями. Ці речовини також позитивно впливають на стан шкіри і роботу серцево-судинної системи. Важливим фактором є те, що сочевиця не накопичує в собі шкідливих чи токсичних елементів, тому її вважають екологічно чистим продуктом [2].

Одним із ключових компонентів, що активно використовується в різноманітних продуктах є колаген. Цей білок, що складає основу сполучної тканини організму, хоча і не містить повного набору незамінних амінокислот, та включення його в раціон харчування сприяє поліпшенню здоров'я шкіри, нігтів та сполучної тканини у організмі. Він стійкий до термічного впливу та має довгий термін зберігання.

Для виробництва хлібобулочних виробів все частіше використовують композитні суміші, які складаються з борошна різних злаків, таких як пшениця, тритикале, кукурудза, овес і інші. Це дозволяє розширити асортимент крафтових хлібобулочних виробів з оздоровчим призначенням. Для розробки рецептур, спрямованих на підвищення вмісту харчових волокон, вітамінів та мікроелементів у хлібобулочних виробках, використовуються різноманітні інгредієнти. Зокрема, до складу таких рецептур входять суміші овочево-фруктових порошоків та подрібненого насіння льону, які сприяють покращенню якості та корисних властивостей продуктів [3].

Для підвищення біологічної цінності напоїв та коктейлів функціонального призначення дослідники також вибирають додаткові інгредієнти. Зокрема, часто використовують пюре з айви, оскільки в ньому міститься велика кількість пектинів і органічних кислот, таких як тартронова, яблучна, лимонна, а також значна кількість каротину та аскорбінової кислоти,

вітамінів В6, В1, В2, РР, Е і мікроелементів, таких як залізо, калій, магній, мідь, марганець, нікель, фосфор, бор.

**Висновки.** Використання нетрадиційної сировини у харчовій галузі має великий потенціал і призводить до покращення сталості виробництва, розширення вибору продуктів для споживачів та покращення якості та харчової цінності продуктів. Це вимагає спільних зусиль виробників та дослідників, але здатне забезпечити позитивний вплив на галузь та суспільство в цілому.

#### **Посилання**

1. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва. Дніпро: ФОП Обдимко О.С., 2022. 407 с. <https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/7380>
2. Майкова С.В., Маслійчук О.Б., Федина Л.О., Бомба М.Я., Максимець О.Б. Інноваційні технології приготування м'ясних січених страв з використанням нетрадиційної сировини. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, 2022. (5), 56-64. <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.5.7>
3. Панасюк С.Г., Тараймович І.В.. Використання овочево-фруктових порошків як інноваційних інгредієнтів у рецептурі крафтових хлібобулочних виробів». Товарознавчий вісник, 2022. 2 (15), 49-62. <https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2022-16-4>

## **РОЗРАХУНКОВІ ПАРАМЕТРИ ПОТОКІВ ПРИ ПРОЄКТУВАННІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГІДРОВУЗЛІВ**

*Студентка Т.О. Мостова*

*Керівник – ст. викладач О.А. Журавльова*

Кафедра водопостачання, водовідведення та гідравліки

***Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,  
м. Дніпро, Україна***

Надійна робота гідровузлів задовольняє потреби людей та економіки. Удосконалення методів розрахунку гідравлічних потоків дозволяє надати рекомендації з підвищення надійності їх роботи. Теоретичні розрахунки сприяють правильним проектним рішенням, забезпечують надійну експлуатацію, створюють умови для підвищення ефективності їх роботи, а також збереження цілісності русла.

Відомі методи розрахунку потоків не дають змоги обрати таку конструкцію гідровузла, яка б створювала цілком сприятливий режим роботи. Частіше за все результати досліджень не співпадають, іноді мають суперечливі дані, що не збігаються один з одним. Проведені дослідження вузлів виконані в основному для сталого режиму течії або на прямолінійних

ділянках русла. Однак, на практиці часто спостерігається неусталений режим руху потоку і збільшення турбулентності потоку, що призводить до складних руслових процесів. У зв'язку з цим, актуальним питанням є дослідження розподілу потоків та складання методики їх розрахунку.

Метою проведеної роботи є розробка уточненої методики гідравлічного розрахунку та руслових деформацій у потоках зі спокійним режимом течії.

Робота супроводжувалась вирішенням наступних завдань:

1. Аналіз напівемпіричних та емпіричних залежностей, що застосовуються у розрахунках турбулентних потоків, дослідження феноменологічних методів, вихідні гіпотези та обмеження. Проведення аналізу існуючих рішень, заснованих на методах розмірності та подібності.
2. Дослідити процеси розмиву, транспортування та осадження наносів на прямолінійних ділянках русел.
3. Обґрунтувати можливість застосування логарифмічного та статичного профілів розподілу швидкостей для опису кінематики турбулентних потоків із застосуванням принципу локальної кінематичної подібності.
4. Аналітичний розв'язок задачі щодо визначення глибини потоку у вузлах розподілу потоків при режимах течії з невстановленим або несталим рухом.
5. Визначення характеру зміни вихідної зони.
6. Аналіз характеру зміни швидкостей потоку у вузлу розподілу.
7. Вивчення турбулентних характеристик потоку в руслі зі збереженням його цілісності.
8. Вивчення деформації русла у зоні розподілу потоків та можливостей скорочення руслових деформацій.

В роботі використані теоретичні дослідження із застосуванням рівняння зміни кількості руху, лабораторні дослідження на гідравлічній моделі, натурні дослідження існуючих водозабірних вузлів, а також аналіз наявних достовірних даних.

При рівномірному русі параметри руслових турбулентних потоків визначаються ухилом каналу, числом Фруда та коефіцієнтом гідравлічного опору. У разі нерівномірного руху необхідно оцінювати вплив ступеня нерівномірності течії.

У каналах і трубах при однакових числах Рейнольдса, максимальних швидкостях і гідравлічних радіусах, рівність середніх швидкостей буде забезпечено, якщо показник ступеня в статичному розподілі швидкостей в каналах буде в 1,5 рази більше, ніж у трубах.

Система загальних диференціальних рівнянь Нав'є – Стокса в загальному вигляді має кілька невідомих і на сьогодні має безліч рішень:

Для розв'язання потрібно враховувати конкретні особливості, геометричні параметри, фізичні властивості середовища, певні особливості зміни потоку в часі, а також задатися граничними умовами руху. Логарифмічні та статичні закони розподілу поздовжніх швидкостей на вертикалях у поперечному перерізі турбулентного потоку є окремими випадками рішення диференціального рівняння руху.

$$\left\{ \begin{array}{l} x - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} = \frac{du_x}{dt} - v \left( \frac{\partial^2 u_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u_x}{\partial z^2} \right) \\ y - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} = \frac{du_y}{dt} - v \left( \frac{\partial^2 u_y}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u_y}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u_y}{\partial z^2} \right) \\ z - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} = \frac{du_z}{dt} - v \left( \frac{\partial^2 u_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u_z}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u_z}{\partial z^2} \right) \end{array} \right. \quad (1.1)$$

Методики розрахунку повинні враховувати:

- характеристики поперечної циркуляційної течії та наявність руслових деформацій на поворотах річкового русла.
- залежності для коефіцієнта дифузії домішок.
- теоретичні залежності визначення глибин потоку в умовах неусталеного та усталеного руху.
- аналіз турбулентності руслових потоків у вузлах поділу.

Сучасні дослідження доводять, що ступінь турбулентності потоку не є постійною величиною. Ступінь турбулентності залежить від пульсаційної швидкості вздовж відповідної координатної вісі та середньої швидкості потоку, зберігає постійне значення лише в пристінній течії 15% від глибини потоку, наближаючись до ядра течії, її значення зменшується на третину;

- характер зміни водоворотних зон, які утворюються при розподілі потоків. Це дозволяє прогнозувати розміри руслових деформацій.

Аналіз теоретичних та експериментальних досліджень дозволяє удосконалити методи розрахунку гідравлічних потоків, а саме:

- визначати глибини потоків у межах вузла розподілу та безпосередньо перед ним для різних вузлів поділу, незалежно від співвідношень геометричних розмірів перерізів русел та кута відведення;
- встановити характер зміни турбулентності руслових потоків та їх вплив на руслові деформації;
- прогнозувати розміри деформованих ділянок русла і визначати розміри ділянок русла для обов'язкового кріплення.

Кінематичні характеристики потоку та коефіцієнт гідравлічного тертя можуть складати певний параметр, що має властивість інваріантності для всіх напірних і безнапірних течій. Також є можливість спрогнозувати умови початку розмиву донних незв'язаних та зв'язаних ґрунтів. Характеристики поперечної циркуляційної течії враховують залежність коефіцієнту дифузії домішок.

Останнім часом деякі автори розглядають принципово нові підходи про вплив глибин і форм перерізу русла, звивистості, рослинності на гідравлічні опори природних русел.

Розрахунок гідравлічних опорів русел є найпроблемніше питання гідравліки русел. Природні русла відрізняються від інженерних споруд здатністю деформуватися. До того ж потоки в таких руслах переміщують наноси як в завислій, так і в донній фазі. Особливі складності розробки розрахункових методів створюють донні наноси, оскільки режими їх переміщення можуть істотно змінюватися. Це залежить від потужності



паводків і повинь, співвідношення витрат донних наносів, здатності потоку переміщати крупні наносів та інших факторів. Величина гідравлічних опорів при зміні фази переміщення наносів може суттєво змінюватися. Крім цього, донні наноси можуть переміщатися у вигляді різних руслових утворень. Значна кількість факторів, що визначає величину гідравлічних опорів, призводить до необхідності введення деякої інтегральної характеристики, що враховує різні складові гідравлічних опорів. Йдеться про коефіцієнт шорсткості русел. Для русел, що саморегулюються, спостерігається переважний вплив ухилу на коефіцієнт Шезі.

Для визначення коефіцієнта шорсткості існує багато емпіричних формул, які дають доволі різні результати. Це пов'язано з суттєвим впливом глибини на коефіцієнт шорсткості русла. Наприклад, при збільшенні глибини, шорсткість русла зменшується в кілька разів. Тому доцільно враховувати цей факт в методиці визначення коефіцієнту шорсткості, користуючись залежностями:

$$C = f(h/n) \quad (1.2)$$

$$C = f(R/n) \quad (1.3)$$

Це дасть змогу зменшити похибку в розрахунках коефіцієнту Шезі на 30%.

Інший напрямок у визначенні гідравлічних опорів ґрунтується на врахуванні величини висоти виступів шорсткості  $\Delta$ :

$$C/\sqrt{g} = f(Re, h/\Delta) \quad (1.4)$$

$$C/\sqrt{g} = f(Re, R/\Delta) \quad (1.5)$$

Слід зазначити, що на сьогодні методика визначення розрахункової висоти виступів шорсткості відсутня. Тому деякі автори в розрахунках спираються не на середнє значення висоти виступів шорсткості, а на величину виступів донних відкладень. При цьому є невизначеним факт використання середнього значення крупності донних відкладень або їх максимального значення. Дослідження цього напряму має бути продовженими на основі вихідної інформації не тільки про потоки в конкретному руслі, а також даних спостережень всього басейну.

### **Висновки**

1. Складність розрахунку природних та штучних потоків спричинена рядом об'єктивних факторів. Математичне моделювання природних потоків є складним завданням через велику кількість факторів, що впливають на систему потік - середовище. Неоднорідність середовища, властивості ґрунтів, склад домішок води на різних ділянках також ускладнює розрахунки. Внаслідок зміни ухилів, шорсткості поверхні русла, наявних перешкод або інших факторів виникає турбулізація природних потоків, що значною мірою спотворює вимірювання та розрахунки.

2. Багато природних процесів є динамічними і змінюються в часі, цей фактор треба враховувати стосовно довгострокового прогнозування. Неоднозначність або неточність вимірюваних параметрів, обмежена кількість спостережень також ускладнюють ситуацію. Розв'язання цих проблем часто

вимагає використання високоточних даних, уточнених моделей та розширених обчислювальних можливостей.

3. Підвищення достовірності результатів розрахунку гідравлічних та руслових характеристик річкових потоків досягається уточненням відомих закономірностей природної динамічної системи потік - русло, а також шляхом дослідження кінематики, гідравлічного опору та елементів руслового процесу сучасними експериментальними та аналітичними методами.

#### ***Посилання***

1. Ободовський О.Г. Руслові процеси / О.Г. Ободовський . - К.: Київський університет, 1998. - 134с.
2. Ющенко Ю.С. Геогідроморфологічні закономірності розвитку русел / Ю. С. Ющенко – Чернівці : Рута, 2005. – 320 с.
3. Akinlade, O.G. Effect of surface roughness on the coefficients of a power law for the mean velocity in a turbulent boundary layer / O.G. Akinlade, D.J. Bergstrom // Journ. of Turbulence. - 2007. - V.8.
4. Bailey, S.C.C. Experimental investigation of the structure of large- and very-large-scale motions in turbulent pipe flow / S.C.C. Bailey, A.J. Smits // Journ. Fluid Mech. 2010. - V. 651.
5. Bec, J. Intermittency in the velocity distribution of heavy particles in turbulence / J. Bec, L. Biferale, M. Cencini, A.S. Lanotte, F. Toschi // Journ. Fluid Mech. - 2010.-V. 646.

## **GRADUAL TRANSFORMATION: INNOVATIONS IN WATER SUPPLY TOWARDS A DIGITAL AND ECOLOGICAL FUTURE**

*Master of Science Y.S. Nesterov, master S.M. Sidorov*  
*Scientific supervisor: Cand.Sc.(Tech)., Assoc. Prof. O. K. Nahorna,*  
*Language consultant: Cand. Sc. (Philol), Assoc. Prof. N.I. Shashkina*  
***Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture***  
***Dnipro, Ukraine***

Water conservation and sustainable use of water resources have become global challenges in our rapidly evolving world. The increasing demand for water and the discharge of pollutants require innovative solutions in water supply. In this essay, we will explore the gradual implementation of innovations in water conservation technologies and their contribution to shaping a digital and ecological future.

The use of modern sensors allows for real-time monitoring of water quality and consumption levels. The implementation of the Internet of Things (IoT) in water conservation facilitates efficient detection of leaks and enhances the accuracy of water consumption measurements.

Digital platforms enable effective management of water supply systems, taking into account factors such as demand and hydraulic parameters. This contributes to the more efficient use of resources and reduction of losses.

Digital platforms provide the capability for continuous monitoring of water supply systems. Through sensors and devices installed at various points in the system, operators receive real-time information on water levels, pressure, temperature, and other hydraulic parameters. This enables accurate forecasting of changes in the system and adaptation to them, such as adjusting pump operation during anticipated increases in demand.

Digital systems allow the automatic optimization of the operation parameters of all elements of water supply systems. This includes regulating the operation of pumps, valves, distributors, and other devices to achieve maximum efficiency.

Optimization also involves minimizing water losses through leakage or improper pressure regulation. Digital systems respond instantly to such issues, contributing to improved service quality and reduced water consumption.

Data collection and analysis through digital platforms help understand water consumption patterns and identify opportunities for further optimization. Water supply system operators can develop strategies to reduce resource consumption, taking into account real demand and projected changes in consumption.

The gradual implementation of innovations in water supply represents a new stage in the development of a digital and ecologically sustainable future. The use of digital technologies in management and environmental innovations in the preservation and purification of water resources contributes to the creation of resilient and efficient water conservation systems for the benefit of future generations.

The use of renewable energy sources in water purification and distribution processes helps reduce the carbon footprint and ensures the sustainable functioning of water supply systems.

The implementation of innovative water purification methods, such as filtration based on nanomaterials and biological methods, provides a high degree of purification and reduces the environmental impact of chemical agents.

Nanomaterials, which are materials at the nanoscale level, offer unique properties that enhance water filtration processes. Nanofilters with pores at the nanometer scale effectively capture impurities, microorganisms, and even nanoparticles. This results in a highly efficient removal of contaminants from water, ensuring a superior level of purification.

Incorporating biological methods into water purification processes involves leveraging natural processes and organisms to remove contaminants. This can include the use of bacteria, algae, or other microorganisms that have the ability to break down and consume pollutants in water.

Biological water purification methods are environmentally friendly, as they harness the power of nature to enhance water quality. Unlike traditional chemical treatments, these methods often result in fewer harmful by-products and contribute to the restoration of ecological balance in aquatic environments.

The use of nanomaterial-based filtration not only improves the quality of purified water but also minimizes the need for additional chemical treatments. This reduction in chemical usage is crucial for environmental conservation, as it mitigates the release of potentially harmful substances into ecosystems.

The gradual implementation of innovations in water supply marks a new stage in the development of a digital and ecological future. The use of digital technologies in management and environmental innovations in the preservation and purification of water resources contributes to the creation of resilient and efficient water conservation systems for the benefit of future generations [1,2].

### ***References***

1. Acharya, A., 2015. The Cultural Politics of Waterscapes. In: Bryant, R.L., (Ed.) The International Handbook of Political Ecology. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, pp. 373–377. [Google Scholar](#)
2. F. Adloff, S. Neckel Futures of sustainability as modernization, transformation, and control: A conceptual framework Sustainability Science, 14 (2019), pp. 1015-1125 [View article](#) [CrossRef](#) [Google Scholar](#)

## **НОВІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ**

*Аспірант С.К. Павлюк, керівник, доц., канд. техн. наук І.В. Суха, доц., канд. техн. наук Т.Г. Філінська, ст. викладач А.О. Філінська  
Український державний університет науки і технологій  
м. Дніпро, Україна*

Зростання загальної кількості відходів в Україні на сьогодні супроводжується додатковою, великою кількістю відходів руйнування, утворених в результаті воєнних дій. Екологічну загрозу створюють і покинуті об'єкти надрокористування з відвалами і відходами, які потребують ліквідації та утилізації. Розвиток пакувальної індустрії, домінуючий сегмент в ній полімерних пакувальних матеріалів і тари, призвели до різкого зростання частки полімерних відходів з тривалим терміном розкладання. Питанням їх утилізації і перероблення приділяється увага, як з екологічної, так і з економічної точки зору [1, 2].

Маємо враховувати досвід країн Євросоюзу у питанні зниження впливу пластика на довкілля. Директива Ради (ЄС) 2019/904 про зниження впливу деяких пластикових виробів на навколишнє середовище оприлюднила правила та реалізувала цілі Європейського зеленого курсу та стратегії ЄС щодо пластмас, вимагаючи, щоб до 2030 року вся пластикова упаковка, що постачається на ринок ЄС, була придатною для повторного використання або

легко перероблялася. Директива Ради (ЄС) 2018/852 говорить про те, що до 2030 року не менше 30% ПЕТ тари повинно бути перероблено.

Для встановлення правових, організаційних, економічних засад у сфері управління відходами 9 липня 2023 року в нашій країні було прийнято відповідний Закон України «Про управління відходами». Він має регулювати діяльність щодо запобігання утворенню, зменшення обсягів утворення відходів, зниження негативних наслідків від діяльності з управління відходами, сприяння підготовці відходів до повторного використання, рециклінгу і відновленню з метою запобігання їх негативному впливу на здоров'я людей та навколишнє природне середовище.

Відповідно до цього Закону поняття «відходи» тепер має нове трактування. Відходами називають будь-які речовини, матеріали і предмети, яких їх власник позбувається, має намір або повинен позбутися. Зникли також такі поняття як «клас відходів» і «утилізація відходів». Відповідно до цього Закону вводяться такі терміни як: «небезпечні відходи» і «не небезпечні відходи».

Змінюються концептуальні підходи до управління відходами, а найвагомішою частиною стає запобігання їх утворенню. Відходи мають проходити етапи повторного використання, перероблення та відновлення, і лише невелика частка їх має потрапляти на полігон.

З 1 січня 2030 року забороняється експлуатація полігонів без відповідного оснащення. Це стосується системи захисту ґрунтових вод, вилучення та знешкодження біогазу та фільтрату, системи контролю за викидами та забрудненням, системи моніторингу стану довкілля. Ймовірно, що значній кількості громад з невеликою чисельністю населення необхідно буде закрити та рекультивувати полігони відходів, розташовані на їх території. Закон ділить територію країни на кластери, які збігаються з межами адміністративних районів. Створити ефективну інфраструктуру можливо буде лише на рівні району, коли полігон обслуговує принаймні 150 тис. осіб (табл.1).

**Таблиця 1 – Показники зони охоплення полігону відходів**

Показник	Оптимальна величина показника	Мінімальна величина показника
Кількість населення, осіб	400000	150000
Потужність полігону, т/рік	100000	50000

Планується впровадити сучасні європейські підходи до управління відходами, законодавчі та фінансові стимули для збільшення обсягів їх перероблення та повторного використання. Також Закон встановлює розширену відповідальність виробника для певних видів відходів, що дозволить повністю фінансувати їх збирання та перероблення за рахунок виробників, посилює контроль за управлінням небезпечними відходами та закладає підґрунтя для створення інформаційної системи управління відходами.

Прийнятий Закон є базовим для низки інших законопроектів, які мають бути прийняті вже у найближчому майбутньому, адже проблема існує не тільки в питаннях побутових відходів. Серед таких проектів законів вартують уваги: «Про упаковку та відходи упаковки», «Про батареї та акумулятори», «Про відходи електричного та електронного обладнання» та «Про відходи видобувної галузі». Останній пропонує впровадити новий технічний проєктний документ (План управління відходами), який необхідно буде створювати, погоджувати та виконувати надкористувачу.

Вводиться нове поняття для промислової групи товарів – «побічний продукт». Затверджено порядок та критерії віднесення до побічних продуктів речовин або предметів, які утворюються в процесі виробництва певної продукції та які прийнято було вважати відходами. Передбачено, що рішення про віднесення тих чи інших залишків до побічних продуктів прийматиме сам виробник. Він повинен буде внести відповідні дані до інформаційної системи управління відходами та пройти тест на відповідність своїх залишків усім встановленим критеріям до побічних продуктів. Також виробник має запровадити систему управління якістю або систему екологічного менеджменту, яка повинна відповідати національним стандартам та бути сертифікованою, і щоквартально звітувати про віднесення виробничих залишків до побічних продуктів. Під час встановлення критеріїв, за яких виробничі залишки можуть отримати цей статус, уряд взяв відповідний досвід Польщі, Німеччини, Чехії, Болгарії, Сербії та Великої Британії.

### ***Висновки***

1. Зростання кількості відходів в Україні супроводжується додатковою появою разом з промисловими і побутовими ще й відходів руйнування. Джерелом забруднення довкілля слугують також покинуті об'єкти надкористування. Екологічно небезпечними є полімерні відходи з тривалим терміном розкладення.
2. Прийнятий новий Закон України «Про управління відходами» визначає концептуальні підходи і визначає правові, організаційні та економічні засади у сфері управління відходами. Вводяться нові терміни і поняття. Розробляються законопроекти вузького спрямування для окремих категорій відходів. Встановлюються нові вимоги до створення і обслуговування полігонів відходів.

### ***Посилання***

1. Jones, H.; Saffar, F.; Koutsos, V.; Ray, D. Polyolefins and Polyethylene Terephthalate Package Wastes: Recycling and Use in Composites. *Energies* 2021, 14, 7306. <https://doi.org/10.3390/en14217306>.
2. Lupinos, A. and HurzhiiN. (2018) “Analysis of trends of development of enterprise activity in the field of polymeric waste utilization in Ukraine”, *Management and Entrepreneurship: Trends of Development*, 2(04), pp. 55-63. <https://doi.org/10.26661/2522-1566-2018-2/04-06>.

## УТИЛІЗАЦІЯ ЗАЛІЗОВМІСНОГО ПИЛУ ДСП КИСЛОТНОЮ ОБРОБКОЮ

*Аспірант О. Панов*

*Керівник - доц., док. техн. наук Я.В. Мянєвська*

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

Понад 30% (за деякими оцінками – до 50%) щорічного світового обсягу сталі виробляється електросталеплавильним способом [1]. Процеси плавлення сталі відбуваються при високих температурах – 1600°C, що супроводжується інтенсивним пило- та газовиносом. Пил утворюється під час процесу плавлення, як правило, близько 10 кг/т рідкої сталі. Пил містить переважно оксиди заліза, CaO та ZnO. Кількість ZnO в пилу залежить від кількості оцинкованої сталі в брухті. У процесі плавлення цинк випаровується у вигляді  $Zn_{(г)}$  і залишає металеву ванну, але потім окислюється з утворенням ZnO під час транспортування з відхідним газом і в більш високих умовах окислення. Пил ДСП зазвичай збирається в рукавні фільтри в установці очищення відхідних газів.

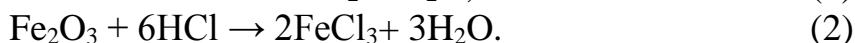
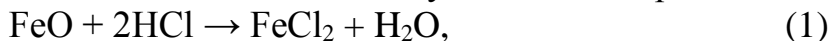
Щорічний обсяг утворення шламів виробництва сталі 965 тис. т. Масова частка заліза 41-45% [2]. Ступінь використання сталеплавильних шламів низький – 31,8%. У той час як у передових державах світу (США, Японії, Німеччині) рівень їхньої утилізації складає 65–80 %. Відповідно українськими металургійними підприємствами накопичені великі за обсягами резерви вторинної залізвмісної сировини. Промислові полігони відходів за вмістом в них корисних компонентів стали багатші за деякі руди, а потреба підприємств в багатьох видах якісної сировини задовольняється далеко не повністю. Вирішити цю проблему можна якщо залучити до використання закладовані на полігонах відходи металургійного виробництва з застосуванням нової техніки і технології переробки.

Існують роботи, що описують дослідження щодо утилізації пилу ДСП з максимальним відновленням заліза або цинку: пил переробляється шляхом спікання композиту; також пил може бути повернуто разом з прокатною окалиною в електродугову піч [3-4]. Відомо, що після кислотної модифікації пил ДСП можна використовувати як коагулятор для очищення стічних вод [5]. Водночас для широкого використання цього матеріалу у виробництві реагенту для очищення стічних вод необхідно провести поглиблені дослідження його фізико-хімічних властивостей та особливостей його хімічних перетворень. За даними рентгенофазового аналізу сполуки двовалентного та тривалентного заліза в пилу ДСП здебільшого представлені оксидами – сполуками, які погано розчиняються у воді та не можуть брати участь в обмінних реакціях за звичайних умов.

Проведені дослідження за допомогою дериватографа Q-1500 в алундових тиглях, фіксувались дані про втрату ваги зразка пилу ДСП в процесі нагрівання, підвищення температури та теплові ефекти. Загальна

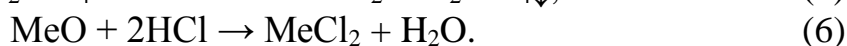
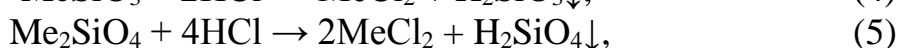
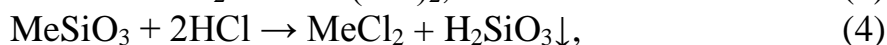
втрата ваги за період нагріву зразка пилу ДСП від 20 до 1000<sup>0</sup>С 7,703 мг або 3,1 % мас. Основні ендотермічні ефекти відповідають переходу γ-заліза (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) до α-заліза (Fe<sub>2</sub>O) при 474<sup>0</sup>С, поліморфні перетворення кварцу при 585,9<sup>0</sup>С, дисоціація CaCO<sub>3</sub> 767,6 та 876,8<sup>0</sup>С.

При обробці пилу ДСП соляною кислотою відбуваються такі реакції:



Утворені солі двовалентного та тривалентного заліза гідролізуються у водному середовищі і можуть діяти як реагенти для коагуляційного очищення стічних вод.

Згідно з даними хімічного аналізу складу пилу в ньому міститься до 14 % CaO, як вільного, так і пов'язаного в силікати кальцію – CaSiO<sub>3</sub> і Ca<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>. Крім того, пил ДСП містить у невеликих кількостях оксиди Mg, Mn(II), Al, Fe(II), Fe(III), Cu, Sn, Zn, Pb. При додаванні до пилу розчину HCl (0,1 н) сполуки металів розчиняються за такими схемами:



При цьому утворюється суспензія, яка містить метали в іонній формі.

Подібні процеси відбуваються в реальних стічних водах з рН<7. Слід зазначити, що після розчинення CaO значення рН середовища підвищується, що є сприятливим фактором для утворення важкорозчинних гідроксидів металів.

При обробці цією суспензією пробних і реальних фосфатовмісних і металовмісних розчинів можливе утворення малорозчинних сполук. Оскільки до складу пилу ДСП також входять силікати різних металів, при його розчиненні можливий перехід силікат-іонів у розчин і утворення полікремнієвих кислот. Полікремнієві кислоти мають сильно розвинену поверхню, яка може адсорбувати зважені речовини та іони металів, що підвищує ефективність очищення.

### **Висновки**

Рентгенофазовий аналіз показав, що сполуки двовалентного та тривалентного заліза в пилу ДСП здебільшого представлені оксидами – сполуками, які погано розчиняються у воді та не можуть брати участь в обмінних реакціях за звичайних умов.

При обробці пилу ДСП соляною кислотою утворюються солі двовалентного та тривалентного заліза, які гідролізуються у водному середовищі і можуть діяти як реагенти для коагуляційного очищення стічних вод.

До складу пилу ДСП входять силікати різних металів, при його розчиненні можливий перехід силікат-іонів у розчин і утворення полікремнієвих кислот, які мають сильно розвинену поверхню, яка може адсорбувати зважені речовини та іони металів, що підвищує ефективність очищення.



### *Посилання*

1. Madias J. Electric Furnace Steelmaking / Treatise on Process Metallurgy. - Vol 3: Industrial Processes: Part A Ferrous Process Metallurgy. – 2014. – P. 271-300. DOI: 10.1016/B978-0-08-096988-6.00013-4
2. Аналіз процесів відходоутворення на виробництвах гірничо-металургійного регіону. / Копач П.І., Чілій Д.В. // Екологія і природокористування. - Вип. 15. – 2012. – С. 118-132.
3. Considerations about the recycling of EAF flue dusts as source for the recovery of valuable metals by hydrometallurgical processes. / C. Caravaca, A. Cobo, F.J. Alguacil // Resources, Conservation and Recycling. – Vol. 10. - Issues 1–2. – 1994. Pages 35-41. [https://doi.org/10.1016/0921-3449\(94\)90036-1](https://doi.org/10.1016/0921-3449(94)90036-1)
4. Pyrometallurgical recovery of zinc and valuable metals from electric arc furnace dust – A review / Jie Wang, Yingyi Zhang, Kunkun Cui, Tao Fu, Jianjun Gao, Shahid Hussain, Tahani Saad AlGarni // Journal of Cleaner Production. – Vol. 298. – 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126788>
5. Svergunsova S., Sapronova Zh., Svyatchenko A. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 327, 5, (2018).

## **ЗНИЖЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ЗАМУЛЕННЯ САМОПЛИВНИХ ТРУБ РУСЛОВИХ ВОДОЗАБОРІВ**

*Студент Д.Г. Савченко*

*Керівник - доц., канд. техн. наук В.В. Шарков*

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури  
м. Дніпро, Україна*

Водозабірні споруди технічно складні елементи систем водопостачання, які постійно сприймають вплив джерел водопостачання та потребують особливої уваги при проектуванні та експлуатації.

Водозабори з відкритих джерел водопостачання функціонують в складних умовах, створюваних річковими водними потоками. Це, насамперед, розмивання берегів та дна в містах розташування водозаборів, наноси з різною фракцією часток, зсуви та перекидання споруд [1.2]. Однією з головних проблем, яка зустрічається при роботі водозаборів є їх замулення, яке, без застосування відчутних зусиль, може призвести до зупинки роботи споруд чи зниження їх розрахункової продуктивності.

Мул різних фракцій, переноситься водними потоками і попадає у вхідні вікна берегових колодязів чи самопливні труби, де відкладається великими об'ємами. Щільність відкладень створює проблеми для їх видалення.

Задачею надійної експлуатації водозаборів з самопливними трубами є зменшення попадання мулу до споруд та створення умов, за якими мул

транзитом проходив би по трубах не відкладаючись на їх дні. Крім того, потрібна розробка та розвиток методів виведення відкладень з труб при любых їх фракціях.

Вирішення таких завдань можливе при повноцінному вивченні факторів, які мають, навіть, найменший вплив на перелічені процеси. Це дозволить проектувати водозабірні споруди, які зможуть самостійно очищуватися - тобто, мати такі швидкості руху води по трубах, які не дозволять часткам мулу опускатися на дно труб та використовувати методики їх промивання з застосуванням мінімальних витрат промивної води. Крім того, застосування результатів досліджень підвищить функціональну надійність водозабірних споруд та зменшать витрати на подолання наслідків впливу мулових відкладень.

Процесу відкладення мулу сприяє підвищення каламутності води та швидкості руху природних водних потоків, які суттєво впливають на роботу водозаборів. При цьому, в споруди водозабору заходить велика кількість різних завислих речовин, які при недостатньо високих швидкостях руху води випадають на дно самопливних труб. Випадіння може бути тривалим з накопиченням товстого шару мулу великої щільності.

При проектуванні руслових водозаборів особливу увагу приділяють самопливним трубам. Розрахунку підлягають довжини та їх діаметри [3]. Підібрані діаметри трубопроводів повинні забезпечити перетікання розрахункової кількості води в водозабір та їх незамулюваність. Розрахунки вважаються завершеними після перевірки трубопроводів самостійно очищуватися. Тобто, перевіряється розрахункова швидкість води на можливість транспортування зважених часток без їх осадження в самопливних трубах.

Задачею надійної експлуатації водозаборів з самопливними трубами є зменшення інтенсивності попадання мулу до споруд та створення умов, за якими мул транзитом проходив би по трубах не відкладаючись на їх дні. В межах поставленої задачі частково проведені та проводяться дослідження в напрямках аналізу умов вибору водозаборів з відкритих джерел; проектування та експлуатації водозабірних споруд руслового типу; методів утримання самопливних трубопроводів в робочому стані (аналіз методичної бази та проблем експлуатації); аналізу факторів які впливають на відкладення мулу в самопливних трубопроводах, визначення оптимальних рекомендацій по підбиранню діаметрів трубопроводів та їх здатності до самоочищення; аналізу методів промивання трубопроводів в режимі їх замулення, визначення якісного впливу каламутності води, гідравлічної крупності наносів, та їх розмірів на інтенсивність промивання трубопроводів, витрати води та повітря.

### ***Висновки***

1. Проаналізовані умови експлуатації руслових водозаборів та визначені основні проблеми, з якими зустрічаються самопливні трубопроводи, які поєднують оголовки з береговими колодязями.

2. Підтверджено, що нормальна робота берегових колодязів не можлива при зменшеннях перетинів самопливних труб, які спостерігаються при їх замулюванні.

3. Проведені аналізи методів боротьби з замулюванням самопливних труб, розглянуті їх переваги та недоліки.

4. Показано, що найбільш дієвим та економічним способом не допущення замулювання самопливних труб є створення особливих швидкісних умов руху води по трубах, які не дозволяють випадати мулу в осад.

5. Визначений склад факторів, які мають вплив на незамулюючі швидкості руху води по самопливним трубам, проведений їх якісний та кількісний аналіз, визначений вплив на здатність трубопроводів самоочищуватися.

6. Удосконалено методіку для визначення здатності трубопроводів самоочищуватися.

#### ***Посилання***

1. Орлов В. О., Назаров С. М., Орлова А. М. Водозабірні споруди: Навчальний посібник.- Рівне: НУВГП, 2010.- 167 с.
2. Тугай А. М., Терновцев В. О., Тугай Я. А. Розрахунок і проектування споруд систем водопостачання: Навч. посібник.-К.: КНУБА, 2001.- 256 с.
3. ДБН В.2.5-74:2013 Зовнішні мережі та споруди.

## **BASIC METHODS OF WATER SOFTENING**

*Master I.O. Sychov*

*Scientific supervisor: Cand.Sc.(Tech)., Assoc. Prof. N. P. Nechytailo*

*Language consultant: Cand. Sc. (Philol), Assoc. Prof. K.V. Sokolova*

***Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, Dnipro,  
Ukraine***

The concept of water hardness is mainly determined by the content of calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) and magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ) cations, although all divalent cations affect water hardness to one degree or another. Since their "contribution" to hardness is insignificant, the standard provides the following concept: water hardness is a set of properties caused by the concentration of alkaline earth elements in it, mainly calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) and magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ) ions.

Water hardness is one of its most important indicators. The use of hard water can contribute to the flow of undesirable processes that are associated with the formation on the surface of buildings and technological equipment of steam boilers, water cooling systems, and pipelines of dense sediments that reduce heat exchange and clog pipelines. The presence of deposits, overheating of systems, cracks - all

this can lead to corrosion of the metals of engineering structures. Therefore, one of the most important stages of water treatment is water softening, that is, removing from it those products that cause hardness.

### **Water softening**

Water softening is the treatment of water coming from a natural source in various technological processes.

The purpose of water softening is to remove calcium and magnesium ions from it, which mainly cause water hardness, which can be eliminated by precipitation and cationization methods. Precipitation is based on the conversion of calcium and magnesium into sparingly soluble compounds that precipitate, which can be done thermally or chemically [1].

### **Theoretical foundations of water softening**

Natural water always contains salts dissolved in it, which determine the hardness of water. A distinction is made between the temporary hardness of water, which is caused by calcium and magnesium hydrocarbonates ( $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ). It is called so because it can be eliminated during boiling, as a result of the decomposition of hydrocarbonates, which turn into difficult-to-dissolve carbonates ( $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ ), which precipitate, scale is formed.

The constant hardness of water is determined by chlorides and sulfates of calcium and magnesium ( $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{MgSO}_4$ ). This hardness of water is not removed by boiling and it is necessary to use chemical reagents to remove it [2].

Natural water that contains a significant amount of calcium and magnesium salts is called hard water, while soft water, on the contrary, contains little or no calcium and magnesium salts.

There is a distinction between carbonate (or temporary) hardness, which is called calcium and magnesium bicarbonate salts  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  and non-carbonate (or permanent) hardness, which is caused by calcium and magnesium chloride and sulfate salts ( $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ). Temporary and permanent hardness determine the general hardness of water. Carbonate or temporary hardness is so called because it is removed by boiling.

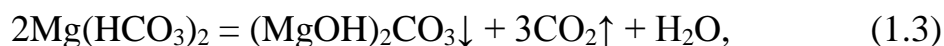
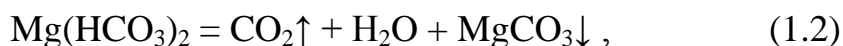
### **Thermal method of water softening**

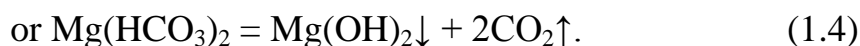
Thermal softening is based on heating water, its distillation or freezing.

When water is heated, the free equilibrium carbonate acid dissolved in it is removed, which leads to a shift in the equilibrium towards the formation of carbonates:



As for magnesium hydrogen carbonate, initially a fairly soluble carbonate is formed, which upon prolonged boiling hydrolyzes to form slightly soluble magnesium hydroxide:





When boiling, the hardness of water decreases by the amount of carbonate hardness, so it is called temporary [3].

### **Reagent methods of water softening**

Depending on which reagent is used to soften water, the following methods are distinguished: lime (slaked lime:  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), soda (soda:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), sodium (sodium hydroxide:  $\text{NaOH}$ ) and phosphate (trisodium phosphate:  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ). It is most economical to use a combined agent, because it provides removal of temporary and permanent hardness, as well as binding of  $\text{CO}_2$ , removal of iron ions, coagulation of organic and other impurities. One of these methods is lime-soda combined with phosphate [4].

### **Thermochemical method of water softening**

To save reagents and reduce water hardness, reagent and thermal softening methods are combined. Such water softening is usually carried out at a water temperature above  $100^\circ\text{C}$ . More intense softening of water during its heating is facilitated by: the formation of heavy and large flakes of sediment, its sedimentation as soon as possible due to a decrease in the viscosity of water during heating; the consumption of lime is also reduced, since free carbon monoxide (IV) is removed during heating before the introduction of reagents.

The thermochemical method can be used with or without the addition of a coagulant, since the high density of the sediment eliminates the need for its weighing and sedimentation [5].

Thermochemical softening is used exclusively when preparing water for steam boilers, since in this case the heat spent on heating water is most rationally used.

### ***References***

1. [https://studopedia.com.ua/1\\_163450\\_voda-metodi-pomyakshennya-vodi.html](https://studopedia.com.ua/1_163450_voda-metodi-pomyakshennya-vodi.html)
2. [https://uk.wikipedia.org/wiki/Пом%27якшення\\_води](https://uk.wikipedia.org/wiki/Пом%27якшення_води)
3. [http://eprints.kname.edu.ua/21587/1/химия\\_воды\\_лаб1.pdf](http://eprints.kname.edu.ua/21587/1/химия_воды_лаб1.pdf)
4. <https://studfiles.net/preview/5725871/page:2/>
5. <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/22448/1/8.pdf>

## ДІАГНОСТИКА ТА ЛІКУВАННЯ ПАТОЛОГІЇ ПОСТАВИ У ДІТЕЙ ШКІЛЬНОГО ВІКУ

*Аспірант О.Ф. Ткач*

*Керівник - проф., докт. мед. наук В.С. Коноплицький*

*Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова,  
м. Вінниця, Україна*

Інтенсифікація процесів навчання, надмірне психологічне навантаження, а також тривале перебування в положенні сидячи під час онлайн уроків, недостатній обсяг рухової активності, який зумовлює незадовільний рівень фізичного стану школярів загалом та слабкість м'язового корсету зокрема.

Кожне третє місце серед найбільш поширених хвороб у підлітків України займає патологія кістково-м'язової системи до якої належить порушення постави складаючи до 90% усіх відхилень від норми. Кожна четверта дитина в Україні має порушення постави причому у 5-6 осіб із тисячі це сколіоз. Поширеність сколіоз серед дітей, за даними різних авторів, становить від 5 до 46%. При цьому найбільшу кількість випадків деформації хребта припадає на вік після семи років, а у віці 10-17 років порушення постави виявляються у 94% випадків.

На важливості наукового пошуку та подальших розробок різних інноваційних підходів до корекційних заходів в процесі фізичного виховання у дітей шкільного віку з порушеннями постави наголошує ряд авторів. Тобто, тема дослідження є актуальною на сьогоднішній день.

Метою дослідження є покращення ранньої діагностики, а також результатів корекції порушень постави у дітей шкільного віку за допомогою застосування тривимірних методик лікування, кінезіотерапії, а також розробка нових технологій на основі оцінки рівня стану біогеометричного профілю пацієнта.

Під час обстеження, за наявності показів для додаткових методів обстеження, а саме рентгенографії потрібно використовувати цифрову поліпозиційну рентгенографію (оглядову рентгенографію всього хребта) для повної оцінки стану опорно-рухового апарату, а не рентгенографію окремо кожного відділу хребта.

При складанні плану лікування патології постави в першу чергу призначають масаж, фізіотерапевтичні процедури та заняття різними видами спорту не приділяючи уваги лікувальній фізкультурі.

Враховуючи актуальність теми дослідження, а також появу нових методів лікування патології постави в дітей шкільного віку, в першу чергу методик лікувальної фізкультури, то потрібно доповнити підходи лікування новими методами лікувальної фізкультури. Це потрібно в першу чергу для того щоб молоді спеціалісти могли коректно призначати необхідний об'єм

діагностики та лікування при патології постави у дітей, а досвідчені спеціалісти враховували нові рекомендації в своїй роботі.

При лікуванні патології поставив дітей шкільного віку потрібно враховувати наявну патологію в кожному конкретному випадку.

План лікування потребує індивідуального підходу, а саме складання індивідуального плану реабілітації, який буде враховувати всі наявні патології та стани у дитини.

Комбінація використання різних методів консервативного лікування дають найкращий результат корекції патології постави у дітей шкільного віку.

### ***Висновок***

При розробці та впровадженні нових методів діагностики та лікування патології постави у дітей шкільного віку потрібно дотримуватися принципів індивідуального підходу в кожному конкретному випадку із дотриманням принципів доказової медицини.

### ***Посилання***

1. Дефорж Г. В. Причини та профілактика порушення постави у дітей шкільного віку // Здоров'я нації і вдосконалення фізкультурно-спортивної освіти: матеріали 3-ї Міжнар. наук.-практ. конф., 27-28 квітня 2023 р. = Health of nation and improvement of physical culture and sports education: 3rd Intern. Sci. and Practical Conf., April 27-28, 2023 / гол. ред. А. В. Кіпенський; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків: НТУ "ХПІ", 2023. – С. 519-523.
2. Михно Л. Дослідження проблеми поширеності порушень постави в дітей молодшого шкільного віку. Молода спортивна наука України. 2014. Т.3. С. 133-138.
3. Kashuba V., Nosova N., Kolomyets T., Kozlov Yu. Kontrol sostoianya byoheometrycheskoho profylya osanky cheloveka v protsesse zaniatyi fyzycheskymy uprazhneniyamy. Sportyv. visnyk Prydniprovia. № 2. 2017. S. 183 – 190.
4. Lopatskyi S.V. Osoblyvosti typiv postavy studentiv v protsesi fizychnoho vykhovannia na suchasomu etapi. Visnyk Zaporizkoho natsionalnoho universytetu. Fizyчне vykhovannia ta sport, 2016. №1. S. 54-58.

## ПРОВЕДЕННЯ АУДИТУ З ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

*Студентка С.С. Хайлак, студент В.Ю. Буцький  
Керівник - доц., канд. техн. наук Н.О. Косенко*

**Харківський національний університет міського господарства  
ім. О.М. Бекетова, м. Харків, Україна**

Аудит з охорони праці - це систематичне та об'єктивне оцінювання ефективності системи управління охороною праці в організації. Цей процес включає в себе перевірку відповідності діючих процедур та політик законодавчим вимогам, стандартам безпеки та практикам галузі.

Аудит з охорони праці має певні вигоди для підприємства, такі як:

- аналіз реального стану функціонування системи управління охороною праці (СУОП);
- попередження зайвих витрат на ліквідацію наслідків від нещасних випадків на підприємстві;
- виявлення небезпек і зниження ризиків від їхнього впливу;
- попередження травматизму, нещасних випадків і професійних захворювань на підприємстві;
- попередження уникнення фінансової відповідальності за недотримання законодавства з охорони праці;
- підвищення соціальної довіри, іміджу з боку інвесторів, органів державної влади до суб'єкта господарювання.

Аудит з охорони праці може включати наступні етапи:

1. Підготовка до аудиту. На цьому етапі відбувається визначення цілей та обсягу аудиту, складання плану аудиту, вибір аудиторів.
2. Оцінка документації та політик. Проводять перевірку наявності та відповідності документів, таких як інструкції з охорони праці, плани надзвичайних ситуацій, процедури з ведення безпечної робочої практики.
3. Інспекція робочих місць. Цей етап включає огляд робочих місць для виявлення потенційних небезпек та недоліків у системі охорони праці.
4. Аудит процедур та практик безпеки. Проводять оцінку дотримання працівниками процедур безпеки, правильного використання захисного обладнання, оцінка стану техніки безпеки тощо.
5. Аналіз даних та видача рекомендацій. Цей етап передбачає обробку зібраної інформації, виявлення слабких місць системи управління охороною праці та формулювання рекомендацій щодо їх виправлення.
6. Підготовка звіту та плану дій – складають звіти про результати аудиту та розробляють план дій з урахуванням виявлених проблем і рекомендацій.
7. Впровадження рекомендацій. Перевіряють реалізацію запропонованих змін у системі охорони праці з метою підвищення її ефективності та безпеки працівників.

Залежно від мети та обсягу перевірки, аудит з охорони праці може бути внутрішній та зовнішній.

Внутрішній аудит з охорони праці - це аудит, який проводиться власними спеціалістами або комісією організації. Внутрішній аудитор може бути



найманим співробітником, який має спеціальні знання з охорони праці, або здійснюватися за допомогою внутрішніх ресурсів, які можуть бути навчені та повноважені для проведення аудиту.

Зовнішній аудит з охорони праці - це аудит, який здійснюють незалежні зовнішні організації або аудитори. Зазвичай це компанії, які спеціалізуються на аудиті та консультуванні з питань охорони праці. Зовнішній аудит може бути проведений для перевірки дотримання законодавства, стандартів безпеки, а також для отримання сторонньої оцінки системи управління охороною праці в організації.

Інший аспект - це критерії аудиту з охорони праці. Це сукупність положень, за якими проводиться аудит, і які використовуються для порівняння з фактичним станом системи управління охороною праці.

Критеріями аудиту з охорони праці можуть бути:

- законодавчі норми - визначають базові вимоги та стандарти безпеки на робочому місці, що є обов'язковими для всіх підприємств у даній юрисдикції;
- галузеві вимоги - доповнюють ці законодавчі норми, надаючи специфічні вказівки та рекомендації, які стосуються конкретних секторів чи видів діяльності;
- внутрішні правила і процедури - встановлюються самим підприємством з урахуванням конкретних потреб та умов його діяльності, що дозволяє забезпечити найбільш ефективну охорону праці в контексті конкретної організації

Аудит з охорони праці є важливим елементом управління безпекою та здоров'ям праці в будь-якій організації, сприяючи зменшенню ризику нещасних випадків на робочому місці та забезпечуючи відповідність законодавчим вимогам.

### ***Висновки***

1. Аудит з охорони праці - це методична та безперервна оцінка ефективності системи управління охороною праці на підприємстві, що здійснюється для виявлення невідповідностей встановленим вимогам та розробки заходів щодо поліпшення.

2. Аудит з охорони праці має певні вигоди для підприємства, такі як аналіз реального стану функціонування СУОП, попередження зайвих витрат на ліквідацію наслідків від нещасних випадків на підприємстві, виявлення небезпек і зниження ризиків від їхнього впливу, попередження травматизму, нещасних випадків і професійних захворювань на підприємстві, підвищення соціальної довіри, іміджу з боку інвесторів, органів державної влади до суб'єкта господарювання.

### ***Посилання***

1. ДСТУ ISO 45001:2019 Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці
2. ДСТУ OHSAS 18002:2015 Системи управління гігієною та безпекою праці. Основні принципи виконання вимог OHSAS 18001:2007 (OHSAS 18002:2008, IDT)
3. Керівництво з систем управління охороною праці - МОП-СУОП 2001, ILO-OSH 2001 // Міжнародне бюро праці. – Женева. – 2001.

## **BENEFITS OF USING TREATED WATER IN CIVIL ENGINEERING**

*Student D.A. Chorna*

*Scientific supervisor: Cand.Sc.(Tech)., Assoc. Prof. O. V. Nesterova*

*Language consultant: Cand. Sc. (Philol), Assoc. Prof. N.I. Shashkina*

*Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, Dnipro, Ukraine*

Today, water is at the centre of economic and social development, and its role is important in many areas of life. It is a precious and scarce resource that needs to be conserved and reused as much as possible. However, most of the water used for domestic and industrial purposes ends up as wastewater, which is often released into the environment without proper treatment. As humanity pays more and more attention to environmental issues and sustainable development, the use of treated water in civil engineering is becoming increasingly important. Purified water obtained from renewable sources or after wastewater treatment has a number of advantages that should be taken into account when planning and implementing construction projects. [1]

Therefore, let us consider the main advantages to understand the importance of the water purification process as one of the factors that will preserve the planet's water resources. The main idea of this process is to conserve freshwater resources. This will be most relevant in regions with limited or nonexistent water supply networks. Additionally, the use of purified water contributes to the reduction of emissions and environmental pollution. Instead of discharging wastewater directly into rivers or oceans, purified water can be reused for irrigation, road cleaning, or other industrial purposes. It should be noted that the use of purified water helps to reduce expenses for water supply and wastewater services. Instead of using precious freshwater from municipal water supply systems, construction projects can utilize purified water, which is advantageous from a financial standpoint. [4]

Concrete is one of the most common materials in the construction industry, but it also consumes a lot of water during its production and application. According to some estimates, approximately 150 liters of water are required to produce one cubic meter of concrete. Additionally, concrete curing requires constant surface moisture for several days to ensure its strength and durability. This can result in a significant amount of water consumption and wastage in the construction sector. [1]

Several studies have shown that treated wastewater can be used as a substitute for potable water in concrete production, without affecting its workability, compressive strength, or durability. Moreover, using treated wastewater can also reduce the cement content and improve the sustainability of concrete. Compared to conventional tap water, the incorporation of recycled water enhances the consistency and workability of reclaimed water concrete by 12–14%, and it increases concrete viscosity by 11% and yield stress by 25%. [1]

Having considered the benefits of using purified water, a logical question arises: «What is the best method of water purification?»

Reverse osmosis (RO) is a water purification technology that has gained widespread attention due to its effectiveness in removing impurities from water. In an RO system, water is forced through a semi-permeable membrane, which allows only water molecules to pass

through while blocking contaminants such as salts, minerals, and other particles. This process produces clean, purified water suitable for various applications. One of the primary advantages of reverse osmosis is its ability to remove a wide range of impurities from water, including bacteria, viruses, heavy metals, and dissolved solids. As a result, RO systems are commonly used in residential, commercial, and industrial settings to provide clean and safe drinking water. In residential applications, RO systems are often installed under the sink or connected to the household water supply to provide purified water for drinking and cooking. These systems typically consist of multiple filtration stages, including pre-filters to remove sediment and activated carbon filters to remove chlorine and other organic compounds, followed by the RO membrane for final purification. In commercial and industrial settings, RO systems are used for various purposes, including desalination of seawater, production of ultrapure water for pharmaceutical and electronics manufacturing, and treatment of wastewater for reuse or disposal. Despite its effectiveness, the use of reverse osmosis systems has some environmental implications. RO systems require energy to operate, and the production of purified water generates a significant amount of wastewater, known as brine, which contains concentrated levels of contaminants removed from the water. Proper disposal of brine is essential to minimize its environmental impact. [2, 3]

In conclusion, the advantages of using purified water in civil construction are manifold and significant. Firstly, purified water helps preserve freshwater resources, especially in regions with limited or absent municipal water supplies. Secondly, it contributes to environmental conservation by reducing wastewater discharge and pollution. Furthermore, it promotes sustainable construction practices by minimizing the environmental footprint associated with water consumption. Overall, incorporating purified water into civil construction projects offers numerous benefits for both the environment and the economy, making it a valuable investment for the future of sustainable development. In terms of purification, reverse osmosis systems offer an efficient and reliable solution for water purification, providing clean and safe drinking water for residential, commercial, and industrial applications. However, it is essential to consider the environmental consequences and implement proper management practices to ensure sustainable use of this technology.

### *References*

1. Chen, L., Chen, Z., Liu, Y. et al. Benefits and limitations of recycled water systems in the building sector: a review. *Environ Chem Lett* 22, 785–814 (2024).
2. Moslehyani A., Goh P.S. *Membrane Separation Principles and Applications*. Elsevier; Amsterdam, The Netherlands: 2019. Recent Progresses of Ultrafiltration (UF) Membranes and Processes in Water Treatment; pp. 85–110.
3. Puretec Industrial Water | Deionized Water Services and Reverse Osmosis Systems [Електронний ресурс] / - Режим доступу до ресурсу: <https://puretecwater.com/reverse-osmosis/what-is-reverse-osmosis>
4. Shetty P. The Hidden Power of Treated Water: Fueling Construction and Domestic Activities using MBR STP like Huliote Clear Black STP [Електронний ресурс] / Prasanna Shetty. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.linkedin.com/pulse/hidden-power-treated-water-fueling-construction-domestic-shetty>.



*Підтримуємо проекти юних вчених*

## **АЛГОРИТМ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ОЧНОЇ ПАТОЛОГІЇ ПРИ ЦУКРОВОМУ ДІАБЕТІ**

*Учень Є.І. Вишневський*

***КЗО «Науковий медичний ліцей «Дніпро»***

***Дніпропетровської обласної ради», м. Дніпро, Україна***

*Науковий керівник роботи – докт. мед. наук, проф. В.М. Сакович*

***Дніпровський державний медичний університет, м. Дніпро, Україна***

*Консультант – канд. техн. наук, доц. М.К. Вишневська*

***ННІ «Інститут промислових та бізнес-технологій» УДУНТ***

***м. Дніпро, Україна***

Зір – це, безумовно, найскладніший і найважливіший орган чуття. Як писав Мікеланджело: «Сліпа людина, позбавлена погляду на красу, частково позбавлена життя, бо справжнє життя перебуває у сприйнятті величі та краси навколо», тому перспектива втрати зору, на власну думку, є одним з найстрашніших лих, які можна собі уявити. Разом з тим, складна структура очей, біологічних лінз, у яких проходять тисячі хімічних реакцій і фізичних процесів – особлива цікава сфера для наукових досліджень.

Нині через старіння населення, малорухомий спосіб життя, стрес та все більше поширення ожиріння і шкідливих звичок, кількість людей з цукровим діабетом (ЦД) незмінно зростає, а його наслідки суттєво впливають на зорові функції. Так, зокрема, за даними 10-го видання Diabetes Atlas міжнародної діабетичної федерації [1] приблизно 537 млн. дорослих віком від 20 до 79 років в світі живуть із ЦД, порівняно зі 108 млн. в 1980 р.

Слід розуміти, що ЦД – це хронічне захворювання ендокринної системи, що не підлягає радикальному лікуванню. В сучасній структурі захворюваності майже по всьому світу прослідковується тенденція до зростання частоти цього недугу. До 2040 р. прогнозується зростання захворюваності на ЦД до 642 мільйонів осіб, що становитиме приблизно 10% всієї людської популяції [2]. За даними ВООЗ, ЦД входить у трійку патологій із найбільшим ризиком інвалідизації та смертності. В нашій країні також щорічно зростає кількість людей із діабетом. Так, зокрема, тільки в Дніпропетровській області кількість хворих на діабет із сліпотою (які отримують інсулін) зросла на 25% за період з 2018 по 2020 рр. та склала у 2020 р. близько 20 тис. осіб, що на 72 % більше ніж у 2016 р. Зросла і смертність таких хворих на 6,6 % у 2020 р. порівняно з 2019 р. Однак реальна кількість хворих відрізняється від розрахункової, оскільки ранні прояви

діабету, особливо інсулінозалежного, мають недостатньо виражену симптоматику [1].

Порушення вуглеводного обміну при ЦД спричиняє зміни в органі зору. Через особливу функціональну важливість зорового аналізатору саме очні прояви цього захворювання в першу чергу призводять до інвалідизації хворих. Важливо відзначити, що стрес є одним з головних тригерів, що запускають розвиток ЦД.

Нині ця обставина особливо гостро проявляється в Україні, адже військові дії є джерелом колосального стресу для переважної більшості населення. За даними літератури [1] в Україні живе майже 2,3 млн. хворих на діабет і, як зазначалось вище, їх кількість прогнозовано буде зростати.

Дане захворювання характеризується порушеннями усіх видів обміну: вуглеводного, жирового, білкового, мінерального і водно-сольового. Оскільки від порушення вуглеводного обміну найбільше страждають дрібні судини, однією із найчутливіших до поганого кровопостачання зон є очі. Саме ЦД є головною причиною сліпоти людей працездатного віку в усьому світі [3, 4].

Тож ЦД є фактором ризику по розвитку очних захворювань, що призводять часто до незворотного зниження зору. Регулярні огляди та раннє виявлення цих захворювань дуже важливі для попередження сліпоти, але часто є технічно складними і, навіть, неможливими, якщо пацієнт з якихось причин не може регулярно відвідувати лікаря, або відсутнє відповідне медичне оснащення (наприклад, в населених пунктах на лінії зіткнення).

Виходячи з цього, вкрай важливим є розроблення алгоритму, за яким як пацієнти, так і лікарі загальної практики могли б своєчасно запідозрити виникнення очних ускладнень. В доступній нам літературі, інформації про наявність такого алгоритму ми не знайшли. Тож на рис. 1 представлено розроблену нами схему, яка може служити алгоритмом для пошуку різних видів офтальмологічної патології, залежно від основних скарг пацієнта.

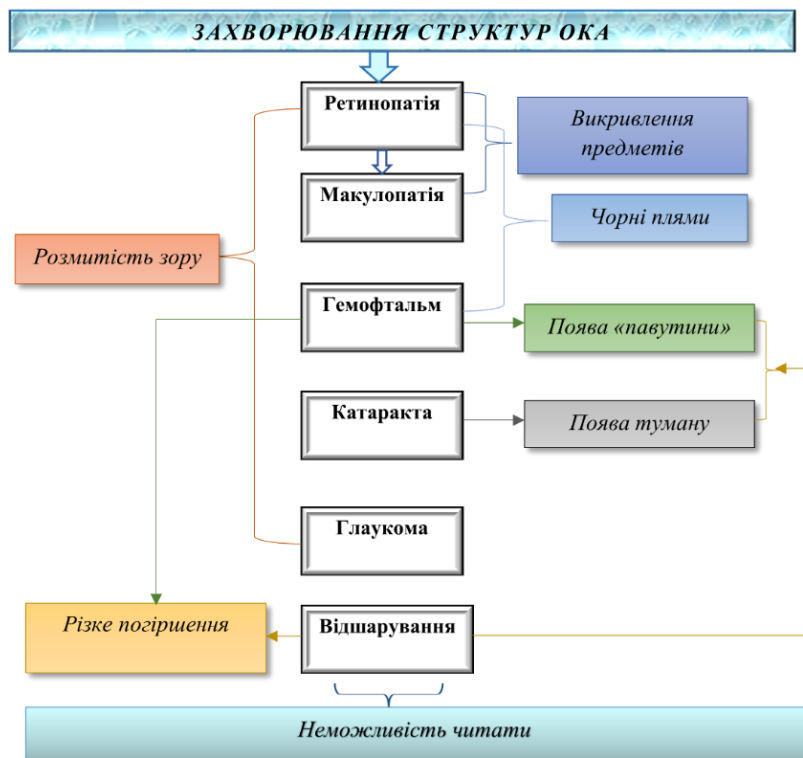


Рисунок 1 – Алгоритм для діагностики очної патології при ЦД, залежно від скарг пацієнта

Так, наприклад, поява туману перед очима говорить про розвиток катаракти і це не так ургентно, проте разом з появою «павутини» перед очима і різким зниженням зору – вже про відшарування, що вже є вкрай ургентним та потребує як скорішої медичної допомоги. За такої ситуації, лікування полягає у вітреоретинальному хірургічному втручанні, але, на жаль, функціональні результати такого втручання нерідко є поганими, тому краще не допускати розвитку відшарування сітківки, проводячи регулярний моніторинг стану ока у пацієнтів [5, 6].

Тож, на нашу думку, розроблена та запропонована схема може застосовуватися як лікарями загальної практики для визначення тактики ведення пацієнта (наприклад, необхідності ургентного направлення до офтальмолога), так і самими пацієнтами для самоконтролю та вчасного звернення за медичною допомогою.

### **Висновки:**

1. Пацієнти з ЦД є групою ризику по розвитку офтальмологічних захворювань, які спричиняють значну і незворотну втрату зору. При цьому не існує алгоритмів, які б допомогли лікарю загальної практики визначитися з тактикою ведення пацієнта з офтальмологічними ускладненнями ЦД.
2. Існує зв'язок між певними нозологічним формами та скаргами пацієнтів, що дозволяє використовувати опитування пацієнтів у якості скринінгу на розвиток та прогресування ускладнень ЦД.
3. Частота та тяжкість офтальмологічних проявів ЦД, особливо у осіб старшого віку, потребує ретельного моніторингу стану їх органу зору, у тому числі шляхом самоконтролю із застосуванням спеціальних опитувачів.

### **Посилання**

1. Zegeye, A.F., Temachu, Y.Z. & Mekonnen, C.K. Prevalence and factors associated with Diabetes retinopathy among type 2 diabetic patients at Northwest Amhara Comprehensive Specialized Hospitals, Northwest Ethiopia 2021 // BMC Ophthalmol 23, 9 (2023). <https://doi.org/10.1186/s12886-022-02746-8>
2. Атлас: Діабет в Україні. URL : <https://diabetesatlas.com.ua>
3. Ендокринологія : підручник для студ. вищих мед. навч. закладів / [П. М. Боднар, Ю. І. Комісаренко, Г. П. Михальчишин та ін. ] ; за ред. Ю. І. Комісаренко, Г. П. Михальчишин. – 5-те вид, оновл. та доповн. – Вінниця : Нова Книга, 2020. – 536 с.
4. Зір та діабет. URL : <https://doitnow.com.ua/pro-diabet/zir-ta-diabet/>
5. Відшарування сітківки. URL: <https://centerzoru.com.ua/diseases/vidsharuvannya-sitkivky/>
6. McCullough P, Mohite A, Virgili G, Lois N. Outcomes and Complications of Pars Plana Vitrectomy for Tractional Retinal Detachment in People With Diabetes: A Systematic Review and Meta-analysis // JAMA Ophthalmol. 2023;141(2):186–195. doi:10.1001/jamaophthalmol.2022.5817

**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.

## АДАПТАЦІЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ В КОНТЕКСТІ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ

*Викладач Л.Д. Борачук*  
*ВСП «Вінницький фаховий коледж НУХТ», Вінниця, Україна*

Метою державної Національної програми "Освіта" ("Україна ХХІ ст.) є виведення освіти в Україні на рівень розвинутих країн світу, що можливо лише за умов відходу від авторитарної педагогіки і впровадження сучасних педагогічних технологій. Саме цим зумовлена зараз увага педагогів, методистів до інновацій.

Під педагогічними інноваційними технологіями розуміється якісно нова сукупність форм, методів і засобів навчання, виховання й управління, яка приносить суттєві зміни у результат педагогічного процесу. Важливою проблемою педагогічної технології є забезпечення цілісного педагогічного впливу, зорієнтованого не на окремі якості особистості, а на структуру особистості в цілому.

Аналіз інноваційної діяльності показує, що в їх практиці в основному впроваджуються технології, серед яких можна виділити: особистісно орієнтоване навчання та виховання, громадянську освіту, профільне навчання, технологію групової навчальної діяльності, теорію рівневої диференціації навчання, психолого-педагогічне проектування соціального розвитку особистості учнів, інформаційні технології, здоров'язберігаючі технології навчання, проєктивне навчання, теорію проблемного навчання, інтерактивні технології, технологію формування творчої особистості, театральну педагогіку, технологію навчання як дослідження, технологію гуманізації педагогічної діяльності, трансформацію педагогічних ідей В.О.Сухомлинського в практику роботи загальноосвітніх навчальних закладів, розвиток критичного мислення, технологію комплексно-цільового управління закладом освіти, теорію ігрових технологій, теорію раннього та інтенсивного навчання грамоті.

Найбільш поширеними технологіями, які ми використовуємо на уроках біології є:

Технологія розвивального навчання (авт. Д.Ельконін, В.Давидов). Система розвивального навчання передбачає формування активного, самостійного творчого мислення учнів і на цій основі поступового переходу в самостійне навчання.

Інтерактивні технології (авт. О.Пометун, Л.Пироженко), ідея якої полягає в тому, що процес пізнання відбувається за умови постійної активної взаємодії всіх учнів. Залежно від мети уроку, форм організації навчальної діяльності використовуються інтерактивні технології кооперативного навчання, колективно-групового навчання, ситуативного моделювання, опрацювання дискусійних питань.

Технологічний концепт проєктних технологій (авт. Баханов К., Гузеєв В., Єрмаков І., Пехота О.) орієнтує на дієвий спосіб здобуття нових знань у контексті конкретної ситуації та їх використання на практиці. Метод проєктів як



технологія у сучасних умовах трансформувалася у проектну систему організації навчання, за якою учні набувають знань і навичок у процесі планування й виконання практичних завдань проектів.

Технологія особистісно - орієнтованого навчання (авт. Якимська І., Савченко О., Подмазін С.) полягає у створенні оптимальних умов для розвитку й становлення особистості як суб'єкта діяльності і суспільних відносин, яка буде своєю діяльністю і стосунки відповідно до стійкої ієрархічної системи гуманістичних і буттєвих особистісних цінностей.

Інформаційні технології навчання надають доступ учням до нетрадиційних джерел інформації. Створюють можливості для творчої діяльності, формування професійних навичок. Можливість реалізувати нові форми та методи навчання. [1]

У сучасному інформаційному суспільстві надзвичайно виросла роль віртуальних комунікацій. Обсяги інформації, що надходять до індивіда віртуальними комунікаціями, у багато разів перевищують обсяги інформації, що надходить у межах природної комунікації. Змінюється вся технологія отримання інформації та роботи з нею. У цьому контексті в умовах глобального світу соціалізація особистості повинна включати володіння новою інформаційною культурою, що забезпечує можливість отримання та обмін інформацією за допомогою сучасних інформаційних технологій. У сучасних умовах все більш широко спостерігається таке явище, як відхід у віртуальну реальність, роль і значення якої виросло надзвичайно. Тобто, в інформаційному суспільстві, крім звичайних взаємин між людьми, коли люди спілкуються безпосередньо один з одним (комунікація в природних умовах), з'явилися відносини між людиною і машиною (комп'ютерні симуляції, тренажери, ігри), машиною і людиною (різні датчики, супутники тощо), забезпечений взаємозв'язок людей за допомогою машин (телекомунікації). Отже, застосовувані сьогодні мультимедійні технології дуже різноманітні і використовуються у всіх сферах життя. Вони є елементами реального та віртуального світів і породжені віртуальними комунікаціями. Представлення інформації мультимедійними засобами забезпечується як у межах усвідомленої дії, так і на рівні підсвідомості. [2]

Пережиті пандемія COVID-19 та військові дії створили унікальні можливості для власного шляху розвитку інноваційних технологій навчання, поєднавши роботу в аудиторіях із дистанційним навчанням. Подібних аналогів на даний момент не прослідковується. Застосування Zoom, Meet та інші платформи для відео конференцій дають можливість не лише проводити заняття та заходи, а й здійснювати екскурсії, походи; тести, веб-квести, інші завдання можна проходити як при дистанційному навчанні, так і в аудиторії. Готувати проекти, здійснювати пошукову роботу цілком реально, перебуваючи і в дома, і в аудиторії, як індивідуально, так і колективно.

Скажімо, при вивченні теми «Шкідливий вплив наркотиків» (так само і алкоголю чи тютюнопаління) можна готувати проекти за індивідуальними темами, малювати плакати за цими темами, створювати тести, кросворди, веб-квести, потім роздавати однокласникам для їх проходження, відчувачи себе одночасно і творцем і виконавцем; гуглити проблемні питання, на які не знають

відповідей; дискутувати з питань, які виникають при обговоренні; наводити власні життєві приклади, робити висновки. І з подивом з'ясовується, що форма навчання може бути як очна, так і дистанційна, вони можуть навіть бути поєднані.

Автоматично відпадає потреба витратити час на конспектування, коли лекція може бути завантажена викладачем у Viber перед заняттям, під час, чи після нього. А крім лекції ще необхідні для опрацювання матеріалу презентації, фото, відео.

Телефон чи ноут-бук стає обов'язковою складовою якісного навчання. Можливості для бажаючих отримати гарні знання та якісну освіту значно розширюються, як і способи подачі навчального матеріалу та контроль знань. Використання новітніх інформаційних методів стає для викладача перевіркою на пластичність та здатність адаптуватися до нових умов і викликів. ТанDEM «викладач-студент» сьогодні успішно долає межі аудиторії, дозволяючи опрацьовувати інформацію, знаходити відповіді, доповнювати викладача та один одного.

### **Посилання**

1. Височанська Т.В., Коваль В.С., Конончук Г.В., Місюра О.С. Інноваційні технології на уроках біології та в позакласній діяльності.: навч-метод. посіб. Рівне, 2015. 58 с. <https://msu.edu.ua/library/wp-content/uploads/2019/02/pryklady-oformlennja-bibliohrafichnoho-opysu-zhidno-dstu-8302.pdf>
2. Інноваційні технології в сучасному освітньому просторі: колективна монографія / За заг. редакцією Г.Л. Єфремової. – Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2020. – с. 12-13 <http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/14608/1/MonPaluch.pdf>

## **ПРОБЛЕМНЕ НАВЧАННЯ ЯК СПОСІБ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХОВОГО МОЛОДШОГО БАКАЛАВРА**

*Викладач О.А. Борачук*

*ВСП «Вінницький фаховий коледж НУХТ», Вінниця, Україна*

Сучасна освітня парадигма орієнтована на самовдосконалення, самореалізацію та саморозвиток особистості. Навчання стає сферою самоствердження особистості, що розкриває здібності та потенціал кожного, створює умови для особистісного зростання. Викладач, який здійснює підготовку фахівців будь-якого рівня, має добирати саме ті методи навчання, які сприяють формуванню самостійності мислення у студентів, розвивають їхню готовність до швидкого пристосування в нових умовах професійної

діяльності, здатність до вирішення професійних проблем. Рівень якості сучасної освіти визначається не тільки професійною компетентністю фахівця, а більшою мірою сформованістю у нього самостійності та креативності, здатністю до самоосвіти. Одним із можливих шляхів вирішення цієї проблеми може бути широке застосування методів проблемного навчання, які сприяють активізації мислення студентів, спрямовують на пошук нових способів вирішення завдань, привчають до самостійної праці та організованості, розвивають креативність.[1]

Проте, проблемне навчання може застосовуватись не лише при формуванні професійних компетентностей, але й при формуванні екологічної свідомості та природоорієнтованого світогляду фахового молодшого бакалавра.

Проблемне навчання може бути близьке до розвивального навчання, якщо його завданням є розвиток інтелекту студентів – за рахунок збільшення самостійності студентів при вирішенні проблемних ситуацій формується активна пізнавальна діяльність, досягається самостійність застосування способів розумових дій.

Основною метою може стати творчий розвиток студентів, тоді педагог використовує здебільшого проблемні ситуації, що спочатку не мають однозначної відповіді, заохочує в студентів творчі спроби, віддає їм навчальну ініціативу – проблемне навчання перетворюється на інший вид навчання. [2]

Тобто, проблемне навчання - це інтегроване поняття, що поєднує принципи розвивального навчання, принципи й методи диференційованого підходу, інноваційність. [3]

Елементи проблемного навчання у екології спрямовані на те, щоб поставити студента в положення першовідкривача, дослідника деяких посильних для нього проблем.

Основним поняттям проблемного навчання є «проблемна ситуація», яка виникає у випадку, коли студент не знає, як пояснити певне явище, факт, не може досягти мети відомим йому способом, спонукає шукати новий спосіб пояснення або спосіб дії. Проблемна ситуація обумовлює початок мислення в процесі постановки та вирішення проблеми. Проблемна ситуація – це співвідношення обставин і умов, в яких розгортається діяльність студента або групи студентів, що містить протиріччя і не має однозначного вирішення. Пошук призводить до вирішення протиріччя та продуктивного розвитку того, хто здійснював пошукову діяльність. [2]

У проблемному навчанні, як і в традиційному, визнається важливість таких функцій:

- ❖ розвиток інтелекту, пізнавальної самостійності й творчих здібностей студентів;
- ❖ засвоєння студентами системи знань і способів розумової практичної діяльності;
- ❖ формування всебічно розвиненої особистості.

М.І. Махмутов залежно від способу подання навчального матеріалу (проблемних ситуацій) і ступеня активності студентів виділив шість методів: метод монологічного викладу, метод міркування, діалогічний метод викладу, евристичний метод навчання, дослідницький метод і метод програмованих завдань. Перші три групи методів представляють варіанти викладу навчального матеріалу викладачем, другі три групи – варіанти організації самостійної навчальної діяльності студентів. У кожній з цих груп методів передбачається збільшення активності студентів і, таким чином, проблемності навчання.

Основними етапами пізнавальної діяльності при вирішенні проблемної ситуації є наступні: усвідомлення проблеми, її вирішення у ході висунення гіпотез і перевірка рішення. На першому етапі студенти зустрічаються з проблемою в ході проблемної ситуації. Усвідомлення проблеми залежить від побудови проблемної ситуації, від уміння побачити розрив між відомим і невідомим, виділити протиріччя в інформації. Другий етап - центральний -- включає збір і аналіз даних, висунення на цій основі гіпотез, тобто прогнозованих результатів. Гіпотеза дозволяє зробити уявний перехід від того, що очевидно, до того, що варто знайти. Третій етап - перевірка рішення. Це завершальний етап у вирішенні проблеми. Він включає оцінку гіпотези, правильності виконаних дій, представляє апробацію гіпотетичного рішення, аналіз і оцінку вірогідності отриманих результатів, їх адекватність основним теоретичним положенням науки і практики. [3]

Приклади застосування методів проблемного навчання при викладанні екології: під час проведення занять з екології застосування різних елементів проблемного навчання достатньо поширене. Метод міркування та діалогічний метод є дуже зручними при роботі на занятті, де разом із студентами розбирається нова тема. Наприклад вступна тема з екології починається із запитання студентам «Як ви вважаєте, що вивчає екологія сьогодні?», прослідкувати етапи розвитку екології допомагають запитання «Чому Європа сьогодні залежна від російських нафти і газу?», «Коли людство усвідомило, що не зможе користуватись природними ресурсами в тій кількості, якій йому хочеться?», «Чому предмети дослідження вчених на I етапі розвитку екології обмежені?» і т.д. Відповідаючи на ці запитання, студенти самостійно формують визначення екології як науки та етапи її розвитку, а не просто слухають сухий фактаж викладача. І нарешті самостійно здатні зробити висновок на запитання «Як змінився предмет вивчення екології на початку виникнення її як науки і на теперішній час?».

В темі «Організм та середовище» подібним запитанням може бути «Якщо організм міняє середовище існування, чи міняється його будова?»; в темі «Екосистеми» за допомогою проблемних запитань формується взаємозв'язок між організмами (продуцентами, консументами та редуцентами) в екосистемі.

Евристичний метод може застосовуватись у темах про забруднення довкілля: «Забруднення атмосфери», «Забруднення гідросфери», «Забруднення ґрунтів», «Проблема твердих побутових відходів». Так, в темі «Забруднення атмосфери», разом із студентами автомеханіками розглядаємо

перспективи застосування електромобілів, в темі «Забруднення гідросфери» розглядаємо альтернативні шляхи отримання нової прісної води та способи її економії, в темі «Забруднення ґрунтів» розглядаємо питання «зеленого» сільського господарства, його плюси та мінуси, в темі «Проблема твердих побутових відходів» розглядаємо способи заробітку на смітті (особливо цікаво для студентів-економістів) та пишемо «Лист інопланетянам».

Дослідницький метод проблемного навчання може бути продемонстрований в науковій роботі гуртка «Світ навколо тебе», докремена така дослідна робота, як «Вплив снєків на здоров'я молоді», де ставився експеримент над мишами, які харчувалися чіпсами та сухариками.

Більше того, начебто «олдскульні» методи проблемного навчання прекрасно демонструють себе і під час онлайн-навчання, коли постановка проблемних питань і створення проблемних ситуацій доповнюються можливостями інтернету.

Отже, перевагами проблемного навчання слід виділити те, що вони вибудовуються на основі самостійної мислительної діяльності студентів, внаслідок чого знання є більш стійкими, оскільки їх здобуття вимагає інтегрованих зусиль. Отримані знання перетворюються у переконання, які дозволяють студентові активно розвиватись, тому що сформовані здатності до узагальнення, систематизації, критичної оцінки та інтерпретації тощо стають основою для самовдосконалення. Емоційність, що виникає у процесі вирішення проблемних завдань викликає підйом інтелектуальної спроможності, активізує дослідницьку діяльність. Переживання «ситуації успіху» супроводжується почуттям задоволення від процесу та результату навчальної діяльності, що також позитивно впливає на її ефективність в цілому. Отже, проблемне навчання – це творча, емоційно насичена праця викладача і студентів, яка потребує цілеспрямованості та відповідальності. Проблемність у навчанні стає синонімом самостійності та якості навчання, що задовольняє сучасні вимоги модернізації освіти в контексті євроінтеграційних процесів.

### *Посилання*

1. Скорик Т.В. Методи проблемного навчання як шлях підвищення якості освіти у вищих навчальних закладах/ Т.В. Скорик// Актуальні проблеми вищої педагогічної освіти. – 2017. – №4. – С. 107 – 109.
2. Павленко В.В. Методи проблемного навчання / В.В. Павленко // Нові технології навчання: наук.-пед. зб. // Інститут інноваційних технологій і змісту освіти Міністерства освіти і науки, Академія міжнародного співробітництва з креативної педагогіки. – Київ, 2014. – Вип.81 (спецвипуск). – 84 с. – С. 75-79.
3. Романюк І. М., Богайчук В. Ж., Проблемне навчання - один із ефективних методів пошукової пізнавальної діяльності курсантів / І. М. Романюк, В. Ж. Богайчук // Вісник Національного університету оборони України. - 2011. – № 6(25). – С. 91– 97.

## ДЕЯКІ МІРКУВАННЯ ЩОДО МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ ІНДЕНТОРА З ПРУЖНИМ ПІВПРОСТОРОМ

*Аспірант Я.А. Гончаров*  
*Керівник – доц., канд. техн. наук Т.А. Зайцева*  
*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*  
*м. Дніпро, Україна*

Актуальність досліджень в галузі моделювання контактної взаємодії пружних тіл обумовлена постійним зростанням вимог до точності та надійності розрахунків задач машинобудування, приладобудування, авіабудування, будівництва, хімічної, гірничої промисловості та інших. Це пов'язано з розвитком нових технологій та матеріалів, збільшенням складності конструкцій та підвищенням вимог до безпеки та надійності [1].

На цей час вже існує велика кількість теоретичних досліджень, присвячених таким задачам. Для аналітичного моделювання задач контакту використовуються методи теорії пружності, теорії функцій комплексної змінної, теорії диференціальних рівнянь та інші. Але у зв'язку зі складністю що до отримання аналітичних розв'язків цього класу задач, широкого застосування набули чисельні методи. До них відносяться, наприклад, метод скінченних елементів, метод граничних елементів.

Розрахунок контактних напружень є критично важливим для оцінки міцності та довговічності деталей машин, конструкцій та різних об'єктів. Це дозволяє визначити розподіл напружень і деформацій в зонах контакту, що є ключовим для уникнення небезпечних ситуацій. Завдяки таким розрахункам можна прогнозувати знос та втому, що дозволяє вживати заходів щодо ремонту або заміни вчасно, щоб уникнути аварій та зберегти ефективність обладнання.

Крім того, моделювання задач контакту може бути корисним у розробці нових матеріалів з покращеними контактними характеристиками [2]. Наприклад, воно допомагає розробити матеріали з високою зносостійкістю, стійкістю до втомного руйнування, низьким коефіцієнтом тертя та іншими властивостями, що можуть підвищити якість та ефективність конструкцій.

Розвиток методів моделювання контактної взаємодії, спрямованих на вирішення задач контакту пружних тіл, стимулює створення нових методів і підходів у цій галузі, сприяє не лише поглибленню наукових знань, а й підвищенню практичної значущості результатів досліджень [3,4]. Підвищення точності та надійності розрахунків контактних задач є важливою перевагою розвитку нових методів моделювання. Це дозволяє краще розуміти процеси, що відбуваються в зонах контакту, та забезпечує більш точні результати, що є ключовим для багатьох галузей промисловості та науки.

В сучасних дослідженнях присвячених розрахунку напружень в умовах силового контакту часто використовується метод скінченних елементів. Його перевагою є велике різноманіття методів розбиття об'єкту моделювання на

скінченні елементи та можливістю налаштувати такої дискретизації якнайкраще для кожної окремої задачі.

Однією з актуальних проблем є задача контактної взаємодії штампу з пружним півпростором. Авторами, було розроблено скінченно-елементну модель контактної взаємодії індентору з плоскою основою, поперечний перетин якого займає двозв'язну область, обмежену двома подібними симетрично zdeформованими еліпсами з пружним півпростором. Індентер знаходиться під дією вертикальної сили, що проходить через центр тяжіння поперечного перерізу. Було розв'язано низку задач для таких кілець різної ширини. Було досліджено нормальне напруження, що виникає в процесі пружної деформації півпростору під дією індентору. На основі отриманих результатів були побудовані графіки. Адекватність моделі була підтверджена за допомогою порівняльного аналізу чисельних результатів з отриманими раніше аналітичними.

### ***Висновки***

Розроблена авторами скінченно-елементна модель може бути використана для розрахунку контактних напружень в задачах вдавнення індентора в пружній півпростір. Отримані результати можуть бути корисними для оцінки міцності та довговічності деталей машин, конструкцій та різних об'єктів.

Подальше дослідження буде спрямоване на вдосконалення та оптимізацію отриманої скінченно-елементної моделі. Планується розробка низки моделей контакту для інденторів різних форм.

### ***Посилання***

1. G. Shyshkanova, T. Zaytseva and O. Frydman, The analysis of manufacturing errors effect on contact stresses distribution under the ring parts deformed asymmetrically, Metallurgical and Mining Industry 7, 352–357 (2015).
2. Y. Babich, A. N. Guz and V. B. Rudnitskii, Contact problems for prestressed elastic bodies and rigid and elastic punches, Int. Appl. Mech. 40, 744–765 (2004).<https://doi.org/10.1023/B:INAM.0000046219.34646.4e>
3. N. F. Yaretskaya, Contact problem for the rigid ring stamp and the half-space with initial (residual) stresses, Int. Appl. Mech. 54, 539–543 (2018).<https://doi.org/10.1007/s10778-018-0906-y>
4. I. I. Argatov and S. A. Nazarov, The pressure of a narrow ring-shaped punch on an elastic half-space, J. of Appl. Math. and Mech. 60(5), 799–812 (1996).[https://doi.org/10.1016/S0021-8928\(96\)00100-1](https://doi.org/10.1016/S0021-8928(96)00100-1)

## ОНЛАЙН НАВЧАННЯ У СУЧАСНОМУ ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ. ПЛЮСИ ТА МІНУСИ ЕЛЕКТРОННОЇ ОСВІТИ

*Викладач Н.М. Горшкова*  
*ВСП «Глухівський агротехнічний фаховий коледж СНАУ»*  
*м. Глухів, Україна*

Пандемія коронавірусу вже змусила всіх освітян адаптуватись та перелаштувати свою роботу на дистанційний режим. Втім війна в Україні привнесла нові виклики – руйнування освітніх закладів, наведено на рис.1. Вимушено переселені студенти та педагоги, які навчають і працюють у нових для себе вузах по всій Україні та за її межами, випадання з освітнього процесу окремих дітей через повітряні тривоги, бойові дії та інші причини, пов'язані з війною.



**Рисунок 1 – Випускний на руїнах понівеченої школи**

Керівництву освітніх закладів зараз, як ніколи, важливо попри все підтримувати якість освітньої діяльності закладу.

Онлайн навчання – це метод дистанційного навчання за допомогою інтернету та комп'ютера.

Дистанційне навчання – новий освітній досвід, що з'явився в Україні зовсім недавно, але вже встиг отримати своє місце в педагогічному середовищі. Необхідність у такому методі навчання обумовлена різними факторами, серед яких можна назвати потребу в інтерактивній взаємодії студентів і викладачів в процесі навчання, надання можливості самостійної роботи з освоєння досліджувального матеріалу. Комп'ютеризація населення



нашої країни, що почалася в 1997 році, дозволила дистанційній освіті реалізовуватися в сфері педагогічної практики [1].

Один із основних засобів впровадження дистанційної освіти нині інтернет та онлайн інструменти, як відеочати, онлайн – тести.

Однак для багатьох людей онлайн – ресурси, які нині є основними в дистанційній освіті, недоступні. І це дійсно так. Наприклад, у Південній Африці доступ до інтернету має лише третина населення. А за даними Міністерства цифрової трансформації, в Україні у 2020 році близько 65% сіл не покрито якісним високошвидкісним інтернетом.

У 1841 році англійський викладач Ісаак Пітман, якого вважають засновником дистанційної освіти, надавав зворотній зв'язок своїм студентам у паперових листах [2].

В теперішній час виникає багато суперечок і питань стосовно плюсів і мінусів електронної освіти.

Для початку давайте розглянемо плюси електронного навчання для одержувачів освіти:

- Онлайн навчання дозволяє вибирати не лише час і місце для занять, але й власний темп;
- Учні легко сконтактувати з викладачем за допомогою чату, пошти, відеозв'язку на платформі;
- сором'язливим людям взагалі легше навчатися на онлайн курсах, ніж відвідувати стаціонарні заняття;
- за допомогою онлайн навчання освіту можуть отримати люди з обмеженими можливостями.

Переходимо до мінусів електронного навчання:

- учню може не вистачити особистого контакту з викладачем;
- для того, щоб розібратися з усіма матеріалами навчальної програми, може знадобитися більше часу;
- дехто просто не може зосередитися під час онлайн навчання, оскільки завжди є спокуса переглянути соціальні мережі, відповісти на повідомлення під час заняття, або й взагалі закрити вкладку браузера;
- дуже мало практики щоб провести практичне заняття викладачем, бракує технічних знань щодо того як організувати такий урок онлайн [3].

### ***Висновки***

Отже, висновок такий, що електронне навчання має як свої недоліки, так і безперечні переваги.

Зараз онлайн – заняття стають єдиною можливою формою навчання. Важливо пристосуватися, навчитися новим способам викладання, щоб забезпечити безперервність та ефективність навчального процесу.

### *Посилання*

1. Освіта: [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://ru.osvita.ua/vnz/reports/adv/46958/>
2. Недоліки дистанційного навчання та чому вони не мають значення: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://blog.ed-era.com/nedoliki-distantsiinogho-navchannia/>
3. Онлайн – навчання, плюси та мінуси електронної освіти: [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://myownconference.com/blog/uk/onlajn-navchannya-plyusy-ta-minusy/>

## **ЛІТЕРАТУРА ЯК ОСНОВНИЙ ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ДУХОВНОЇ ОСОБИСТОСТІ**

*Викладач вищої категорії Н.В. Гриневич*

*ВСП «Житомирський автомобільно-дорожній фаховий коледж  
Національного транспортного університету», м. Житомир, Україна*

Формування особистості одне з ключових завдань усіх освітніх закладів, але розпочинається воно з формування духовної культури учнів і належить до проблеми соціального характеру.

Духовна культура особистості – це рівень моральної досконалості людини, сукупність моральних чеснот, які вона накопичила.

З давніх часів і до сьогодні пріоритетною залишається думка, що художня література – це базовий компонент виховання, освіти і повноцінного розвитку особистості. Саме завдяки читанню формується й розвивається свідомість, світоглядні позиції, моральні та духовні цінності.

Розвиваючись, людство пройшло великий шлях, упродовж якого культура була одним із основних об'єднуючих факторів при творенні суспільства вищого рівня. Тому неможливо не погодитися з тим, що розвиток кожної з літератур народів світу — це насамперед розвиток і становлення кожної нації, формування характерних рис ментальності та складників національної духовної культури.

Художня література, як одна із складових формування духовної культури, є джерелом знань, морально-етичних цінностей та вважається основою вивчення культури суспільства і завжди сприймалася як опорний елемент у формуванні мислячої, освіченої людини та її гармонійного вдосконалення.

У «Концепції літературної освіти» сказано, що «одним із важливих напрямів української освіти є гуманітарний, який забезпечує духовний розвиток учнів. Серед навчальних дисциплін гуманітарного циклу особливе

значення має література як мистецтво слова і спосіб формування загальної культури людини, її моральних орієнтацій і цінностей» [5].

Духовні орієнтири учнів можна формувати на будь-якому уроці, під час виховних годин або тематичних позакласних заходах, та саме на уроках літератури маємо можливість якнайглибше вразити душу учнів, якнайяскравіше показати їм усю красу культури, слова і сформувані такі духовні якості як честь, відвагу, мужність, повагу і любов, спираючись на вчинки літературних героїв.

Але література повинна формувати не просто людину освічену і розумну, яка має свої переконання, є патріотом і має високі моральні якості. Література повинна формувати особистість, «...здатну жити в оновленому суспільстві за законами гуманізму...». Т. Чумак зауважує, що виховний вплив літератури ми можемо простежити лише тоді, коли літературний твір може бути осмислений читачем, коли почуття й переживання героя стануть переживанням учнів. Аналіз твору має сприяти опануванню учнями духовних орієнтирів творчості письменників – критеріїв моральної та естетичної оцінки подій, явищ і людських стосунків [3].

Саме уроки літератури дають можливість вчителю глибше розглянути питання, які найбільше стосуються духовності та безпосередньо формують її в учнів. А найголовнішим є те, що учитель має можливість впливати на учня непомітно, без нав'язування певного погляду, формуючи при цьому його власний за допомогою прикладів з літературних творів. І поступово цей непомітний і ненав'язливий вплив дає нам творчого читача із самостійним критичним мисленням та високими духовними орієнтирами.

Т. Ф. Бугайко та Ф. Ф. Бугайко також наголошують на тому, що: «...виховання учнів здійснюється при викладанні літератури особливими засобами – через проникнення в психологію дійових осіб літературних творів, через з'ясування учнями складних людських взаємовідносин на матеріалі художньої літератури. Учитель-словесник має у своєму розпорядженні такий могутній фактор виховного впливу, як утілений у хвилюючому художньому образі морально-естетичний ідеал» [2, с. 5].

Аналізуючи психологічний портрет персонажів твору, викладач повинен акцентувати увагу учнів на думках, почуттях та переживаннях героїв, а під час аналізу художнього образу варто акцентувати увагу на ключових рисах духовного світу героя, адже процес формування духовності учнів значною мірою відбувається через усвідомлення ними духовного світу персонажів художнього твору. Це підтверджують і відомі вчені Н. Волошина, А. Градовський, О. Ісаєва, Л. Мірошніченко, Є. Пасічник, В. Пахаренко, О. Слоньовська, Б. Степанишин, Г. Токмань [6].

Духовні орієнтири творчості письменників – це орієнтація творчості митців на духовні цінності. Творчий потенціал авторської свідомості, як правило, вибудовується на основі загальнолюдських духовних цінностей. Вивчаючи творчість письменника, аналізуючи художні твори, учні

осмислюють духовні орієнтири творчості письменника, внаслідок чого формується духовність самих учнів.

Отже, ключовим елементом у процесі вивчення літератури має стати не стільки засвоєння учнем літературних знань, скільки збагачення його духовного світу, розвиток емоційно-естетичної сфери. У контексті цього уроки літератури постають джерелом формування високоморальної, духовної особистості, наповнення її життя глибоким сенсом активного служіння добру й істині.

### **Посилання**

1. Андрусенко В. До проблем викладання літератури в сучасній школі / В. Андрусенко // Дивослово. – 1999. – № 12. – С. 24-28.
2. Бугайко Т. Ф. Українська літератури в середній школі (курс лекцій) / Т. Ф. Бугайко, Ф. Ф. Бугайко. – К. : Радянська школа, 1962. – 388 с.
3. Ворошило Т. Література як основний засіб формування духовного світу старшокласників. – Методичний пошук: Викладацько-студентські наукові роботи з питань методики викладання мови і літератури. – Житомир: Видво: ЖДУ ім. І. Франка, 2014. – Випуск дванадцятий. Частина II. – С. 59-63.
4. Михайлова Н. Емоційне виховання учнів на уроках української літератури / Н. Михайлова // Дивослово. – 1999. – № 7. – С. 44-45.
5. Наказ Про затвердження Концепції літературної освіти від 26 січня 2011 року № 58 / 2011[Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/13508/](http://osvita.ua/legislation/Ser_osv/13508/)
6. Чумак Т. Українська література як головний чинник виховання духовно багаті особистості /Т.Чумак// Українська мова і література в школі. – № 70. – 2021. – С. 10-22.

## **ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ СОЦІАЛЬНО-ОСОБИСТІСНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ**

*Студент гр.МЕ-09-23 О.О. Дощенко*

*Керівники - доц., канд. іст. наук О.А. Кузнецов, ст. викладач В.І. Гуцалова  
Український державний університет науки та технологій, м. Дніпро,  
Україна*

У статті розглядається проблема формування соціально-особистісних компетенцій студентської молоді у системі вищої освіти України через призму ідеологічної складової процесу навчання та виховання. Під ідеологічним вихованням розуміють значну сферу людської життєдіяльності, яка забезпечує суспільний прогрес шляхом передачі підростаючому поколінню специфічного духовного та соціального досвіду, створює

оптимальні умови для освоєння молодими громадянами основних національних цінностей та становлення у них активної громадянської позиції.

Інтеграційні процеси, що відбуваються на європейському просторі супроводжуються створенням загальної системи освіти і наукової сфери, розвитком єдиних критеріїв та стандартів у галузі освіти і науки, де якість вищої освіти є основою для формування даної сфери. Стратегічним завданням української вищої школи на найближчу перспективу є проблеми формування наукового світогляду студентів вищого навчального закладу. На наш погляд, сучасність ставить завдання в необхідності підготовки фахівця, який би не тільки відповідав сучасним вимогам виробництва, але і в становленні його як особистості. Навчальна, виховна та наукова робота, як єдиний процес, знаходяться у нерозривному зв'язку і взаємозалежності, займають пріоритетне місце в діяльності ВНЗ.

**Актуальність дослідження.** Актуальність дослідження обумовлюється тим, що через призму історичної спадщини, за допомогою дисциплін соціально-гуманітарного циклу, таких як філософія, логіка, політологія, основи ідеології української держави, низки виховних заходів можна сформулювати у студентства, молодого покоління загалом, уявлення:

- про цілі розвитку українського суспільства та держави, шляхи їх досягнення;
- підняти на вищий рівень національну самосвідомість, прищепити шанобливе ставлення до своєї культури, мови, традицій, звичаїв;
- затвердити життєві позиції, вміння використовувати свій власний потенціал у світі, що постійно змінюється;
- розвинути потреби у творчій та плідній діяльності на благо себе, суспільства, держави.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В багатьох науково-методичних розробках, присвячених проблемі, що розглядається, поряд із представниками різних гуманітарних напрямків, визначальним залишається філософія. У зв'язку з цим для філософії в силу її специфіки відкривається більша ніша в системі сучасної освіти. Ґрунтовні дослідження проблеми формування соціально-особистісних компетенцій студентської молоді у системі вищої освіти України займають провідне місце у працях українських вчених В. Сухомлинського [1], А. Комишана, К. Хударковського, О. Челпанова [2], Б. Дьяченка [3], І. Єрмакова [4], О. Овчарука [5], О. Глузмана [6], І. Холковської [7].

В дослідженні багатоаспектної проблеми формування соціально-особистісних компетенцій студентської молоді у системі вищої освіти України, окрім філософів, залучилися представники педагогічної науки, фахівці психологи. Так, наприклад, О. Мосійчук вважає, що соціальна компетентність починає формуватися з дошкільного віку. Однак кожен віковий етап має низку особливостей, у тому числі і період професійної підготовки майбутніх фахівців. Особливий інтерес становить питання

формування соціальної компетентності студентів закладу вищої освіти. [8, с.120].

Об'єктивною передумовою можливості успішного формування соціальної компетентності майбутнього фахівця виступає специфіка даного віку. На думку Л. Вольнової, «студент – молода людина 18-25 років, яка перебуває з погляду періодизації психічного розвитку на стадії пізньої юності (початку дорослості). Цей період характеризується диференціацією емоційних реакцій і способів вираження емоційних реакцій, а також підвищенням самоконтролю, переорієнтацією юнацької свідомості з зовнішнього контролю на самоконтроль. Крім цього, в юності відчувається велика потреба в розумінні іншого і себе іншим, в саморозкритті, що викликається зростанням самосвідомості [9, с. 125].

Таким чином, огляд літератури, наукового доробку з очевидністю показує, що незважаючи на значну кількість робіт вітчизняних дослідників, присвячених проблемі формування соціальної компетентності майбутнього фахівця, відсутні комплексні розробки, які б послідовно дослідили цю проблему.

#### **Виклад основного матеріалу дослідження.**

У нинішніх кризових умовах розвитку людської цивілізації важливим є становлення та розвиток особистості, що має низку соціально-орієнтованих компетенцій, націлених на професійне самовдосконалення людини, патріотизм, громадянськість, підтримку найважливіших інститутів суспільства, здорового способу життя. У цьому плані дієвою є діяльність системи освіти, у тому числі й вищої школи, яка покликана через комплекс освітніх програм та виховних заходів сформувати необхідні для молодих людей компетенції та життєві орієнтири з опорою на традиційну для народу систему цінностей. По суті, це є ідеологічне виховання молоді, про яке так багато говорять не лише останнім часом, а й упродовж усього історичного періоду, що охоплює багатогранний процес державного будівництва.

Під ним розуміють значну сферу людської життєдіяльності, яка забезпечує суспільний прогрес шляхом передачі підростаючому поколінню специфічного духовного та соціального досвіду, створює оптимальні умови для освоєння молодими громадянами основних національних цінностей та становлення у них активної громадянської позиції.

Основною метою такого виховання є формування високоорганізованої особистості, яка має якості патріота, громадянина, трудівника, сім'янина і здатна їх реалізувати у своєму повсякденному житті.

Навчання та виховання студентської молоді, яке здійснюють більшість вузів України, сьогодні орієнтоване на пізнання та прийняття особистістю ідеології української держави, усвідомлення основних ідей, принципів, пріоритетів, що становлять її зміст, формування світогляду на основі досягнень науки, техніки, інформаційних технологій, усвідомлення державної стратегії. у сфері економіки, права, освіти, охорони здоров'я, соціального захисту населення.

При цьому слід пам'ятати, що процеси освіти та виховання не є чимось ізольованим, відірваним від життя, яке складається виключно з лекцій, розмов, доповідей, наочної агітації. У такий спосіб складно сформувані необхідні для майбутнього спеціаліста компетенції. Робота системи вищої освіти повинна складатися зі складного багатогранного комплексу заходів, засобів та методів, що формують світорозуміння людей, їх ідеологічні переконання, які потім реалізуються у професійному, громадському та особистому житті.

Освіта сьогодні має допомогти молоді перейти від засвоєння загальних відомостей, правил та звичок до розвитку власних почуттів, інтересів, мотивів, ціннісних уявлень; від реального буття – до віртуальної реальності як прообразу майбутнього; від широти інформаційного освоєння існуючих культурних форм – до їх поглибленого аналізу та вдосконалення.

Ідеологічні орієнтири, що транслиуються вузами, покликані формувати у юнаків і дівчат особливу ціннісну спрямованість, мобільність, критичність розуму, здатність ставити під сумнів основні закони світу, можливість їх прийняти і переосмислювати. Ідейним фундаментом сучасної системи освіти України, що склалася протягом усього історичного періоду, є національні традиційні цінності українського народу. В основі існування української народності пріоритетними завжди були такі якості як патріотизм, колективізм, працьовитість, доброзичливість, терпимість, справедливість, плюралізм. У цих цінностях зібрано, закріплено й передається з покоління до покоління все те, що було увібрано народом протягом усієї історії його існування, що витримало випробування часом, що становить духовний досвід суспільної свідомості та індивідуальної самосвідомості кожного громадянина.

У сучасному світі цінності розуміються як ідеї та ідеали, які мають певне значення та задовільняють потреби людей. При цьому, кожна особа створює індивідуальну ієрархічну систему цінностей. За словами Є. Дюркгейма, «суспільство - творець і сховище всіх цінностей, причому кожне суспільство має набір різних, іноді абсолютно протилежних ціннісних уявлень...» [10, с. 19].

На думку українського науковця, доктора соціологічних наук, професора Ю. Сурміна, основними цінностями сучасного українського суспільства є: духовність, сімейні цінності, свобода, мир та злагода, національно-культурні цінності, патріотизм [11, с. 152-153], національна державність, християнська віра та українська мова. При цьому «національне» не протистоїть «загальнолюдському», а є «втіленням загальнолюдського в канву українського менталітету, українського національного духу» [12, с. 27].

Базовими національними цінностями можуть стати лише ті, які сприяють консолідації українського народу, охоплюють усіх громадян, незалежно від їх ідеологічних чи релігійних упевнень. Значимість традиційних цінностей проявляється у тому, що вони фіксують бажану модель майбутнього, визначають основні напрями розвитку нашого суспільства та держави, і навіть служать практичним керівництвом до дій. Виховний процес у вищій

школі доцільно здійснювати за кількома напрямками. Одним із таких напрямів є морально-правове виховання. Воно сприяє освоєнню індивідами базових компонентів культури, моральних і принципів, формуванню творчого і ініціативного ставлення до професійної діяльності, життя, високого рівня правової культури, правових ідеалів особистості, здатної як здійснювати певні вчинки, а й відповідати їх наслідки.

Як основні завдання морально-правового виховання слід розглядати:

- по-перше, формування здорових соціальних та духовних потреб, у тому числі потреб професійного зростання, потреб брати участь у громадському житті;

- по-друге, розвиток позитивних емоційних переживань, суспільно-політичних та морально-естетичних поглядів, переконань;

- по-третє, формування правової культури, шанобливого ставлення до законів держави, готовності їх виконувати, виховання нетерпимості до порушників законів, уміння володіти та розпоряджатися свободою;

- по-четверте, залучення студентської молоді до світової культури, розкриття сутності духовного розвитку, внутрішнього світу людини, утвердження у свідомості молодого покоління пріоритетів духовності, краси.

Сучасна система освіти України має також чітко визначити, які компоненти громадянської, морально-правової позиції особи, які соціально-особистісні компетенції слід формувати, які прийоми, методи, засоби, а також матеріал яких навчальних дисциплін у системі вищої освіти можна використовувати. Найбільш плідний вплив на виховання морально-правових позицій особистості, його базових компетенцій чинять, як було сказано вище, весь комплекс предметів гуманітарного циклу, а саме «Історія та культура України», «Філософія. Історія філософії», «Політологія» та інші. Ці курси не лише дають загальні уявлення про історичне минуле та нинішнє становище України, в межах філософського пізнання формуються граничні запити, надаються правові, політичні, ідеологічні уявлення про систему влади в Україні, фрагменти гуманітарних знань, а також сприяє формуванню у студентської молоді, сучасного покоління певних ідей, переконань навичок, які можуть бути використані молодими людьми у подальшому дорослому житті. Безперечним виховним потенціалом є вітчизняна історія, наповнена патріотичним змістом. Вона, безумовно, прищеплює любов до Батьківщини, виховує почуття гордості за свій народ, його звершення, подає як зразки поведінки яскраві способи життя видатних людей – наших земляків. Те саме можна сказати і про інші дисципліни соціально-гуманітарного блоку. Проте реалії сучасного світу, і це очевидно, висувають певні вимоги до викладання курсів соціально-гуманітарного циклу. Йдеться про різноманіття, контекстність та міждисциплінарність.

Принцип різноманіття є найважливішою основою теоретичного знання, яке отримують студенти під час гуманітарної підготовки. Належне засвоєння такого знання формує здатність людини мислити самостійно, об'єктивно, виважено та різнопланово, мати власні ціннісні судження. Це особливо



важливо в епоху високих технологій, потужних інформаційних потоків, які формують фрагментарну, мозаїчну картину сприйняття світу, яка часто не відображає суті явищ та подій.

Таким чином, сучасне суспільство об'єктивно зацікавлене в моральному інтелектуалі, освіченому людині з орієнтацією на загальнолюдську систему цінностей, традиції та культуру свого народу, який має почуття власної гідності та здатність приймати самостійні рішення у всіх сферах суспільного життя.

У зв'язку з цим цільовими орієнтирами для розвитку системи вищої освіти в Україні мають стати знання, духовні домінанти у вигляді системи векторів професіоналізму, що базуються на гуманітарних та культурних якостях особистості, які забезпечують за інших рівних умов максимальну творчу самореалізацію та високий статус громадянина у суспільстві. При цьому значну увагу слід приділяти рефлексії щодо широкого спектру соціальних та людських відносин, політики, права, релігії, культури, здатності сприймати нові ідеї та тенденції розвитку, тобто всього те, що інтегрує інтелектуальну та творчу позицію людини.

### *Посилання*

1. Сухомлинський В.О. Вибрані твори. В 5-ти т. – К.: Рад. школа, 1977. – Т.1. – 638 с.
2. Комишан А.І. Хударковський К.І., Челпанов О.С. Діагностика освітньої діяльності студентів на основі рейтингового підходу: теорія, методологія, практика. Монографія. – Харків: Новий колегіум, 2011. – 297с.
3. Дьяченко Б. Василь Сухомлинський у діалозі з компетентнісним підходом / Б. Дьяченко // Освіта на Луганщині. – 2008. – № 29. – С. 13–16.
4. Єрмаков І. Життєва компетентність особистості: від теорії до практики: наук.-метод. зб. / І. Єрмаков, Н. Софій. – Запоріжжя: Центріон, 2005. – 640 с.
5. Овчарук О.В. Компетентнісний підхід у сучасній освіті : Світовий досвід та українські перспективи – К. : К.І.С., 2004. – 112 с.
6. Глузман О.В. Базові компетентності: сутність та значення в життєвому успіху особистості / О.В. Глузман // Педагогіка і психологія. – 2009. – № 2. – С. 51–61.
7. Холковська І.Л. Соціальна компетентність як умова успішної самореалізації особистості / І.Л. Холковська // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені М.Коцюбинського. Серія: «Педагогіка і психологія». Випуск 47. – Вінниця, 2016. – С. 63-67.
8. Мосійчук О. Формування соціальної компетентності студентів закладу вищої освіти з позиції сучасних наукових підходів. - //Українська професійна освіта. – 2018. - №4. - С.120-126
9. Вольнова Л.М. Соціальна психологія: формування компетентності майбутнього фахівця: навч. посіб. для студ. спец. «Соціальна педагогіка», «Соціальна робота». – К.: [б. в.], 2010. – 283 с.

10. Дюркгейм Э. Ценностные и «реальные» суждения /Э. Дюркгейм //Социологические исследования - 1991. - № 2. - С. 17-26.
11. Сурмін Ю. Ціннісні процеси пострадянського суспільства: методологічний аспект / Ю. Сурмін // Зб. наук. пр. НАДУ. - К.: Вид-во НАД У. - 2003. - Вип. 1. - С. 87-98.
12. Возняк С.М. Духовні цінності українського народу / С.М. Возняк. - К.; Івано-Франківськ: Плай, 1999. - 293 с.

## **TEACHING DIGITAL COMPETENCE IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS**

*Associate professor T.V. Kyrpyta, senior lecturer T.A. Davydova  
Ukrainian State University of Science and Technologies, Dnipro, Ukraine*

Digital competence is no longer a luxury but a necessity in the ever-evolving landscape of education. As we navigate the 21st century, the fusion of language learning and digital competence becomes a pivotal aspect of a student's journey through higher education. Let's delve into the intricacies of how educators can shape this dual proficiency, creating a holistic learning experience.

In a world dominated by technology, digital competence is not just about knowing how to use a computer. It encompasses a range of skills, from basic computer literacy to critical thinking, creativity, and responsible use of digital resources. This multifaceted competence is paramount for students preparing to navigate the complexities of the modern workforce.

Traditionally, education has focused on imparting subject-specific knowledge, often neglecting the development of crucial digital skills. This oversight poses a challenge as students step into a globalized society where communication, collaboration, and problem-solving heavily rely on digital platforms.

Incorporating digital tools in language classes offers numerous advantages, enhancing the learning experience for both educators and students.

Digital tools empower students to learn at their own pace, fostering autonomy and personalized language learning experiences. Educational technology streamlines the management of academic processes, making it easier for educators to organize resources and track student progress. Incorporating technology into language classes makes learning more relevant for students, increasing engagement through interactive and multimedia content. English language teachers benefit from using digital tools, as it enhances their technological proficiency and teaching skills, leading to increased participation. Digital tools provide access to a wide range of resources, including multimedia content, online exercises, and interactive

platforms, making language learning more flexible and varied. They also facilitate communication between teachers and students, enabling seamless interaction outside traditional class hours, contributing to continuous language practice.

Educators can leverage interactive learning platforms to create an immersive environment for students. Platforms like Duolingo and Babbel not only enhance language skills but also promote digital fluency through gamified learning experiences.

Language-learning apps have revolutionized the way students acquire new languages. Beyond vocabulary and grammar, these apps foster digital competence by introducing users to diverse digital interfaces and interactive exercises.

The shift to digital assessments brings about a transformation in evaluating language proficiency. Online quizzes, interactive projects, and video presentations not only measure language skills but also assess a student's ability to navigate digital platforms effectively.

Resistance to incorporating digital tools in language classes is not uncommon. Educators and students may harbor concerns ranging from privacy issues to the fear of technology replacing traditional teaching methods. Addressing these concerns and providing comprehensive training can pave the way for successful integration.

Resistance to change is a natural human instinct, especially in the realm of education. Educators and students resist digital tools for various reasons, including the fear of the unknown, the comfort of traditional methods, and skepticism about the effectiveness of technology in language learning. Acknowledging these concerns is the first step toward finding viable solutions.

Privacy is a paramount concern when it comes to the integration of digital tools in language classes. Educators worry about data security, unauthorized access, and the potential misuse of sensitive information. To address these concerns, it is essential to delve into specific instances, providing clarity on how privacy can be safeguarded in the digital realm.

The fear that technology might replace traditional teaching methods is another significant obstacle. Some educators worry that the personal touch and effectiveness of face-to-face interactions may be lost in the digital transition. Striking a balance between technology and traditional methods is key to preserving the essence of effective language education.

While concerns exist, the benefits of incorporating digital tools in language classes cannot be ignored. Improved student engagement, personalized learning experiences, and access to a diverse range of resources are among the advantages. The challenge lies in highlighting these benefits and demonstrating how they complement traditional teaching methods.

To address privacy concerns, transparency is paramount. Educators and institutions must communicate clearly about data collection, storage, and usage. Implementing robust security measures and adhering to privacy regulations can instill confidence in both educators and students, fostering a secure learning environment.

The concept of blended learning, combining digital tools with traditional teaching methods, offers a middle ground. This approach allows educators to leverage the advantages of technology while maintaining the personalized touch of face-to-face interactions. Real-world examples of successful integration showcase the effectiveness of this balanced approach.

Equipping educators with the necessary skills and knowledge to effectively use digital tools is paramount. Professional development programs focused on digital literacy, technology integration, and effective use of educational apps empower educators to navigate the digital landscape confidently.

Students, too, need guidance on harnessing the potential of digital tools for language learning. Digital literacy skills, critical thinking, and responsible online behavior should be integral parts of the curriculum. By empowering students in the digital era, educators prepare them for future challenges and opportunities.

Real-life success stories serve as powerful examples of how overcoming resistance can lead to positive outcomes. Schools and educators that have successfully integrated digital tools share valuable insights, proving that with the right approach, digital tools can enhance language learning experiences.

Delving into specific case studies provides a deeper understanding of how institutions overcome technological resistance. Analyzing successful cases allows educators to identify common challenges, effective strategies, and key learnings that can be applied in their own contexts.

The integration of digital tools is an ongoing process that requires continuous evaluation and adaptation. Implementing feedback loops, gathering insights from educators and students, and making necessary adjustments ensure that the digital tools used in language classes remain effective and relevant.

Building a collaborative community is not merely a luxury but a fundamental necessity for the seamless integration of digital learning into educational settings. The cornerstone of this integration lies in fostering open and effective communication channels among educators, students, and parents. By encouraging a continuous flow of information and insights, a collaborative community establishes a supportive environment where each stakeholder actively contributes to the digital learning process.

In such a united community, educators can share best practices, innovative teaching methods, and valuable resources, creating a dynamic learning environment that benefits all. Students, in turn, feel empowered to voice their opinions, ask questions, and engage in collaborative projects, enhancing their overall learning experience. Importantly, parents become integral partners in their children's education, gaining insights into the digital tools and strategies employed in the classroom.

This collaborative spirit not only enables the community to navigate challenges effectively but also amplifies the joy of shared accomplishments. Celebrating successes, whether they be improved student performance, innovative teaching approaches, or impactful parental involvement, becomes a collective achievement. Through this synergy, a collaborative community serves as the

bedrock for successful digital learning integration, ensuring a holistic and enriching educational experience for all involved.

In the fast-paced digital age, preparing students for the future is a responsibility educators cannot ignore. Digital tools play a crucial role in creating a future-ready learning environment, equipping students with the skills and adaptability needed to thrive in a continuously evolving world.

The connection between digital competence and future careers is undeniable. Professionals in various fields often find themselves in situations where language and digital skills synergize to create opportunities for global collaboration and communication.

In the dynamic landscape of the digital age, fostering collaboration among students is not just beneficial; it is imperative for their holistic development. Educators play a pivotal role in leveraging online platforms to create a conducive environment for teamwork and collaborative learning experiences. By integrating collaborative projects into the curriculum, students are not only enhancing their language proficiency but also cultivating indispensable digital communication skills.

These collaborative endeavors go beyond traditional language learning methods, offering students opportunities to engage in real-world scenarios where effective communication and teamwork are essential. Through the shared exploration of ideas, diverse perspectives, and collective problem-solving, students develop a multifaceted skill set that extends beyond the confines of language acquisition. The collaborative nature of these projects instills in students the ability to navigate digital tools seamlessly, preparing them for the demands of an interconnected and technologically-driven society.

In essence, collaboration in the digital age transcends the traditional boundaries of education, equipping students with the competencies required to thrive in a globalized world. The amalgamation of language proficiency and digital communication skills positions students as adept and adaptable contributors to the evolving landscape of the 21st century.

Innovative teaching strategies that blend language learning with digital competence include using virtual reality for language immersion, podcast creation for oral proficiency, and social media engagement for real-time communication practice.

Virtual Reality for Language Immersion: Utilizing Virtual Reality (VR) in language learning provides an immersive experience, enhancing language acquisition through realistic simulations.

Virtual Reality (VR) has emerged as a transformative tool for language learning, offering unparalleled benefits in language immersion. The immersive experiences provided by VR complement theoretical lessons by allowing learners to engage in practical, hands-on activities within virtual worlds. This sense of presence in a simulated environment creates a unique learning space where users can interact with learning objects and scenarios, enhancing their language skills.

Studies have shown that the motivational aspect of VR, coupled with its engaging nature, significantly contributes to more effective language learning experiences.

Furthermore, the promise of VR lies in its ability to facilitate immersion through realism, interactivity, and contextualized learning. VR language learning not only improves vocabulary, grammar, and pronunciation but also fosters a holistic understanding of language use in social contexts. Researchers have explored the potential applications of VR in language learning apps, highlighting its efficacy in providing a dynamic and engaging environment for learners to acquire language skills. Overall, the use of VR in language immersion aligns with the evolving landscape of education, offering a promising avenue for effective and captivating language learning experiences.

**Podcast Creation for Oral Proficiency:** Podcasts serve as an effective tool for improving descriptive oral skills. Implementing podcast-based lessons can significantly enhance students' speaking abilities.

Podcast creation has proven to be a valuable tool for enhancing oral proficiency in language learning. This innovative approach allows students to actively engage in spoken language development through the creation of audio content. Various studies, such as the one analyzing the impact of podcast-based lessons on Chilean tertiary students, emphasize how podcasts contribute to the improvement of descriptive oral skills. Podcasts facilitate the development of spoken language by incorporating effective teaching tasks that focus on pronunciation, intonation, word stress, and vowel usage.

Moreover, podcast creation tasks not only enhance language skills but also foster a sense of responsibility and lifelong learning. When students actively participate in the creation of podcasts, they become more accountable for their learning, resulting in the development of high-level skills. Research has highlighted that incorporating podcast-making tasks positively influences English as a Foreign Language (EFL) speaking fluency and accuracy among college students, showcasing the effectiveness of this approach in language learning. Overall, podcast creation serves as a dynamic and engaging method to boost oral proficiency and empower students in their language learning journey.

**Social Media Engagement for Real-Time Communication Practice:** Engaging students through social media facilitates real-time communication. This dynamic approach enhances language skills, making learning more interactive and relevant.

Social media engagement plays a pivotal role in real-time communication practices, fostering authentic and instantaneous interactions between individuals, brands, and communities. The significance of engagement lies in its ability to establish a genuine connection with the audience, allowing for two-way communication that goes beyond traditional marketing approaches[1][3]. Real-time communication on social media enables swift responses to audience queries, comments, and concerns, contributing to a dynamic and responsive online presence. Brands leveraging real-time engagement often experience increased audience participation and loyalty, as demonstrated by Smart Insights' findings that 76% of companies witness enhanced engagement through real-time strategies.

Moreover, the benefits of real-time social media engagement extend to healthcare practices, as seen in improved patient communication and interaction. Healthcare providers utilizing social media for patient engagement experience better connectivity with their audience, enhancing the overall patient experience and facilitating effective two-way communication. Research examining social media engagement and real-time marketing strategies highlights the complexity of audience-related variables and content-related effects in this context, underscoring the need for strategic approaches to optimize the impact of real-time communication practices. In summary, social media engagement is a dynamic tool for fostering real-time communication, driving meaningful interactions, and establishing a responsive online presence.

In the contemporary landscape, digital competence stands as a linchpin in cultivating effective global communication. Its significance lies in the multifaceted skills it offers, enabling individuals to not only traverse the intricate terrain of digital platforms but also to comprehend and navigate the subtleties of diverse cultural nuances. A profound understanding of digital tools empowers communicators to transcend geographical boundaries, fostering a seamless exchange of ideas and perspectives across the globe.

Navigating the complexities of cross-cultural communication in the digital age demands more than just technical proficiency. It requires a keen awareness of cultural differences, and digital competence serves as the bridge that facilitates meaningful interactions. This competence allows individuals to engage with respect and sensitivity, acknowledging the diversity inherent in global conversations.

Moreover, expressing ideas effectively in the digital realm is an art that goes beyond mere technical know-how. Digital competence equips communicators with the ability to leverage the vast array of online tools creatively, ensuring their messages are not only transmitted but also received with clarity and impact.

It is imperative for the education system to place a paramount emphasis on fostering digital literacy among students. This entails not only theoretical knowledge but also hands-on experiences with a diverse array of communication technologies. By prioritizing digital literacy, students gain the essential skills required to navigate the complexities of our interconnected, globalized world. Moreover, this approach empowers them to harness the full potential of real-time communication tools, enabling effective collaboration and communication on a global scale.

The language curriculum, as a foundational component of education, must undergo deliberate updates to seamlessly incorporate digital elements. Embracing this evolution ensures that students not only master linguistic skills but also become adept at leveraging technology for effective expression and communication. Striking a harmonious balance between traditional teaching methodologies and innovative digital approaches is key to providing students with a comprehensive and future-ready education. This dual approach equips them with a versatile skill set, combining the timeless foundations of education with the technological fluency necessary for success in the 21st century.

Monitoring both linguistic competency and digital abilities is necessary to establish criteria for achievement in digital competence. Progress can only be measured in part by using feedback loops, periodic evaluations, and performance-based instruction modifications. To establish comprehensive criteria for determining the level of digital competence, educators must employ multifaceted assessment strategies.

Firstly, linguistic competencies play a pivotal role in digital communication. Evaluating students' language proficiency in the context of digital interactions ensures that they can effectively express themselves in the online realm. This includes assessing their ability to articulate ideas, engage in digital discussions, and comprehend complex digital content.

Simultaneously, the assessment of digital abilities is crucial. This involves evaluating students' proficiency in navigating digital platforms, using digital tools, and adapting to evolving technological landscapes. Assessments should encompass practical skills such as information literacy, digital communication etiquette, and the effective use of various digital resources.

The performance of students in terms of digital competence is a nuanced process, involving feedback loops and periodic evaluations. Regular assessments provide insights into students' progress, allowing for targeted feedback that aids in continuous improvement. Performance-based instruction modifications, rooted in the analysis of students' digital performance, ensure that the learning experience is adaptive and tailored to individual needs.

In conclusion, the amalgamation of language learning and digital competence is not merely a trend but a prerequisite for success in the modern world. Educators must embrace this shift, recognizing the symbiotic relationship between language proficiency and digital dexterity. By doing so, they empower students to navigate a future where effective communication and technological prowess are inseparable.

### *References*

1. Piatyko O. et al. Digital Technologies for Conducting Dictations in Ukrainian. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*. 30 Sept. 2023. URL: [uesit.org.ua/index.php/itse/article/view/427](https://uesit.org.ua/index.php/itse/article/view/427).
2. GuillénGámez F. D. et al. Teaching Digital Competence in the Use of YouTube and Its Incidental Factors: Development of an Instrument Based on the UTAUT Model From a Higher Order PLSSEM Approach. *British Journal of Educational Technology*. 12 July 2023. URL: [bera-journals.org/education-in-teaching-and-learning-in-information-and-computer-sciences/54/249-267](https://bera-journals.org/education-in-teaching-and-learning-in-information-and-computer-sciences/54/249-267).
3. Zapata M. M. S. Podcast-based Lessons: A Useful Tool to Improve University Students' Descriptive Oral Skills. *Comunicación*. 30 June 2020. URL: [www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-38202020000100052](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-38202020000100052).



## ЗАСОБИ ПОДОЛАННЯ СТРАХУ ТА ТРИВОГИ У МОЛОДІ ПІД ЧАС ВІЙНИ

*Студентка III курсу спеціальності «Психологія» А.А. Ковтун*  
*Керівник – доц., канд. психол. наук С. П. Дерев'янку*  
**Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка,  
м. Чернігів, Україна**

Під час війни особливо важливою постає проблема емоційної гігієни – підвищення обізнаності населення щодо стресових переживань (тривоги та страхів) та засобів їх подолання. Щоденні тривожні очікування, перевантаження негативною інформацією, пов'язаною з загрозою для життя, призводять до появи страхів та тривоги, які важко скоригувати без застосування психологічних засобів. Тому вивчення різноманіття засобів ефективного подолання стресових переживань сприятиме збереженню емоційного здоров'я багатьох молодих людей під час війни, які не усвідомлюють корисності засобів, котрі застосовують для психологічного самовідновлення.

Проблематика емоційної гігієни неодноразово розглядалася вченими. На сьогодні накопичено дані стосовно: (1) особливостей переживання тривожних станів та засобів їх коригування; (2) різновидів страхів, коригуються психологічними засобами; (3) першої психологічної допомоги, спрямованої на підтримку потерпілої особи у стані тривоги та страху.

Зокрема, у статті Белога О. О. з колегами зазначено про низький рівень стресостійкості сучасних студентів медичних спеціальностей та визначено шляхи психологічної допомоги таким особам: розробка комплексної системи корекції та профілактики із застосуванням сучасних інтерактивних технологій [1].

У роботі Петрової А. С. запропоновано авторську модель коригування соціальної тривоги у молоді. Учена виділила у моделі блок емоційного самопізнання, профілактичний та корекційний блоки, наскрізний блок навичок стабілізації [2].

У праці Шестопа І. А. з однодумцями проаналізовано рівень тривоги у осіб юнацького віку під час війни – автори зазначили, що тривога у більшості молодих людей виражена на середньому, некритичному рівні та розробили психологічні рекомендації для тих осіб, які мають підвищену тривожність [3].

Поряд із тим, аналіз літератури показав, що спостерігається нестача інформації щодо конкретних психологічних засобів подолання тривоги і страхів, які є простими у повсякденному використанні.

Мета статті: визначення засобів, які використовує сучасна молодь для подолання тривоги та страхів, які виникають під час війни.

Для досягнення поставленої мети було проведено опитування, у якому взяли участь мешканці міста Чернігова (області України, близько

розташованої до границі з країнами-агресорами) – 50 осіб віком від 17 до 25 років (15 хлопців та 35 дівчат).

У ході емпіричного дослідження було проведено анкетування, яке складалося з двох частин: (1) визначення тривог та страхів сучасної молоді під час війни; (2) визначення засобів подолання тривоги та страхів під час війни.

Отримані в емпіричному дослідженні результати були піддані контент-аналізу.

Дані анкетування показали, що найбільш вираженими страхами, пов'язаними з *загрозою для життя* у молоді є наступні: втрата близьких та рідних (87% відповідей), ракетна небезпека (74%), втрата домівки (51%), бути наодинці вдома вночі (29%), бездомні собаки (22%), голод (19%), холод (18%), темрява (15%).

Серед страхів, пов'язаних з *сенсом життя*, найбільш вираженими є: страх, що війна буде затяжна (63%), страх не реалізувати себе (58%), страх невідомого (44%), страх втратити смисл життя (40%), страх невдач (33%), страх нового (30%), страх раптової зміни своїх планів (25%).

Серед *особистих* страхів відповіді розподілилися наступним чином: страх самотності (52%), страх стати нікому не потрібним (51%), страх критики (44%), страх старіння (40%), страх не сподобатися іншим (25%), страх перед відеокамерою на онлайн-заходах (14%), страх «самого себе» (7%).

Серед *засобів подолання страхів та тривоги* було відзначено наступні:

- використовую розважальні засоби (гуляю, катаюся і т. д.) (74%);
- слухаю улюблену музику (70%);
- спілкуюся у соціальних мережах (Фейсбук, Інста і т.д.) (66%);
- звертаюся до близьких людей за емоційною підтримкою (59%);
- проводжу час з домашньою твариною (тваринами) (56%);
- читаю улюблені книжки (52%);
- намагаюся збирати якомога більше інформації про події, що мене хвилюють (44%);
- займаюся спортом (39%);
- «живу на повну» ( намагаюся реалізувати всі свої бажання) (37%);
- вирощую квіти (або милуюся квітами, які вирощує хтось інший) (30%);
- використовую психологічні вправи та прийоми (29%);
- намагаюся робити більше добрих справ (волонтерство, пожертви, допомога рідним і т.д.) (28%);
- читаю молитви (19%);
- приймаю заспокійливі препарати (12%);
- займаюся йогою (11%);
- питаю у засобів зі штучним інтелектом (чат GPT та ін) (8%);
- приймаю ліки (7%).

Також за відповідями респондентів було конкретизовано *психологічні засоби*, які використовує, молодь, щоб подолати свої тривоги та страхи:

- самонавіювання (та емоційна підтримка самого себе) (70%);
- спеціальні вправи для релаксації (37%);
- вивчаю психологічну літературу, щоб розібратися в своїх станах та заспокоїтися (30%);
- використовую різноманітні мобільні застосунки для покращення свого емоційного стану (22%);
- використовую майндфулнес (18%);
- звертаюся до психолога (11%).

Серед мобільних застосунків, які молоді особи використовують для покращення свого емоційного стану, найбільш популярні:

- мобільний застосунок турботи про себе «Світло» (41%);
- мобільний застосунок EQ (33%);
- мобільний застосунок MindDoc (29%).

На питання щодо звернення за допомогою до психолога, щоб покращити своє самопочуття, відповіді розподілилися наступним чином:

- ніколи не звертався (не зверталася) і сподіваюся не звертатимуться (63%);
- так, звертався (зверталася) до приватного психолога (20%);
- так, звертався (зверталася) до фахівців на онлайн-платформах психологічної допомоги (такі як «Розкажи мені», «Розмова» та ін.) (15%);
- так, звертався (зверталася) до психологічної служби у закладі, де навчаюся (5%).

Отже, опитування показало, що сучасна молодь має найбільш виражені страхи пов'язані з війною, проте страхи щодо повсякденного життя також залишаються актуальними. Для подолання страхів та тривог сучасні юнаки та юнки мають певний арсенал засобів.

### **Висновки**

1. Найбільш вираженими страхами, пов'язаними з загрозою для життя у молоді є втрата близьких та рідних, ракетна небезпека; серед страхів, пов'язаних з сенсом життя, найбільш вираженими є страх, що війна буде затяжна та страх не реалізувати себе у житті; серед особистих страхів переважають страх самотності та страх стати нікому не потрібним.

2. Найбільш популярними засобами подолання тривоги та страхів у опитаній молоді є використання розважальних засобів (музика, гуляння та ін.) та спілкування. Серед психологічних засобів самопомоги найбільш популярними є самонавіювання та вправи на релаксацію. Використання психологічної допомоги фахівців та відповідних мобільних застосунків є мало популярними серед опитаних.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у вивченні зв'язку між рівнем тривоги й вираженістю страхів у молоді під час війни та засобами, які вони використовують для подолання цих негативних емоційних станів.

### *Посилання*

1. Белов О. О., Пшук Н. Г., Акименко Д. С. Прояви афективної симптоматики у здобувачів вищої медичної освіти з різними рівнями стресостійкості та шляхи корекції і профілактики стрес-асоційованих порушень / О. О. Белов, Н. Г. Пшук, Д. С. Акименко // Перспективи та інновації науки, 2024, № 1. С. 476–487.
2. Петрова А. С. Психологічна модель корекції соціальної тривоги молоді / А. С. Петрова // Педагогічна освіта: теорія і практика, 2020, № 29. – С. 196–204.
3. Шестопал І. А., Ткаченко Д. В., Сайко Д. С. Дослідження стану тривоги студентської молоді в період російсько-української війни / І. А. Шестопал, Д. В. Ткаченко, Д. С. Сайко // Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Психологія»: науковий журнал. Острог: Вид-во НаУОА. 2022, № 15. – С. 72–77.

## **ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM-ОСВІТИ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХОВИХ МОЛОДШИХ БАКАЛАВРІВ**

*Викладач-методист вищої категорії О.Ф. Кошкіна  
ВСП «Нікопольський фаховий коледж УДУНТ»,  
м. Нікополь, Україна*

*Викладач вищої категорії Н.Л. Третьяк  
ВСП «Нікопольський фаховий коледж УДУНТ»,  
м. Нікополь, Україна*

Сучасний етап реформування основних напрямів передвищої освіти зумовлює необхідність зміни змісту й структури організаційно-методичного забезпечення, пошуку інноваційних підходів, активних форм і методів навчання, спрямованих на формування творчої особистості фахівця з високим рівнем розвитку загальних та професійних компетентностей.

В умовах дистанційної навчання особливе значення має вибір методів активізації освітньої діяльності для підвищення інтересу до майбутньої професії, розвитку самостійності й творчої активності здобувачів освіти. Як показує аналіз власної педагогічної діяльності, у процесі вивчення фахових електротехнічних дисциплін виникає ряд проблем, пов'язаних із недостатньою практичною спрямованістю навчання, необхідністю посилення його індивідуалізації, підвищенням ефективності через посилення мотивації. Здобувачі освіти виявляють більший інтерес до навчання, коли відтворюють знання у процесі вирішення творчих та дослідницьких завдань, застосовують комп'ютерні технології, самостійно проводять пошук необхідної інформації,

розробляють власні проєкти. У зв'язку з цим у ВСП «Нікопольський фаховий коледж УДУНТ» на відділенні електричної інженерії при підготовці фахових молодших бакалаврів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» було запропоновано впроваджувати в освітній процес елементи інноваційної STEM-освіти.

STEM-освіта базується на міждисциплінарному зв'язку основних наукових сфер – природничі науки (science), технології (technology), проектування (engineering) і математика (mathematics), що визначають конкурентоспроможність випускників на сучасному ринку праці, а для держави – конкурентоспроможність на світовому ринку та орієнтують на інноваційну діяльність. [1]

Головна мета STEM-освіти полягає у реалізації державної політики щодо посилення розвитку науково-технічного напрямку в навчально-методичній діяльності на всіх освітніх рівнях; створенні науково-методичної бази для підвищення творчого потенціалу молоді та професійної компетентності науково-педагогічних працівників. [2]

Основні завдання STEM-освіти:

- засвоєння фахових знань, вироблення навичок та формування вмій при визначальній орієнтації навчального процесу на виконання практичних завдань;

- використання розвивальних можливостей занять на інтегрованій основі з врахуванням особистого досвіду кожного студента;

- активізація науково-творчої діяльності студентів через мотивацію;

- створення емоційно-позитивного діалогічного спілкування студента й викладача в процесі їх активної взаємодії.

Впровадження STEM-освіти є одним з актуальних напрямів реформування та інноваційного розвитку освітньої галузі на засадах особистісно зорієнтованого та компетентнісного підходів.

Провідною організаційною формою STEM-освіти є інтегровані заняття, коли об'єднуються схожі теми з різних дисциплін або розробляються нові інтегровані курси. Для впровадження STEM-освіти необхідно використовувати ІТ-технології, знання з електротехніки, автоматизації, здійснювати технічне моделювання, проводити дослідження, реалізовувати проєкти. Актуальним для активізації творчої діяльності здобувачів освіти є надання студентам можливості консультування у дистанційному режимі, виконання проєктів у малих групах, впровадження рейтингової системи оцінювання навчальних досягнень студентів для більш об'єктивного й всебічного відображення рівня результативності виконаної ними роботи. [3]

Визначають такі параметри інноваційної діяльності викладача [4] :

- Готовність до інноваційної діяльності. Параметр розкривається показниками: здатність до самоорганізації; здатність до самоаналізу, рефлексії; здатність відмовитися від стереотипів педагогічного мислення; прагнення до творчих досягнень; критичність мислення, здатність до оцінних суджень.

- Інноваційна діяльність викладача. Характеризується показниками: варіативність педагогічної роботи; опанування методологією творчої праці; володіння методами педагогічного дослідження; здатність акумулювати та використовувати досвід творчої діяльності інших педагогів; здатність до співпраці та взаємодопомоги.

- Результативність інноваційної діяльності. Розкривається такими показниками: створення авторської ідеї навчання та виховання; розробка змісту планів і програм, методик, технологій; апробація інновацій; розповсюдження освітньої інновації; інноваційний почин.

Викладачі відділення електричної інженерії вміло застосовують в освітньому процесі елементи інноваційної STEM – освіти, яка базується на використанні в освітньому процесі віртуальних лабораторій, комп'ютерних і проектних технологій та науково - творчої діяльності. Для активізації навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти було розроблено методичне забезпечення освітнього процесу, пакети мультимедійного супроводження, пакети контрольних тестів. Серед заходів, запропонованих викладачами відділення є такі, в яких здобувачі освіти можуть продемонструвати свої можливості та досягнення, зокрема, це конкурси студентських проектів, науково-практичні конференції. Студенти відділення електричної інженерії постійно беруть участь у міжнародних, всеукраїнських, регіональних науково-практичних конференціях. Виконання майбутніми техніками-електриками онлайн проектів з фахових дисциплін спрямоване на ефективне засвоєння змісту цих дисциплін, формування міжпредметних умінь і навичок, вміння самостійно виконувати поставлені завдання, а також на розвиток творчих здібностей здобувачів освіти.

Креативне, аналітичне, творче, інноваційне мислення, вміння працювати в команді, інформаційна грамотність і навички ефективного використання комп'ютерних технологій – ось неповний перелік результатів застосування в освітньому процесі елементів STEM-освіти.

**Висновок.** Таким чином, використання провідних принципів STEM-освіти дозволяє здійснювати модернізацію методологічних засад, змісту, обсягу навчальних дисциплін професійного циклу та формувати професійні компетентності якісно нового рівня. Сприяє більш якісній підготовці молоді до успішного працевлаштування та подальшої освіти. STEM-освіта відіграє важливу роль у освітньому процесі, сприяє реалізації принципу науковості, формує цілісні практичні вміння й навички, забезпечує єдність знань, їх системність, що є основою для підготовки фахових молодших бакалаврів на відділенні електричної інженерії в нашому коледжі.

### *Посилання*

1. Поліхун Н. І., Сліпухіна І. А., Чернецький І. С. Педагогічна технологія STEM як засіб реформування освітньої системи України / Н. І. Поліхун, І. А. Сліпухіна, І. С. Чернецький // Освіта та розвиток обдарованої особистості. – 2017. – № 3(58). – С. 5–9.

2. Кириленко С., Кіян О. Проблема підготовки вчителя у системі STEM-освіти: розвиток та формування його професійної компетентності. STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., 9–10 листоп. 2017 р., м. Київ. Київ: ДНУ «Ін-т модернізації змісту освіти», 2017. 160 с. С. 67.
3. Демківський А. В. Основи методології наукових досліджень: [навч. посіб.] / А. В. Демківський, П. І. Безус. – Київ : Акад. муніцип. упр., 2012. – 276 с.

## КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У ВИВЧЕННІ ІНОЗЕМНИХ МОВ

*Магістрант В.В. Кучеренко*

*Керівник - ст. викл., канд. пед. наук І.М. Лобачук*

*Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського*

Формування лексичної компетентності у здобувачів освіти стає актуальною проблемою у галузі мовної освіти. Розвиток сучасного суспільства вимагає від освітніх систем ефективних стратегій навчання мовам, які сприятимуть не лише розширенню словникового запасу, але і вдосконаленню навичок використання слів у відповідних ситуаціях.

Аналіз наукових джерел з проблематики упровадження компетентнісного підходу у зміст освіти окреслюється у працях О.Коваленко [1; 2], С.Ніколаєва [3], О.Самойленко [4], О. Міршук [5], Ю. Силенко [6], Н.Дем'яненко [7], О.Глушко [8], та ін. Психологічні аспекти компетентнісного підходу в освіті ґрунтовно досліджується у праці Ю.Шалб [9], Н.Шулюк [10] та ін.

Відтак, компетентнісний підхід при вивченні іноземної мови передбачає такий інтегрований методологічний підхід, що ставить за основу розвиток ключових компетентностей, тобто тих навичок та здатностей, що є необхідними для успішного функціонування у різних сферах життя. Відтак, основна ідея підходу полягає у навчання не лише теоретичних знань, але і розвиток учнівських здібностей у конкретних діяльнісних контекстах.

Ми поділяємо думку науковців та дослідників, що основними рисами компетентнісного підходу виступають:

- орієнтація на здатність та уміння, що є необхідними для виконання завдань у реальних умовах;
- інтеграція знань та практичних дій;
- спрямованість освіти на розвиток особистості, адже цей підхід зумовлює урахування індивідуальних потреб та особливостей кожного учня, сприяючи, як наслідок, розвитку його цілісної особистості;

— наголошеність на розвитку критичного мислення, аналітичних та творчих здібностей учнів;

— орієнтованість на розв'язання практичних завдань, де компетентнісний підхід висуває перед учнями ситуації та завдання, які вимагають застосування їх наявних компетентностей для успішного їх розв'язання;

— активні участь учнів в освітньому процесі, розвиток та стимулювання їх самостійності та відповідальності за власне навчання.

Відповідно, основними напрямками модернізації змісту навчання іноземної мови є: 1) дидактико-орієнтоване переосмислення змісту навчального матеріалу з уможливленням ґрунтовного аналізу доступності, доцільності та відповідності потреб учнів, а також з можливістю їх достатності задля реалізації стандарту чи профільності підготовки; 2) визначення суттєвих зв'язків між вивченим теоретичним матеріалом та практичною спрямованістю, особливо з урахуванням прагматичності в реальних умовах спілкування; 3) ефективна активізації мовленнєвого матеріалу у різних видах діяльності на основі урахування рівневого підходу та використання оптимальної системи завдань та вправ; 4) підтримка усвідомленого засвоєння різних способів взаємодії з іншомовним матеріалом [11, с. 42-51]. Ці аспекти слугують основою для упровадження компетентнісного підходу до змісту освіти.

### **Висновки**

1. Розглянуто ключові аспекти формування лексичної компетентності через призму компетентнісного підходу у навчанні.

2. Окреслили розуміння мовної компетентності та більш детально розглянули лексичну компетентність, що зосереджується на вивченні лексики та розвитку лексичних навичок.

3. Уможливили систематизацію знань як наукової проблеми.

### **Посилання**

1. Коваленко О. Я. Концептуальні зміни у викладанні іноземних мов у контексті трансформацій іншомовної освіти / О. Я. Коваленко // Інозем. мови в навч. закладах.– 2003.– № 2.– С. 20–24.
2. Коваленко О. Я. Модернізація системи іншомовної освіти в Україні / О. Я. Коваленко // Інозем. мови в навч. закладах.– 2003.– №1.– С. 11–16.
3. Методика викладання іноземних мов у середніх навчальних закладах / Кол. авторів під кер. С. Ю. Ніколаєвої.– К. : Ленвіт, 2002.– 328 с.
4. Самойленко О.А., Міршук О.Є., Силенко Ю.В. Професійно-педагогічна підготовка фахівця у контексті сучасних реалій відкритого освітньо-наукового простору ЗВО. Молодь і ринок, № 5 (213). 2023. С. 83-89. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2023.282838>
5. Самойленко О.А., Міршук О.Є., Силенко Ю.В. Професійно-педагогічна підготовка фахівця у контексті сучасних реалій відкритого освітньо-наукового простору ЗВО. Молодь і ринок, № 5 (213). 2023. С. 83-89. DOI:



<https://doi.org/10.24919/2308-4634.2023.282838>

6. Самойленко О.А., Міршук О.Є., Силенко Ю.В. Професійно-педагогічна підготовка фахівця у контексті сучасних реалій відкритого освітньо-наукового простору ЗВО. *Молодь і ринок*, № 5 (213). 2023. С. 83-89. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2023.282838>
7. Дем'яненко, Н. (2013). Теорія і практика контекстного навчання: освітній простір педагогічної магістратури. *Рідна школа*, (3), 12-16.
8. Глушко, О. (2021). Компетентнісний підхід в освіті: європейський досвід. *Науково-педагогічні студії*, (5), 8-21.
9. Швалб Ю. Психологічні аспекти компетентнісного підходу в освіті / Ю. Швалб // Вища шк.– 2010.– № 1.– С. 31–36.
10. Шулюк, Н. І. (2020). КОМПЕТЕНТНІСТНИЙ ПІДХІД ЯК СКЛАДОВА УСПІШНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ОСОБИСТОСТІ В СУСПІЛЬСТВІ. *Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва*, 295.
11. Shandra N. Specific Features of Professionally Oriented Written Communication in English of IT Specialists. *Intellectual Archive. Ontario*, 2018. Vol. 7, Number 6. P. 42–51.

## **АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ КВАЛІФІКОВАНИХ ФАХІВЦІВ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ**

*Доц., канд. техн. наук Л.В. Левківська, ст. викладач С.А. Левківський  
Національний транспортний університет, м. Київ*

В сучасному світі освіта відіграє ключову роль у формуванні конкурентоспроможності та розвитку суспільства. Заклади вищої освіти України мають величезне значення у підготовці кваліфікованих фахівців, які здатні відповідати сучасним вимогам ринку праці та впроваджувати інноваційні технології у різних галузях діяльності [1]. Однак існують численні проблеми, які ускладнюють процес підготовки фахівців у вищих навчальних закладах. Ця робота присвячена аналізу актуальних проблем підготовки кваліфікованих фахівців у закладах вищої освіти України.

Однією з ключових проблем у підготовці фахівців є *застарілість навчальних програм та методів навчання*. Чимало навчальних програм є застарілими і не враховують сучасних тенденцій у галузях, які вони охоплюють. Внаслідок цього студенти не отримують необхідних навичок та знань для успішної кар'єри.

Застарілі навчальні програми та методи навчання часто не враховують сучасних технологічних, економічних та соціокультурних тенденцій. Наприклад, швидкий розвиток інформаційних технологій потребує

актуалізації навчальних програм для відповідності вимогам сучасного світу. Відставання у цьому плані може призвести до втрати конкурентоспроможності випускників на ринку праці та втрати можливостей для розвитку нових галузей.

Застарілі програми не завжди враховують та не підготовлюють студентів до майбутніх викликів, з якими вони зіткнуться у своїй професійній діяльності. Наприклад, зміни в економічній сфері, впровадження нових технологій або виробничі інновації можуть вимагати нових знань та навичок, які не передбачені застарілими програмами.

Студенти, які навчаються за застарілими програмами та методами, можуть втрачати мотивацію до навчання через невідповідність змісту навчального процесу їхнім цілям та очікуванням. Це може призвести до погіршення успішності студентів, втрати інтересу до обраної спеціальності та зменшення мотивації до саморозвитку.

Заклади вищої освіти, які не вдосконалюють свої навчальні програми та не впроваджують сучасні методи навчання, ризикують втратити свою конкурентоспроможність. Студенти, шукаючи якісну освіту, будуть вибирати інші заклади, які пропонують актуальні та інноваційні програми.

Застарілі навчальні програми та методи навчання обмежують потенціал розвитку як індивідуального студента, так і суспільства в цілому. Недостатнє оновлення освітніх програм може перешкоджати виробленню нових ідей, технологій та методів, необхідних для розвитку економіки та суспільства.

Застарілість навчальних програм та методів навчання може призвести до зростання відставання вищої освіти України у міжнародному порівнянні [2]. Це може ускладнити взаємодію з міжнародними партнерами, обмін студентами та викладачами, а також міжнародне визнання кваліфікацій випускників.

У цілому, застарілість навчальних програм та методів навчання у вищій школі України створює значні труднощі для підготовки кваліфікованих фахівців та розвитку суспільства. Для вирішення цієї проблеми необхідно впровадження системних змін у освітній сфері, оновлення навчальних програм та методів навчання з урахуванням сучасних вимог та тенденцій. Тільки таким чином можна забезпечити якісну підготовку фахівців, які будуть готові до викликів сучасного світу та здатні до ефективної професійної діяльності.

Більшість вищих навчальних закладів України мають *недоліки і у забезпеченні практичної складової навчання*. Недостатня кількість практичних занять, практик та стажувань ускладнює отримання студентами практичного досвіду та навичок, необхідних для вирішення реальних професійних завдань.

Недоліки у забезпеченні практичної складової навчання вищих закладів України є серйозною проблемою, яка впливає на якість підготовки студентів та їхню конкурентоспроможність на ринку праці. Ось деякі з найбільш значущих недоліків:

*- Недостатня кількість практичних занять:*

Багато вищих навчальних закладів обмежують кількість практичних занять у навчальних програмах через обмежені ресурси або відсутність відповідних приміщень та обладнання. Недостатня кількість практичних занять ускладнює засвоєння студентами практичних навичок та їхню підготовку до реальної професійної діяльності.

*- Низька якість практичних занять:*

У багатьох випадках практичні заняття проводяться без необхідного обладнання та матеріалів, а також без належної підготовки викладачів. Це може призводити до низької ефективності навчання та незадовільної підготовки студентів.

*- Недостатність практик та стажувань:*

Багато вищих навчальних закладів не надають студентам достатньо можливостей для проходження практик та стажувань у реальних умовах роботи. Відсутність практичного досвіду може ускладнити вихід студентів на ринок праці та вплинути на їхню конкурентоспроможність.

*- Відсутність актуальних технологій та обладнання:*

Багато вищих навчальних закладів стикаються з проблемою відсутності актуального обладнання та технологій, необхідних для проведення практичних занять у відповідності з вимогами сучасного ринку праці. Це ускладнює процес підготовки студентів до реальної професійної діяльності та може обмежити їхні можливості на ринку праці.

*- Відсутність підтримки від роботодавців:*

У деяких випадках відсутня співпраця між вищими навчальними закладами та потенційними роботодавцями, що може призвести до недостатньої адаптації навчальних програм до потреб ринку праці та недостатньої підготовки студентів до конкретних вимог роботодавців.

*- Недостатнє управління практичною складовою навчання:*

У багатьох випадках немає чіткого управління практичною складовою навчання у вищих навчальних закладах. Відсутність відповідальності за організацію та контроль за проведенням практичних занять може призвести до хаотичності та незадовільної якості навчання.

Усунення цих недоліків потребує комплексних заходів з боку вищих навчальних закладів, держави, роботодавців та інших зацікавлених сторін. Це може включати удосконалення навчальних програм, покращення умов проведення практичних занять, стимулювання співпраці між університетами та промисловими підприємствами, а також інвестиції у модернізацію обладнання та технологій. Тільки таким чином можна забезпечити ефективну підготовку кваліфікованих фахівців, які відповідають вимогам сучасного ринку праці.

Часто студенти вищих навчальних закладів проявляють *недостатній інтерес та мотивацію до навчання*. Це може бути зумовлено відчуттям безперспективності на ринку праці, нецікавістю у вибраній спеціальності або недостатньою підтримкою від викладачів та навчальних закладів.

Якщо студент не бачить цінності у знаннях або не розуміє, як ці знання можуть бути корисними для нього в майбутньому, він може втратити інтерес до навчання. Кожен студент має свої унікальні способи вчитися. Якщо методи навчання, що використовуються в університеті або коледжі, не відповідають їхнім потребам, це може призвести до втрати інтересу. Проблеми в особистому житті або соціальна ізоляція також можуть впливати на здатність студента концентруватися на навчанні.

Відчуття безперспективності щодо свого майбутнього в обраній професії теж може стати причиною недостатнього інтересу до навчання.

Студенти можуть втрачати інтерес до навчання, якщо вони відчувають перевантаження завданнями або, навпаки, нудьгують через їх брак.

Якщо програма навчання не відповідає інтересам студента, він може втратити мотивацію до вивчення матеріалу. Відсутність підтримки від викладачів або сім'ї також може призвести до втрати інтересу до навчання.

Для того щоб покращити інтерес до навчання, важливо знайти способи стимулювання студентів, створити стимулююче навчальне середовище, використовувати різноманітні методи навчання та виявляти індивідуальний підхід до кожного студента.

Багато вищих навчальних закладів стикаються з обмеженими фінансовими можливостями та не мають достатніх ресурсів для забезпечення якісної освіти. Недостатнє фінансування ускладнює модернізацію матеріально-технічної бази, покращення якості навчальних програм та забезпечення необхідними методичними і навчально-методичними матеріалами.

*Проблема обмеженого фінансування вищих навчальних закладів України* має значний вплив на якість освіти в країні. Ось деякі аспекти цієї проблеми:

1) Недостатнє обладнання та інфраструктура: Брак фінансування призводить до відсутності сучасного обладнання, лабораторій та іншої інфраструктури, що є необхідним для навчання у сучасних умовах.

2) Низька оплата викладачів: Відсутність коштів може призвести до низьких зарплат для викладачів, що може зменшити мотивацію та здатність привернути та утримати якісних викладачів.

3) Обмежений доступ до наукових ресурсів: Бюджетні обмеження можуть обмежувати доступ до наукових видань, дослідницьких проектів та інших ресурсів, необхідних для високоякісного наукового дослідження та навчання.

4) Відсутність інновацій та розвитку: Брак фінансування ускладнює впровадження новітніх методик навчання та технологій, що може призвести до застою в освітньому процесі та відставання від міжнародних стандартів.

5) Зниження конкурентоспроможності на ринку праці: Недостатнє фінансування може призвести до недостатньої підготовки студентів до вимог сучасного ринку праці, що може погіршити їх шанси на успішну кар'єру.

Для вирішення цієї проблеми потрібно збільшити фінансування вищої освіти, реформувати систему управління фінансами та розробити стратегії для оптимізації використання коштів. Також важливо залучати додаткові джерела фінансування, такі як гранти, спонсорська підтримка та інвестиції від приватного сектору.

Неодноразові зміни в освітній політиці та правовому регулюванні також ускладнюють роботу вищих навчальних закладів України.

*Проблема нестабільності в системі вищої освіти України* включає в себе різноманітні аспекти, які впливають на різні аспекти освітнього процесу. Ось деякі з них:

- Політична нестабільність: Періодичні зміни у владі та політичній ситуації можуть призвести до змін у стратегії розвитку вищої освіти, фінансування та правового середовища, що ускладнює планування та стабільність університетів.

- Фінансова нестабільність: Недостатнє фінансування та непередбачуваність бюджетних асигнувань можуть призвести до фінансових труднощів для вищих навчальних закладів, що може негативно впливати на якість освіти та розвиток інфраструктури.

- Соціальна нестабільність: Соціальні конфлікти, протести та нестабільна соціальна ситуація в країні можуть перешкоджати нормальному функціонуванню університетів та створювати небезпечні умови для студентів та персоналу.

- Корупція та недостатня прозорість: Проблеми корупції та недостатня прозорість в управлінні вищою освітою можуть призвести до неправомірних практик у прийомі студентів, атестації викладачів та розподілу фінансових ресурсів.

- Недостатня адаптованість до вимог ринку праці: Швидко змінюючись потреби ринку праці вимагають від вищих навчальних закладів постійного оновлення програм, методик навчання та інфраструктури. Нестабільність може перешкоджати цьому процесу.

Для подолання цих проблем необхідно забезпечити стабільність управління вищою освітою, збільшити фінансування та покращити прозорість управління. Також важливо залучати зацікавлені сторони, включаючи студентів, викладачів та роботодавців, до процесу прийняття рішень та розробки стратегій розвитку системи вищої освіти.

Національна система освіти України приділяє також недостатню увагу розвитку комунікативних, лідерських навичок, критичного мислення студентів, що є важливими для успішної кар'єри сучасного фахівця.

**Висновки:** Актуальні проблеми підготовки кваліфікованих фахівців у закладах вищої освіти України є серйозними та потребують комплексного підходу до їх вирішення. Для досягнення цілей якісної освіти необхідно здійснити системні зміни у навчальних програмах та методах навчання, забезпечити практичну підготовку студентів, підвищити їхню мотивацію до навчання, забезпечити необхідне фінансування та ресурси для навчальних

закладів, а також створити стабільну та прогнозовану систему вищої освіти [3]. Тільки таким чином можна забезпечити якісну підготовку фахівців, які будуть відповідати вимогам сучасного ринку праці та здатні до ефективно професійної діяльності.

### *Посилання*

1. Вища освіта України – європейський вимір: стан, проблеми, перспективи. Матеріали до підсумкової колегії МОН України – Вища школа. – 2008. – № 6. – С. 92 – 125.
2. Ніколаєнко С. Якість вищої освіти в Україні: погляд у майбутнє / С. Ніколаєнко // Вища школа. – 2006. – № 2. – С. 3 – 22.
3. Колот А. М. Інноваційно-інтелектуальні чинники розвитку вищої освіти як провідного інституту економіки знань / А. М. Колот // Стратегія розвитку України: соціологія, економіка, право : наук. вісн. / Ін-т міжнар. відн. Нац. авіац. ун-ту. – К., 2008. – Вип. 1-2. – С. 502 – 507.

## **ЗАКРИЛА НА ДЕЦА С ИЗЯВЕНИ ДАРБИ. НОРМАТИВНА УРЕДБА-НАРЕДБАТА ЗА УСЛОВИЯТА И РЕДА ЗА ОСЪЩЕСТВЯВАНЕ НА ЗАКРИЛАТА НА ДЕЦА С ИЗЯВЕНИ ДАРБИ (2003г.)<sup>\*прим1</sup>**

## **PROTECTION OF CHILDREN WITH DISTINCT GIFTS. REGULATION - THE REGULATION ON THE CONDITIONS AND PROCEDURE FOR IMPLEMENTING THE PROTECTION OF CHILDREN WITH DISTINCT GIFTS (2003)**

*Докторант<sup>1</sup> Виден Петров Михайлов*

<sup>1</sup>редовна докторантура по докторска програма: “Социална работа, психологически изследвания и социална политика”

*Технически университет, гр.Варна, България*

Социалната политика на дадена държава е съвкупност от специфични дейности, които целят да регулират социалните отношения между различни по своето социално положение субекти. Този подход към изясняването на социалната политика, разглежда социалната политика като дейност за регулиране на отношенията на равенство или неравенство в обществото. Той дава възможност да се търсят неравенства в икономическите позиции на индивидите във връзка със собствеността, труда и условията за труд,

---

<sup>1</sup> Відтворено мовою оригіналу, в авторській редакції, згідно договору про співробітництво між Українським державним університетом науки і технологій (УДУНТ, м. Дніпро, Україна) та Технічним університетом м. Варна (Болгарія)

разпределението на доходите и потреблението, социалното осигуряване и здравеопазването, да се търсят източниците за тези неравенства и тяхната социална оправданост или неоправданост.[8] Целта на настоящата научна разработка е да се извърши проучване на националното законодателство свързано със закрилата на деца с изявени дарби, да се представят редът и условията за закрила на децата с изявени дарби, да представят мерките за закрила за деца с изявени дарби. След сравнителен анализ на нормативната уредба да се изведат изводи и препоръки.

### ***I. Понятиен апарат и дефиниции***

Легалните терминологични определения на понятията закрила на детето и дете, и дете с изявени дарби са представени в Закона за закрила на детето(ЗЗД), където:

"**Закрила на детето**" е система от законодателни, административни и други мерки за гарантиране правата на всяко дете по смисъла на допълнителните разпоредби ЗЗД в §1 т.1. (нова - ДВ, бр. 36 от 2003 г.)

"**Дете с изявени дарби**" е дете, което е показало трайни способности и постижения в областта на науката, изкуството или спорта, надвишаващи постиженията на неговите връстници по смисъла на допълнителните разпоредби ЗЗД в §1 т.12. (предишна т. 6 - ДВ, бр. 36 от 2003 г., предишна т. 7 - ДВ, бр. 14 от 2009 г.), а

„**Дете**“ е всяко физическо лице до навършването на 18 години.( чл.2 от ЗЗД Обн. ДВ. бр.48 от 13 Юни 2000г. с посл. изм. изм. ДВ. бр.106 от 22 Декември 2023г. достъпен на <https://lex.bg/bg/laws/ldoc/2134925825> достъпен : 03.02.2024г.)[2]

### ***II. Национална правна рамка***

Националната правна рамка относима към закрилата на деца с изявени дарби включва Конституция на Република България, Закон за закрила на детето, Правилник за приложение на закона за закрила на детето и Наредбата за условията и реда за осъществяване на закрила на деца с изявени дарби (НУРОЗДИД).

Съгласно **Конституцията на Република България** в нормата на: чл. 14. Семейството, майчинството и децата са под закрила на държавата и обществото.[3]

**В Закона за закрила на детето (ЗЗД) в чл. 10.** ал.(1) се определя: “**Всяко дете има право на закрила за нормалното му физическо, умствено, нравствено и социално развитие и на защита на неговите права и интереси.**[2] Отговорности на органите за закрила по чл. 6, т. 3 от ЗЗД разписани в чл.6а от ЗЗД ал.(1) „Органите по чл. 6, т. 3 разработват и участват в провеждането на държавната политика в областта на закрилата на детето; ал.(2) Органите по чл. 6, т. 3 разработват и участват в изпълнението и отчитането на Националната стратегия за детето и Националната програма за закрила на детето; ал.(3) Органите по чл. 6, т.3 съвместно с председателя на Държавната агенция за закрила на детето разработват координационен механизъм за взаимодействие в съответствие с компетентностите си в областта на

закрилата на детето за осигуряване на ефективна система за превенция и контрол по спазване правата на децата. В рамките на своите правомощия в ЗЗД е възложено на **министърът на културата да:**

- + осигурява откриването, подпомагането и обучението на деца с изявени дарби в областта на културата;
- + провежда политика за закрила и развитие на културата, подпомагаща умственото, духовното, моралното и социалното развитие на детето;
- + осигурява безопасността на децата в училищата и организационните структури в системата на Министерството на културата;

В рамките на техните правомощия в ЗЗД е възложено на **кметовете на общини** да: а) осигуряват прилагането на държавната политика за закрила на детето в общината и координират дейностите по закрила на детето на местно ниво; б) осигуряват безопасността на децата в общинските училища, детски градини и в центровете за подкрепа за личностно развитие; в) предприемат мерки за осигуряване безопасността на децата в структурите и звената на територията на съответната община; г) подпомагат и насърчават сътрудничеството с гражданските организации на местно ниво с цел активното им участие в процеса на формулиране, изпълнение и мониторинг на политиката по закрила на детето.

С поднормативен акт **Наредбата за условията и реда за осъществяване на закрила на деца с изявени дарби (НУРОЗДИД)** приет през 2003г. с ПМС 298/17.12.2003г., обнародвана в ДВ бр.111от 22.12.20003г. и сила от 01.01.2004г. с последно изм. ДВ бр.107 от 23.12.2022г се определят условията и редът по който се осъществява закрилата на деца с изявени дарби. Наредбата за условията и реда за осъществяване на закрила на деца с изявени дарби (НУРОЗДИД) **цели да постигне:**

- + насърчаване на творческите заложби и потребности на децата;
- + осигуряване на възможности и условия за постъпване в спортни училища и в училища по изкуствата;
- + финансово подпомагане и стимулиране чрез стипендии и специализирани образователни програми

С тази наредба се дава подкрепа на държавната политика за подпомагане на деца с изявени дарби, които са доказали своите възможности в конкурентна среда в областта на науката, изкуствата и спорта. Право на закрила по (НУРОЗДИД) има всяко дете с изявени дарби в областта на науката, изкуствата или спорта.

„**Закрилата на децата с изявени дарби**“ е регламентирана в чл. 2 от (НУРОЗДИД) като „система от мерки за гарантиране развитието на дарбите на децата, която им осигурява финансово подпомагане и възможности за изява..,“

**Органите по (НУРОЗДИД) осъществяващи закрилата са :**



- ✚ міністра на културата, міністра на образованието и науката, и министъра на младежта и спорта;
- ✚ кметовете на общините;
- ✚ председателя на Държавната агенция на закрила на детето и администрацията, която го подпомага в осъществяване на неговите правомощия;
- ✚ дирекциите „Социално подпомагане“ на Агенцията за социално подпомагане.

**Председателя на Държавната агенция по закрила на детето (ДАЗД)** и администрацията, отговаря за създаване и поддържане на информационна система за децата които се нуждаят от закрила, Той е специализиран орган на Министерския съвет за ръководство, координиране и контрол в областта на закрилата на детето е председателят на Държавната агенция за закрила на детето. **Националната информационна система за закрила децата** съгласно ЗЗД съдържа данни: - за деца в риск; - **за деца с изявени дарби**; - за пълно осиновяване по чл. 83, ал. 1 от Семейния кодекс; - за юридически лица с нестопанска цел, работещи по програми за детето; - за децата, необхванати от училище; - други данни от значение за закрила на детето;

**Дирекциите "Социално подпомагане"** на Агенцията за социално подпомагане осъществяват дейност по проучване на индивидуалните възможности и интереси на децата с изявени дарби и насочването им към подходящи учебни заведения, както и насочването им към подходящи форми за ангажиране на свободното им време.

Закрилата на деца с изявени дарби е правно регламентирана в Закона за закрила на детето(ЗЗД) в чл. 5а. „ **Закрилата на деца с изявени дарби** се осъществява при условия и по ред, определени с наредба на Министерския съвет по предложение на министъра на културата, министъра на образованието и науката, председателя на Държавната агенция за закрила на детето и министъра на младежта и спорта, в която се предвиждат мерки и за:

1. насърчаване на творческите заложби и потребности на децата;
2. осигуряване на възможности и условия за постъпване в спортни училища и в училища по изкуствата;
3. финансово подпомагане и стимулиране чрез стипендии и специализирани образователни програми.[2]

Закрилата на децата с изявени дарби по **(НУРОЗДИД)** се осъществява със следните мерки за **насърчаване на творческите заложби и потребности на деца с изявени дарби:**

1. подпомагане за обучение в курсове по изкуства, наука и спорт;
2. подпомагане за участие в пленери, обучителни и тренировъчни лагери;
3. подпомагане за участие в национални и международни конкурси, олимпиади и състезания.

Предвидени са и мерки за осигуряване на възможности и условия за **постъпване в спортни училища и в училища по изкуствата:**

1. проучване на индивидуалните възможности и интереси на децата с изяви дарби и насочването им към подходящи учебни заведения и към подходящи форми за ангажиране на свободното им време;

2. подпомагане за участие в подготвителни курсове и/или индивидуална подготовка;

3. освобождаване от заплащане на такса за участие в приемни изпити в спортни училища и в училища по изкуствата.

За да се постигнат целите в (НУРОЗДИД) и нейното практическо изпълнение Министерски съвет (МС) ежегодно приема „Програма на мерките за закрила на деца с изяви дарби от държавни, общински и частни училища“ за текущата календарна година. Министъра на културата на осн. чл.5а ЗЗД, след съгласуване с министъра на образованието и науката, и министъра на младежта и спорта, внася до 31 януари всяка година внася в Министерски съвет проект на Програма на мерките за закрила на деца с изяви дарби от държавни, общински и частни училища. Проекта на Програма на мерките за закрила на деца с изяви дарби от държавни, общински и частни училища се изготвя и предлага за разглеждане на основание чл. 11, ал. 1 от Наредбата за условията и реда за осъществяване на закрила на деца с изяви дарби (НУРОЗДИД)[4]. Проекта се представя за обществено обсъждане и консултации на сайта на Министерството на културата и на Портала за обществени консултации съгласно чл. 26, ал. 2 и 3 от Закона за нормативните актове и се приема с Постановление на МС. Действащата приета Програма на мерките за закрила на деца с изяви дарби от държавни, общински и частни училища, към момента на настоящата разработка, е приетата с Постановление № 175 от 4 октомври 2023 г. - Програма на мерките за закрила на деца с изяви дарби от държавни, общински и частни училища през 2023 година в сила от 10.10.2023 г. (Обн. ДВ. бр.85 от 10 октомври 2023 г.)[5]

Програмата на мерките за закрила на деца с изяви дарби от държавни, общински и частни училища, включва национални и международни конкурси, олимпиади и състезания обособени в раздели, както следва:

**Раздел I** - мерки за закрила на деца с изяви дарби, предложени от министъра на културата;

**Раздел II** - мерки за закрила на деца с изяви дарби, предложени от министъра на образованието и науката;

**Раздел III** - мерки за закрила на деца с изяви дарби, предложени от министъра на младежта и спорта;

Програмата предвижда насърчаване на творческите, научните и спортните заложи и потребности на деца с изяви дарби **в областта на изкуството и науката**, класирани на първо, второ или трето място на конкурс, олимпиада или състезание на национално или международно равнище, **а в областта на спорта** – на първо, второ и трето място на олимпийски игри, световно първенство, европейско първенство, балканско

първенство или на първо място на финали на държавно индивидуално първенство или на финали на ученически игри чрез еднократно финансово подпомагане и чрез стипендии. Подбраните конкурси, олимпиади и състезания се провеждат през календарната година и са с доказани високи критерии при излъчване на победителите, мотивират децата за високи творчески, научни и спортни постижения. Този списък се прецизира от **експертно-консултативни комисии в областта на науката, изкуството и спорта**. В експертно-консултативни комисии в областта на науката, изкуството и спорта участват 5 до 9 експерта. Подборът е съобразен със спецификата на изявата на дарованието в детската и ученическата възраст, както и с нарастващия интерес на учащите се за активни занимания в областта на изкуствата, спорта и науката и към включените в Програмата на мерките за 2023 година олимпиади, конкурси и състезания.[7]

Обект на закрила са деца с изявени дарби от VIII- XII клас до навършване на 18г. съгласно Наредбата за условията и реда за осъществяване на закрила на деца с изявени дарби (НУРОЗДИД). Стимулирането на децата с изявени дарби се **осъществява с отпускане на стипендии** на ученици от VIII- XII клас, класирани до навършване на 18-годишна възраст на национален или международен конкурс, олимпиада или състезание, включени в програмата по чл. 11 от (НУРОЗДИД) и **еднократна финансова подкрепа**.

Тук следва да се посочи като условие за допустимост - критериите действащ в системата на МОН ученик записан в VIII- XII клас и възраст до 18 г. към датата на класиране на национален или международен конкурс, олимпиада или състезание, включени в програмата по чл. 11 от (НУРОЗДИД).

Програмата по чл. 11 от (НУРОЗДИД) се приема ежегодно от МС по посочения вече по-горе ред с ПМС заедно с Приложение 1, неделима част към него.

За обезпечаване изпълнението на Програмата на мерките за закрила на деца с изявени дарби от държавни, общински и частни училища преди гласуването на държавния бюджет се инициира предложение за финансирането ѝ. Това предложение се съгласува ежегодно с Министерство на културата, Министерство на образованието и науката, Министерство на младежта и спорта и Националното сдружение на общините в Република България и се внася в Народното събрание преди гласуване на държавния бюджет. Така с приемането на заложените целеви средства в държавния бюджет от Народното събрание, същите се посочват и ПМС за текущата година. В момента са заложен 2 000 000( два) млн. лева по програмата от 2023г. които целево да се разходват за плащане на стипендии на класирани ученици за 2022г. – 973 броя и за 2023г.- 1211 броя и еднократно финансиране на 80 ученици. При възникнала необходимост от разместване на заложените средства по трите Раздела до 31 октомври в съответната година е допустимо, при постъпили предложения от министрите - органи по

закрилата, Програмата да се актуализира чрез вътрешно преразпределение на мерки и средства.

Предвидените средства служат за финансиране на ученици от държавни, общински и частни училища се предоставят по бюджетите на съответните министерства: Министерство на културата, Министерство на образованието и науката, Министерство на младежта и спорта и на общините с ПМС.

**На регионално ниво:** Кметовете на общини правят предложение до дирекциите "Социално подпомагане" на Агенцията за социално подпомагане за включване в общинската програма по чл. 3, ал. 1 от Правилника за прилагане на Закона за закрила на детето на мерки за осигуряване на възможности и условия за постъпване в спортни училища и в училища по изкуствата и на мерки за насърчаване на творческите заложби и потребности на деца с изяви дарби. Общинската програма се прима с решение на Общинския съвет(ОС). Общинската програма задължително се публикува на сайта на общината.Тя включва мерките по чл. 11 ал.1 от (НУРОЗДИД) , както и мерки, предложени от училищата и от юридически лица, които осъществяват дейност на територията на съответната община. Така на ниво община финасирането на мерките за закрила на деца с изяви дарби се изпълнява чрез собствени приходи на общините по ред определен от ОС.

### **III. Условия и ред за предоставяне на закрила на деца с изяви дарби**

За да се предостави закрила следва да се инициира мотивирано искане ( по утвърден образец в Приложение 2 към чл.13,ал2 от (НУРОЗДИД)). Искането може да бъде иницирано от: **детето или от родител, настойник/попечител или лице, полагащо грижи за детето**, като се придружава с документи доказващи, че лицето отговаря на критериите за стимулиране със стипендия или еднократно финансиране с прилагане на копие от документа за получена награда от национален или международен конкурс, включени в програмата, а за еднократно финансово подпомагане – документ за включване в курс и за стойността му. Предвидени са и мерки за закрила и за деца с изяви дарби със специални образователни потребности (СОП) и/или с хронични заболявания, които се предоставят по реда на НУРОЗДИД)- раздел III,

#### **Мерките за закрила по НУРОЗДИД са :**

1).Еднократно финансовото подпомагане в размер до **195** лв. за подпомагане на обучението в курсове по изкуства, наука и спорт, за участие на деца в пленери, обучителни и тренировъчни лагери, в национални и международни конкурси, олимпиади и спортни състезания.

2).Стипендиите се предоставят за 12 месеца в размер на **135** лева месечно. Във финансовите разчети за стимулиране чрез стипендия са предвидени средства за учениците от държавните, общинските и частните училища, които на основание на чл. 16, ал. 3 от Наредбата за условията и реда за осъществяване на закрила на деца с изяви дарби, е предвидено да

участват в конкурсите, състезанията и олимпиадите, включени в раздели І, ІІ и ІІІ от Програмата за 2023 г.

3) Еднократно финансово подпомагане в размер на **65** лв. за за постъпване в спортно или училище по изкуствата на дете с изявени дарби при отправено искане.

Закрилата на деца с изявени дарби от държавните училища по изкуствата и културата се осъществява от министъра на културата въз основа на подадено искане по образец ведно на копие от документа за получена награда от национален или международен конкурс, включени в програмата, а за еднократно финансово подпомагане – документ за включване в курс по изкуства и за стойността му с подава до Министъра на културата.

Искането за дете (ученик) от държавно училище по изкуствата и културата, заедно с приложенията, се подава на фронт – офиса на Министерството на културата, или да се изпраща по пощата, или на имейла на деловодството в МК.

Искането за дете (ученик) от държавно училище към Министерството на младежта и спорта се адресира до Министъра на младежта и спорта.

Искането за дете (ученик) от държавно училище към Министерство на образованието и науката се адресира до Министъра на образованието и науката.

Искането за дете (ученик) от частно училище се отправя до съответния министър, предложил мярката по която е класиран ученикът.

Стипендиите се предоставят със Заповед на съответния министър.

Искане за стипендия или еднократно финансово подпомагане **на ученик от общинско училище** се подава до кмета на съответната община, на територията на която е училището. Стипендия и еднократно финансово подпомагане се предоставя със заповед на кмета след разглеждане от съответната експертно-консултативна комисия. Средствата за стипендии на деца с изявени дарби от общински училища се предоставят на общините с постановление на Министерския съвет по реда на чл. 11 от Наредбата, въз основа на мотивирано искане до съответния министър и приложена справка съгласно Приложение 1 към Постановление № 175 от 4 октомври 2023 г. Програма на мерките за закрила на деца с изявени дарби от държавни, общински и частни училища през 2023 година в сила от 10.10.2023 г. (Обн. ДВ. бр.85 от 10 октомври 2023 г.

Документите, придружаващи искането за закрила са:

- документ, потвърждаващ участието на ученика в курс, пленер, обучителен и тренировъчен лагер, в национален и международен конкурс, олимпиада и състезание;
- документи, удостоверяващи класиране на детето по чл. 14, ал.1, включително за получаване на златен, сребърен или бронзов медал;
- справка от организаторите за вида и стойността на дейностите, свързани с изпълнението на мерките по чл. 8 (вкл. подпомагане за обучение в курсове по изкуства, наука и спорт; подпомагане за участие

в пленери, обучителни и тренировъчни лагери;. подпомагане за участие в национални и международни конкурси, олимпиади и състезания).

При кандидатстване за постъпване в спортно или училище по изкуствата при отправено искане, като мярка за закрила се заплаща еднократно финансово подпомагане на дете с изявени дарби в размер на 65 лв.

При мотивирано искане за закрила на деца с изявени дарби за : **подпомагане на участие в подготвителни курсове и/или индивидуална подготовка** се представят следните документи: искане за закрила; копие от акт за раждане или лична карта на детето; препоръка или покана или служебна бележка за включване в курс за обучение и/или индивидуална подготовка; документ че детето е класирано на първо, второ или трето място на конкурс, олимпиада или състезание в областта на изкуството или спорта на общинско, регионално, национално или международно равнище в съответната календарна година и справка от организаторите за вида и стойността на дейностите подготовката.

Администриращият орган (съответното министерство по служебен ред удостоверява класът в който е записан заявителя (ученик) и неговият статус - действащ, прекъснал, презаписал поради заболяване, отпаднал, преместен в друго училище. При преместване в ново училище на дете на което е отпусната стипендия по реда на НУРОЗДИД се уведомява органа по закрила отпуснал стипендията без повторно представяне на документи и тя се изплаща от училището в което се е обучавал стипендианта. Допустимо е презаписване (повтаряне на учебната година) само при заболяване на ученика.

Стипендии в областта на спорта се предоставят при индивидуално класиране в индивидуални и колективни спортове.

Правото на стипендия се придобива от началото на месеца, следващ месеца в който е спечелена награда или се е състояло класирането в съответната област: спорт, изкуства, образование .

При отпадане на основанието за предоставяне на стипендия същата се спира като изплащане. Причините за загуба на право на стипендия могат да бъдат от различен характер: като спиране на състезателни права, преустановяване на образование, наложено наказание от Педагогически съвет – до заличаването му, ако прекъснат или повтарят учебната година с изключение на повтарящите поради заболяване. При настъпване на някои от тези обстоятелства директорът на училището незабавно уведомява органа по закрила, а при спиране на състезателни права се уведомява спортната федерация.

Ученикът има право само на един вид стипендия, по НУРОЗДИД или на основание закон или акт на МС, като същият прави самостоятелно избор за кой вид стипендия да кандидатства. В хипотезата когато е налице

взможност за получаване и на друг вид стипендия ученикът и попълва декларация, че ще получава само една стипендия по избор.

При предоставянето на закрила по НУРОЗДИД органите се подпомагат от **експертно - консултативни комисии** в състав от 5- 9 експерта в съответната област на науката, спорта или изкуството. Органът по закрила приема правила за организацията и редът на работа на експертно - консултативните комисии. Комисиите се произнасят с мотивирано предложение за всеки случай при постъпило искане, като същото отразяват в Протокол, който предоставят на органа по закрилата.

Предоставената закрила по НУРОЗДИД отразява в Дневник (Приложение№3 от НУРОЗДИД) за записване на деца с изявени дарби, на които е предоставена закрила. Този Дневник се води и съхранява от експертно - консултативните комисии.

Данните за децата с изявени дарби се предоставят: от Министъра на културата, Министъра на образованието и науката, Министъра на младежта и спорта, кметовете на общини и дирекциите по социално подпомагане към АСП, и се попълват във водените регистри за деца с изявени дарби в националната информационна система. Данните за децата с изявени дарби се предоставят в срок един месец след изтичане на календарната година.

Можем да изведем следното в заключение:

Броят на децата, предложени за еднократно финансово подпомагане и за стипендии се съобразява с практиката през последните години и с анализа от представянето на децата на различните национални и международни конкурси, олимпиади и състезания в областта на изкуството, науката и спорта. С Програмата за 2023 година се прогнозира общо **2264** деца от държавни, общински и частни училища да спечелят призови места на национални и международни конкурси, олимпиади и състезания и да получат финансова закрила от държавата. Като с приетата програма се обезпечават 1211 стипендии за 2023г.и изплащане на 973 стипендии по Програмата за 2022г. и 80 еднократни плащания. Приема се финансово обезпечение на средствата за Програмата по чл. 1 да са в размер на **2 000 000** лв. и се осигуряват от централния бюджет за 2023 година, в рамките на предвидените за тази цел средства. Приемането на програмата е способ за насърчаване на творческите, научните и спортните заложи и потребности на деца с изявени дарби в областта на изкуството и науката, класирани на първо, второ или трето място на конкурс, олимпиада или състезание на национално или международно равнище, или спечелили златен, сребърен или бронзов медал на международна олимпиада, международен конкурс или състезание в областта на науката, а в областта на спорта – на първо, второ и трето място на олимпийски игри, световно първенство, европейско първенство, балканско първенство или на първо място на финали на държавно индивидуално първенство и ученически игри чрез еднократно финансово подпомагане и чрез стипендии. Действащата правна рамка е хармонична и същата удовлетворява целите на закрила на децата с изявени дарби. През 2022 г.

средно образование в училищата по изкуствата, спортните училища и професионалните гимназии с диплома са завършили 13 200 младежи.[1] Като препоръки бих отправил към органите по закрила: 1/необходимостта от ранно откриване на таланти и дарби у децата и стимулирането им същите да се развиват и сред подрастващите; 2/ да се разшири кръга от лица в това число и за ученици от I- VIII клас които биха ползвали закрила за деца с изявени дарби; 3/ за води отделен регистър за децата със СОП с изявени дарби; 4/ се представят и добрите практики на ЮЛНЦ работещи с деца с изявени дарби, като се популяризират добрите модели на взаимодействие за развитие на талантите и дарбите у децата.

### *Литература*

1. Децата на България 2022г., НАЦИОНАЛЕН СТАТИСТИЧЕСКИ ИНСТИТУТ, с.12, <https://www.bta.bg/bg/news/bulgaria/oficial-messages/466603-nsi-detsata-na-balgariya>, достъпен: 03февруари 2024г.
2. Закон за закрила на детето Обн. ДВ. бр.48 от 13 Юни 2000г. с посл. изм. изм. ДВ. бр.106 от 22 Декември 2023г. достъпен на <https://lex.bg/bg/laws/ldoc/2134925825> достъпен:3 февруари.2024г .
3. Конституция на Република България, (Обн., ДВ, бр. 56 от 13.07.1991 г., в сила от 13.07.1991 г., изм. и доп., бр. 85 от 26.09.2003 г., изм. и доп., бр.18 от 25.02.2005 г., изм. и доп., бр. 27 от 31.03.2006 г., бр.78 от 26.09.2006 г. - Решение № 7 на Конституционния съд от 2006 г., изм. и доп. бр. 12 от 6.02.2007 г., изм. и доп. бр.100 от 18 .12.2015 г, изм. и доп. бр. 106 от 22.12.2023 г. <https://www.parliament.bg/bg/const> достъпен: 03 февруари 2024г,
4. Наредбата за условията и реда за осъществяване на закрила на деца с изявени дарби,в сила от 01.01.2004 г. Приета с ПМС № 298 от 17.12.2003 г. Обн. ДВ. бр.111 от 22 декември 2003г., изм. ДВ. бр.51 от 21 юни 2005г., изм. ДВ. бр.89 от 8 ноември 2005г., изм. ДВ. бр.14 от 14 февруари 2006г., изм. ДВ. бр.37 от 5 май 2006г., изм. ДВ. бр.79 от 6 октомври 2009г., изм. ДВ. бр.107 от 31 декември 2011г., изм. ДВ. бр.48 от 31 май 2013г., изм. ДВ. бр.62 от 12 юли 2013г., изм. и доп. ДВ. бр.36 от 25 април 2014г., изм. ДВ. бр.28 от 8 април 2016г., изм. и доп. ДВ. бр.22 от 14 март 2017г., изм. и доп. ДВ. бр.55 от 3.07.2018г., изм. и доп. ДВ. бр.36 от 3 май 2019г.,
5. Постановление № 175 от 4 октомври 2023 г. ,
6. Програма на мерките за закрила на деца с изявени дарби от държавни, общински и частни училища през 2023 година в сила от 10.10.2023 г. (Обн. ДВ. бр.85 от 10 октомври 2023 г.;изм. ДВ. бр.30 от 31.03.2020 г., изм. и доп. ДВ. бр.102 от 23.12. 2022г.
7. Приложение към чл. 1 ПРОГРАМА НА МЕРКИТЕ ЗА ЗАКРИЛА НА ДЕЦА С ИЗЯВЕНИ ДАРБИ ОТ ДЪРЖАВНИ, ОБЩИНСКИ И ЧАСТНИ УЧИЛИЩА ПРЕЗ 2023 г.,източник СИЕЛА достъпен: 02февруари 2024г.;
8. Terziev, Venelin and Dimitrova, Preslava, Развитие на социалната политика в началото на 21-ви век (Social Policy Development at the Beginning of 21st Century) (December 14, 2018). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3303843> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3303843>



## **ФАЛЬСИФІКАЦІЯ ДОКУМЕНТА ЯК СОЦІОКУЛЬТУРНЕ ЯВИЩЕ**

*Студент А.А. Палига*

*Керівник – доц., канд. іст. наук С.В. Савченко*

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

Фальсифікація документа – це репрезентація неіснуючих подій, симуляція неіснуючого. Йдеться про творення паперових містифікацій, які підміняють собою дійсність.

З історії діловодства XIX століття відомий випадок, коли секретар суду імітував діяльність суду: він приймав справи, розглядав їх, виносив рішення, отримуючи жалування за суддів і судових слідчих, яких не було, так тривало до того часу, коли врешті аферу було викрито. Але свою діяльність він так майстерно оформлював, що у губернському центрі довго ніхто нічого не підозрював. Одну з таких історій про паперову містифікацію описав М.В. Гоголь в «Мертвих душах»: його герой їздив містечками та селами, купуючи у поміщиків душі померлих кріпаків.

Із нашої сучасності ми можемо згадати недавні історії про масове фальшування дипломів про вищу освіту (особливо в 90-ті роки, коли не існувало електронних баз даних, а папір було легко підробити). Особливо світ шокувала історія з українською вакцинацією, коли люди цілими селами купували фальшиві довідки, фальсифікуючи тим самим державну статистику вакцинованих. Такі сумні реалії можуть спонукати появу нових тем для документознавчих досліджень.

Отже, фальшивий документ засвідчує фікцію, а не представляє реальність. Фальсифікація на буденному рівні сприймається як проблема технології (добре сфальсифікований документ, що його неможливо відрізнити від автентичного – і є «автентичний», з точки зору пересічної людини). Тоді як реально фальсифікація – це не лише підробка, але й отримання документів в обхід законних процедур. Він офіційно зареєстрований, його неможливо відрізнити від справжнього, але він не може вірогідно свідчити про факт, подію, реальність. При фальсифікації – матеріальний носій є, але немає насправді тієї дійсності, на яку він вказує. Фальсифікація документів – це руйнування зв'язку між документуванням та реальністю. Фальшивий документ стає симулякром (він лише симулює дійсність, якої немає, творить ефект видимості).

Як відомо з історії документування соціально-економічних та політичних явищ, документи компенсують дефіцит довіри: вони конструюють соціальний простір, але якщо цей простір буде

симулятивним, буде падати якість життя. Чим більше у соціумі фальшивих документів, тим більше ми занурюємося у матрицю фальшивого віртуального життя.

Міфологія документа, що провокує симуляцію або підробку, базується на вірі у могутність документів (без них людина юридично не існує), на образі чиновника, ворожого до людини (людина – проситель, що випрошує послугу, чиновник – джерело благ, а не просто менеджер, найнятий на кошти з податків). До того ж, у наших реаліях дотримання бюрократичних процедур – програшна позиція (через їхню штучну ускладненість). Це і є часто головним фактором фальсифікації: складність і витратність законних бюрократичних процедур, які сприймаються як безглузді, відтак практики підробок стають рутинними, буденними. Ще одна причина фальшування документів – звиклість до корупції, яка стала частиною нашого життя. Суб'єкти незаконної видачі – нерідко є чиновниками з правом печатки, що породжує феномен формально автентичного документа з фальсифікованим змістом.

Врешті-решт, сама політична та економічна дійсність провокує хвилю фальшувань. Наприклад, в радянські часи стимулом фальшування була планова економіка: кожному підприємству давався план виготовлення продукції, при цьому заохочувалося перевиконання плану (це давало низку матеріальних вигод – премій і т.п.). Тому, щоб перевиконати міністерський план, директори підприємств домовлялися з чиновниками-плановиками з Держплану СРСР про зниження початкових планових показників. У підсумку вони виходили не лише на виконання, але й на перевиконання. В такій ситуації і планова документація, і звітна, були сфальсифіковані за змістом. Фальшивою була партійна документація (яка обіцяла будівництво комунізму в 1980 році), протокольна (протоколи ніколи не відображали дійсність, вони лише її лакували).

Стосовно техніки фальсифікації, вкажемо лише на те, що бувають:

1) повністю фальсифіковані документи (такі документи фальшиві за формою і за змістом, фальшивим є матеріальний носій, чорнило, графіка і т.п.) Наприклад, «Велесова книга» (її прибічники твердять, що її написано докириличним письмом в IX ст., тоді як насправді її виготовив Ю. Миролюбов в середині XX ст.);

2) частково фальсифіковані (можуть бути справжніми за зовнішніми ознаками – бланк, реквізити, але з фальшованим змістом (як приклад з історії можна навести численні документи НКВС 30-х років, які фіксували зізнання «ворогів народу», вибиті з них під тортурами).

Різновидом часткової фальсифікації є інтерполяції – фрази, слова, цифри, букви, внесені фальсифікатором у первинний оригінальний текст.

Може бути фальсифікація складу засвідчення документа: тобто, документ правдивий за змістом, але сфальшований за формою. Таке теж буває, хоча й рідко [2].

В документознавстві та джерелознавстві існує поділ на матеріальну фальсифікацію та інтелектуальну [3]. Матеріальною підрубкою вважається таке порушення автентичності документа, яке робиться шляхом матеріальних маніпуляцій з документом особою, що не має на це права. Або й йдеться про виготовлення фальшивого документа, який видається за справжній. При цьому фальшивою є форма і зміст. В ньому будуть сліди правок, підчисток, підробок підписів, печаток і т.п. Інтелектуальна підробка виготовляється особою, яка мала право укласти автентичний документ, з формальної точки зору він справжній, але в нього свідомо внесено фальшиві відомості.

За жанрами, підробки бувають: політичними (лжеманіфести, лжеуніверсали), приклад лжеуніверсалів Богдана Хмельницького [1]; економічними (підробка документів на право власності); статусними (підробка статусу особи, напр., патентів на дворянство в XVIII – XIX ст.); літературні підробки («Велесова книга», «Протоколи сіонських мудреців» та ін.); як різновид – релігійні підробки (на початку нашої ери писалися псевдоевангелія, так звані апокрифи). Загалом, підробки документів з'явилися тоді ж, коли й перші документи – близько 3 тис. років до н.е. Інформація завжди конкурує з дезінформацією, автентичний документ завжди має конкурента у феномені документного фальсифікату.

### **Висновки**

1. З огляду на викладене, завдання документознавства – розробити та постійно вдосконалювати методи виявлення підробок, як традиційних паперових документів, так і документів на новітніх носіях інформації (це вже місія електронного документознавства).

2. У сфері діловодства володіння методикою виявлення підробок дозволить документознавцям проводити якісну експертизу цінності документів, зокрема, для того, щоб визначити їхню історичну, наукову та культурну цінність і передати до архіву на постійне зберігання.

### **Посилання**

1. Документи Богдана Хмельницького / упор. І. Крип'якевич, І. Бутич. К., 1961. 745 с.
2. Купчинський О. Акти та документи Галицько-Волинського князівства XIII – першої половини XIV століть : Дослідження. Тексти. Львів, 2004. 1282 с.
3. Історичне джерелознавство / ред. С. В. Головка. К., 2002. 489 с.

## ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВИ В РАЗВИТИЕТО\*прим<sup>1</sup> НА СОЦИАЛНИЯТ КАПИТАЛ И УСТОЙЧИВОТО РАЗВИТИЕ

### TRENDS AND PERSPECTIVES IN THE DEVELOPMENT OF SOCIAL CAPITAL AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

*Гл. ас., доктор по международно право и международни отношения  
Даниела Маринова Петрова  
Технически университет, гр.Варна, България*

Социалната сфера е част от обществото, създаваща социални блага, които придобиват все по-голямо значение за неговото функциониране. Тя е широко поле за проява и развитие на различни по вид и характер процеси на общуване, свързани с живота на човека в макро- и микросредата. Тези процеси оказват все по-голямо значение върху жизнения стандарт, благосъстоянието и качеството на живот на хората. Социалната сфера включва различни дейности – съхраняване на живота и здравето на индивида, създаването на семейство, продължаването на рода, осигуряване на прехрана и жилище, осигуряване на образование, здравеопазване, социални дейности и пр. Набавянето на средства за живот, грижите за здравето, възпроизводството на човека, неговото социализиране са частен проблем на човека и се осъществяват извън обсега на държавното управление. Социално-икономическите промени, които са резултат от промяната в структурата на стопанството, водят до това, че поставят социалният въпрос, т.е. въпросът за социалното оцеляване, във фокуса на общественото внимание и правят наложителна намесата на държавата.[6]

#### **1. Социалния капитал и устойчивото развитие**

Концепцията за „социален капитал“ добави ново измерение към диалога за развитието. Докато институциите отдавна се считат за значими в теорията на развитието, разглеждането на гъстотата на формалните и неформалните институции за развитие като „социален капитал“ формализира връзката с други видове вложения в развитието и ги извежда в центъра. Традиционното разделение на институциите в едно общество на държавни, пазарни и непазарни институции предполага изключителност и адитивност, които са синтетични и контрапродуктивни. Тази мярка за наличието на социален капитал в дадена страна е сътрудничеството между индивидите през тези традиционни разделения, което води до нови парадигми на развитие. Подобно достигане е по-критично по отношение на сектори, които проявяват характеристики на обществени блага или където доверието за продължителни периоди от време е от съществено значение. [12]

**Социалният капитал** е ресурс, който хората натрупват при преследване на техните стремежи и се развива през мрежи и контакти, членство в по-формализирани групи и взаимоотношения на доверие. Този концепт играе важна

---

<sup>1</sup> Відтворено мовою оригіналу, в авторській редакції, згідно договору про співробітництво між Українським державним університетом науки і технологій (УДУНТ, м. Дніпро, Україна) та Технічним університетом м. Варна (Болгарія)

роля в устойчивото развитие на общностите и регионите. Определението на **социалния капитал** е само по себе си дискуссионно. То дължи своята известност главно на работата на Робърт Пътнам по политология (1993, 1996), Джеймс Колман по образователна социология (1988), Франсис Фукуяма по икономическа история и социология (1996), а също така и на активната подкрепа на Световната банка (Нараян и Притчет, 1997). Корените му обаче, водят далеч назад преди тези съвременни учени. Ясни линии на произход водят до класически автори като Адам Смит и Монтескьо. За болшинството автори той се определя в рамките на мрежи, норми и обединения и начина, по който позволява на индивидите и институциите да бъдат по-ефективни при достигането на съвместните си цели. Най-общите измерители на социалния капитал се свързват с участието в различни форми на граждански ангажименти като членство в доброволни асоциации, църкви или политически партии или чрез изразяването на доверие към други хора. Социалният капитал е използван за да обясни широк обхват от социални феномени, вкл. общата икономическа активност и икономическите резултати, нивото на престъпност и безредици, заетостта сред имигрантите и тенденциите в здравословното състояние. Независимо от някои неясноти социалният капитал основно се разбира като съвкупност от взаимоотношения, по-скоро присъщи на групата, отколкото на отделните индивиди. **Човешкият капитал** се фокусира върху икономическото поведение на индивидите, особено върху начина, по който те кумулират знания и умения, позволяващи им да повишат своите производителност и в резултат на това да повишат производителността и богатството на обществото, в което живеят. Следователно може да се предположи, че ако се инвестира в знанията и уменията на човешкия капитал, в перспектива това води до икономическа възвращаемост индивидуално, а в последствие и колективно. **Културният капитал** се фокусира върху начина, по който обществените структури се възпроизвеждат. Той не предлага задължително преценка върху ефектите от възпроизводството. Неговите функции като теория са само пояснителни. Социалният капитал се фокусира върху мрежите – връзките във и между тях и нормите, които управляват тези взаимоотношения, които са важни за социалната кохезия и икономическия успех. Социалният капитал описва броя и силата на социалните връзки на индивидите и групите, които са налице в дадено социално обкръжение. Успешното социално поведение се свързва с гъстотата или рехавостта на мрежата от взаимоотношения, но всъщност видът на връзките, който е определен чрез нормите на конкретното общество, се оказва по-значим. С понятието за социален капитал се описват не само взаимоотношенията между индивидите, но и връзките между населени места, райони, държави, нации, етноси. С него се обяснява различният стандарт на живот, засилването или отслабването на защитните ниши на отделни групи и индивиди. Социалният капитал е свързан с понятията за социална интеграция, но носи и заряда на необходимостта от автономия. В такъв смисъл социалният капитал и социалното кохезия могат да се разглеждат като синонимни понятия. Социалният капитал има и друго значение. Той е информация, доверие, норма на реципрочност, наследени в социалните мрежи на човека. **Устойчивото развитие** е средство за осигуряване на благосъстоянието на българските граждани – както на живеещите днес, така и на бъдещите поколения. То се постига чрез разумно и балансирано управление на населението, ресурсите и околната среда. Социалният капитал

помага за изграждането на доверие, солидарност и сътрудничество между хората, което е от съществено значение за устойчивото развитие.

В документите на Световната банка социалния капитал се определя “като всички институции, връзки и норми, които създават качеството и количеството на социалните взаимодействия. Но тук не става дума за някакъв механичен сбор от съществуващите институции, връзки и норми, а за спойката между хората, за свързаността, която им дава възможност заедно да изградят живота си. Тези отношения и социални мрежи предоставят на хората повече ресурси за постигане не само на собствените си, но и на общите цели. Световната банка вижда възможностите на социалния капитал най-вече в областите възпитание, образование, здравеопазване и достъп до работни места. Социалният капитал е “капитал“, само ако неговите ефекти продължават да съществуват и подпомагат развитието на територията.”[9]

Организацията за икономическо сътрудничество и развитие (ОИСР) разглежда “социалния капитал като отношение между актьорите в мрежите, заедно с нормите, ценностите и убежденията им, които улесняват дейността на групите и осъществяват връзките между различните групи в обществото. Социалният капитал трябва да се произвежда непрекъснато, тъй като той е този, който поддържа социалността в едно общество. От гледна точка на обществото е важно социалният капитал да допринася за устойчив икономически растеж, за подобряване качеството на живота и да предотвратява конфликти, агресия и престъпност.”[7] Според Казаков [4] “човешкият капитал винаги е съвкупност от знание, опит, информация и други присъщи елементи на човешката природа. Всичко, свързано с акумулация на познанието, се осъществява на фона на жизнената дейност, която се вмести във времето. Самият жизнен цикъл издава обективирани характеристики на вложенията в човека, които са строго детерминирани. Човешкият капитал се олицетворява най-добре от отделния индивид. Той е главният обект на въздействие и ползите могат да се сведат до самия него, до собствения му статус, както и до мотивацията му да получи по-високо образование, квалификация.” Докато човешкият капитал се помещава в личността, социалният капитал се разкрива динамично – във взаимоотношенията и е изключително нематериален. Поради това, въпреки че се формира от усилията на отделния индивид, социалният капитал е публично благо, което се проявява различно на различни нива.

Равенството и намаляването на бедността са важен проблем в настоящият глобализиран свят. Следователно социалните цели трябва да включват стратегии, намаляващи уязвимостта, подобряващи равенството и гарантиращи, че основните нужди на хората ще бъдат задоволени. Бъдещото социално развитие ще изисква социално - политически институции, които могат да се адаптират за да посрещнат предизвикателствата на модернизацията, често разрушаваща традиционните механизми, с които проблемите на уязвимите групи са били решавани в миналото. От гледна точка на бедността социалният капитал може да бъде класифициран на три основни типа, намиращи приложение в практиката: *верижен*, *мостов* и *свързващ*. **Верижният социален капитал** се концентрира върху взаимоотношения на доверие и съвместни дейности сред семейството, приятелите и групите в една общност. Той помага да се създаде широко базирана социална солидарност, да се посрещат ежедневните нужди на бедните и да се намали риска от уязвимост. **Мостовият социален капитал** се опира на изградените връзки от индивидите и

местните групи с други близки общности като регионални и национални организации, споделящи сходни ценности или интереси (напр. кредитни организации или мрежи, които осигуряват социална защита и възможности за заетост). Такива взаимоотношения насърчават появата на много неправителствени организации и организации на гражданското общество. **Свързващият социален капитал** се изгражда чрез връзки на влияние – напр. достъп до влиятелни хора или организации като министерства и международни агенции. Такива връзки са полезни за улесняване на достъпа до ползи (напр. кредити, работни места, подпомагане при развитието на малки предприятия и др.) и помагат на хората да се преборят с бедността.

## **2.Предпоставки**

За да се оценят предпоставките за устойчиво развитие на социалния капитал е необходимо да се отговори на въпроса какъв е механизмът на функциониране на този вид капитал. Особеното при социалния капитал е, че той съчетава в себе си няколко основни елемента – човешкия капитал, с неговите знания, умения и опит, културния капитал и взаимоотношенията и връзките между отделните индивиди и институции, чрез които се осъществява на практика. Съществуват големи вариации между нивата и формите на социален капитал между нациите, регионите и дори между индивидите. Всички тези различия могат да бъдат обяснени от различни фактори като история или култура. Факторите, влияещи върху изграждането и устойчивото развитие на социалния капитал могат да бъдат обособени според равнището на което функционират, според формалността на комуникация и според целите, които преследват. Според равнището, на което функционират, факторите биват на: макроравнище – национално и наднационално ниво; микроравнище – фактори, проявяващи са на ниво взаимоотношения между институции и /или общности; индивидуални – фактори, касаещи междуличностните взаимоотношения;

Според формалността на комуникация социалният капитал се изгражда и развива на две нива: формално - взаимоотношения с държавата, с институции и с организации; неформално - междуличностни форми на социален капитал;

Според целите, които се преследват при изграждането и развитието на социалния капитал: за разрешаване на обществено значими проблеми и конфликти; за решаване на проблемите на общността; за преследване на лични интереси;

Ако изграждането и подкрепата на социалният капитал зависят от околната среда, осигурена от държавата и институциите, то нивото на удовлетвореност в различни области на живота (лично финансово състояние, функционираща демокрация или достъп и качество на обществените услуги) може да се използва като основен показател за равнището на развитие на социалния капитал.

## **3.Предизвикателства и проблеми**

Теоретичните разработки върху социалния капитал оставят впечатлението, че той е преди всичко обект на изследвания и тълкувания на макрониво. В този смисъл интерес представляват анализите, свързани с първичната и вторичната социализация като съставни части на социалния капитал: от една страна, това са семейството, моралните ценности, образованието, а от друга, придобитите познания и опит от ежедневието и упражняването на различен тип практики като граждански, организационни и др. Вече съществуват множество проучвания върху социалните интеракции, главно върху тези от тях, които, имат положителен и креативен ефект и генерират социален капитал. Целта на този процес е превръщането на индивидите в

добри граждани, които без да пренебрегват частните си интереси, способстват за повишаване на ефективността и качеството на обществените отношения и на обществените параметри. Социалните отношения не са случаен продукт на развитието на различни компоненти на наложените ценностни системи. В основата на формирането на социалния капитал стоят формални и неформални институционални правила, които независимо от безспорните специфики се проявяват относително еднородно на различните нива.[3] Днес на фокус са проблемите за социалния капитал и устойчивото развитие, за социалния капитал и икономическия растеж, т.е. констатира се лавинообразно нарастване на интереса към реално провокативната зависимост между социалния капитал в цялото негово тълкувателно и дефиниционно многообразие и фирмената култура. Отделните видове социална вграденост влияят по различен начин както върху фирменото поведение, така и върху конкретни икономически параметри. Особено често изследователите се фокусират върху анализ на предприемачеството като специфичен социоекономически процес, зависещ до голяма степен от социалното обкръжение, т.е. както беше отбелязано, от интересната амалгама между националните културните измерения (НКИ) и организационните културни измерения (ОКИ), главно доколкото социалната среда мотивира избора на индивида дали да се ангажира със самостоятелна предприемаческа дейност, или да не предприема подобни действия. Констатира се инвестиране в социален капитал, корелиращо с изменения в социалната структура и с очаквания за възвръщаемост в социални познания и умения.[5] Информационният поток на ХХІ век е огромен и бързо може да остави извън конкуренцията, в съответната професионална област всеки, който не се съобразява с него. Знанието се обогатява непрекъснато, като критичната точка на необходимостта за възприемането на нов информационен ресурс настъпва на всеки 4-5 години. При частните инвестиции в човешки капитал резултатът от тях обикновено се свързва с по-високо и очаквано бъдещо равнище на дохода, с принадлежността към някоя престижна социална група. Трябва да се отбележи обаче, че човешката природа е по-сложна от чисто икономическото измерение на човешкото битие, така че отчитането на мотивацията за инвестиции трябва да се разглежда и от социална гледна точка при отчитане на редица фактори, които имат отношение и към оформянето на съответната ценностна система. Натрупването на социален капитал води до увеличаване на ефективността, производителността и иновациите, като по този начин допринася значително за икономическия растеж на микро- и макроравнище. Интересен е и въпросът за амортизацията на социалния капитал. За разлика от изхабяването на физическия капитал, социалният загива по-скоро при неупотреба. Ако всички участници в дадените отношения се придържат към първоначално направените уговорки и правила, социалният капитал нараства и укрепва при употреба. В това отношение той е много по-близък до характеристиките на човешкия капитал. Устойчивото развитие на обществото е развитие на обществото, при което се установява динамично равновесие както в самото общество (между отделните сфери на социалния живот), така и между обществото и природата. То разчита на разумно използване на дадените ресурси, за да се осигури достоен живот не само на настоящите, но и на бъдещите поколения. Устойчивото развитие може да бъде реализирано чрез предварително определени параметри на неговите основни компоненти: икономика, социална сфера и природа [1]. То предполага постигане на



високи соціальни показатели (заетост, безработица, общ доход, работна заплата, пенсии, грамотност, състояние на здравеопазването и образованието и т.н.). Това е и целта на социалната политика. Всяка държава провежда социална политика, с която се стреми да направи света по-справедлив. Социалната политика е неотменима част от устойчивото развитие на обществото. **Социалната политика** е съвкупност от управленски дейности, които се предприемат от социалните институции за регулиране на отношенията между социалните групи и индивидите във връзка с удовлетворяване на основните им жизнени интереси, намаляване на социалното неравенство и постигане на социална сигурност за всички граждани. Тя е политика на социалното развитие, управление на комплексните жизнени условия, а не само подпомагане на изпадналите в беда граждани. В нея се включва: заетост и безработица, образование, здравеопазване, социално осигуряване, социално подпомагане и др. Такъв регулатор, какъвто е социалната политика, става необходим в човешкото общество, когато традиционните връзки, религията и пазарните отношения не са достатъчни. Социалната политика се определя и като механизъм, който се създава в резултат на различните интереси на гражданите. Тя съществува, за да удовлетворява тези интереси в по-голяма или по-малка степен. Целта е да се постигне относително равновесие между тях, да се съхрани съществуващият тип обществени отношения, да се интегрира общността и в крайна сметка, да се укрепи властта. [2] За постигане на устойчиво развитие се използват също насърчаване на инвестициите за производство, трансфер на технологии и ноу-хау, развитие на социалния капитал и информационното общество, особено в по-слабо развитите териториални общности. Образователното равнище на населението, както и възможностите за обучение, предоставяни от образователната система, оказват въздействие върху качеството на живота на хората. „На национално, регионално и локално ниво равнището на образованието влияе върху скоростта на икономическото развитие и социалните дейности. По тези и други причини се приема, че образованието е важно и то трябва да е колкото се може по-високо.“ [8]. Въпреки доброто общо образователно равнище в страната се наблюдава нарастване на неграмотността и увеличаване на дела на отпадащите от училище, особено в средното образование. Осигуряването на равен достъп до качествено образование е приоритетна задача на образователната система, която е непосредствено свързана с демографското развитие и социалното състояние на населението. Преосмислянето на образованието като социална инвестиция на семейството, държавата и обществото, без която не може да се постигне нито стопански, нито социален просперитет, ще доведе до подобряване на качеството на социалния капитал и ще въздейства насърчително в дългосрочен план за неговото развитие. Основната причина, посочвана в редица изследвания (МОН и Unicef, 2006), за отпадане на децата от училище и за непостъпване в училище при достигане на съответната възраст е бедността. Ниските доходи са непреодолима пречка пред днешните семейства не само да осигурят добро образование, овладяването на професия и придобиването на квалификация на своите деца, но и за поддържане и повишаване на квалификацията на самите родители. Необходимо е намиране на баланс между осигуряването на подкрепа за бедните семейства и личната родителска отговорност за образованието на децата. Финансовата подкрепа на семействата за осигуряване на образованието на децата е елемент от по-общия проблем за цялостната финансова осигуреност на образованието.

Създаването на високоефективно здравеопазване, адаптирано към здравните потребности на индивида, семейството и нацията е основна цел на провежданата здравна реформа. Положителните резултати от нейното осъществяване ще допринесат за подобряване на общото здравословно състояние на населението и ще окажат положително въздействие върху социалния капитал. Човешкото здраве е ценност само по себе си, но то също така е и условие за устойчиво развитие, адекватен социален капитал за пълноценно национално бъдеще. За това е необходимо да се създаде максимално ефективна и продуктивна система на здравеопазване в рамките на съществуващите икономически, политически и екологични условия. Основната задача на здравна сфера е предоставяне на качествена здравна грижа за всеки български гражданин. Жилището играе важна роля в развитието на обществото и е от изключително значение за социалния, икономическия и културния прогрес за всеки човек. Високото ниво на жилищно осигуряване на населението води до благоприятни социални и икономически последици и допринася за благоденствието на обществото и на отделния човек. Състоянието на жилищния сектор е важно за всяка икономика и може да бъде използвано като двигател на устойчиво икономическо и социално развитие. Наличието на подходящо жилище е водещ фактор и за здравословното състояние и нормалното възпроизводство на населението и в този смисъл е и надеждна инвестиция в националното бъдеще. Социалната инфраструктура е основната физическа и организационна структура, необходима за функционирането на едно общество. Тя обикновено се определя като съвкупност от свързани помежду си елементи, които осигуряват подкрепа на цялата структура на развитие. Терминът „инфраструктура“ обикновено се отнася до техническите структури, които поддържат едно общество, но може да бъде определен и като „физически компоненти на взаимосвързани системи, предоставящи стоки и услуги, които са от съществено значение за поддържане и подобряване на социалните условия на живот на обществото. Комплексно развитата социална инфраструктура на територията способства за подобряване на жизнения стандарт на населението и за неговото професионално и духовно развитие“. [11]

#### **4. Тенденции и перспективи**

Инвестирането в хората, усвояването на нови знания и умения, обучението през целия живот са фактори, които ще доведат до постигане на икономически и социален напредък – предпоставка за устойчиво развитие на териториите. Несъмнено е влиянието на качествено образование върху успешната бъдеща трудова заетост и професионална реализация. Затова е необходимо осъществяването на инвестиции в човешкия капитал да бъде непрекъснат процес и основна цел на социалната политика. Количеството и качеството на този капитал в най-голяма степен определят дългосрочния потенциал за развитие на отделния човек, фирма или община в националното пространство. Добре планираните инвестиции в човешки ресурси са основен приоритет в дългосрочен план за устойчиво социално-икономическо развитие на обществото като цяло и на отделните индивиди в него. Налага се необходимостта от изграждане на дългосрочна политика за развитие на човешкия ресурс чрез подобряване на професионалните умения спрямо изискванията на работната среда, за по-лесно преодоляване на предизвикателства на пазара на труда в резултат на изпреварващото развитие на новите технологии и иновациите, за масовото

навлизане и използването на съвременни информационни и комуникационни технологии в бита и икономиката на съвременното общество. Планирането и успешното реализиране на инвестиции в социалния капитал е предпоставка за дългосрочна политика в областта на човешките ресурси. [6] Инвестициите в сплотяването на обществото, устойчивото развитие, човешкия и социален капитал и качеството на живот ще бъдат от основно значение за създаването на възможности за съвременните предприятия чрез стимулиране на заетостта, благосъстоянието и устойчивия растеж в бъдеще. Поради това ЕИСК счита, че показателите „отвъд БВП“ би трябвало да се превърнат в инструменти, които ще дадат възможност не само за наблюдение и измерване на развитието на политиките, но и за предоставяне на информация за тяхното разработване, подобряване на комуникацията и насърчаване на определянето на цели. [10] Количеството и качеството на социалните взаимодействия, които са в основата на човешкото съществуване, включително нивото на взаимно доверие и обхвата на споделените социални норми, помагат за определяне на запаса от социален капитал. Следователно социалният капитал е склонен да нараства при повече употреба и се руши при неизползване за разлика от икономическия или екологичния капитал, които намаляват или се изчерпват при употреба. Нещо повече, някои форми на социалния капитал могат да бъдат вредни (напр. сътрудничеството между криминалните банди може да води до положителни резултати за тях, но на много висока цена за една голяма част от общността).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** Налагащата се в световен мащаб тенденция на изграждане и формиране на икономиката на знанието и иновациите определя качествено нови измерения на натрупания социален капитал, променя функции му, превръща го в решаващ фактор за устойчив икономически растеж. Знанието, интелектът и качеството на човешките ресурси са от решаващо значение за просперитета на всяка нация и са най-важният елемент на всяка икономическа дейност. Социалният капитал е най-ценният капитал на нацията, значението му нараства и се превръща в основен фактор за икономическото и социалното развитие, за конкурентоспособността на всяка икономика и територия. Социалният капитал създава, разпространява и прилага знанието, формира, поддържа и развива социалните връзки. Инвестициите в социалния капитал, науката и качеството на образованието са сред основните предизвикателства пред България. Намаляването на уязвимостта и поддържане на здравето на социалната и културната системи и тяхната способност да противостоят на сътресения е важно. Насърчаването на развитието на човешкия капитал чрез образование и запазването на социалните ценности, институции и равенството може да подобри издръжливостта на социалните системи и управлението. Промените, протичащи в планетарен мащаб дават своето дългосрочно отражение върху тях и поставят на дневен ред проблеми като опазване на културното многообразие, респ. културния капитал, засилване на социалната кохезия и мрежите от връзки и взаимоотношения, намаляване на деструктивните конфликти и децентрализация на процеса на вземане на решения към по-ниски (местни) равнища за повишаване на тяхната ефективност.

### *Литература*

1. Ангелова, 2008: Ангелова, К. Устойчиво развитие и социална политика. Научни трудове на Русенския университет, т. 47, серия 6.1, 2008, с. 80–84.
2. Брайкова, 2000: Брайкова, Т. Теория на социалната политика, изд. „Парадигма“, София, 2000, с. 48– 74.
3. Икономически институт на БАН, „Икономически изследвания“, кн.2 2009г. [https://www.iki.bas.bg/Journals/EconomicStudies/2009/2009\\_2/est\\_issn\\_0205-3292\\_2009-02.pdf](https://www.iki.bas.bg/Journals/EconomicStudies/2009/2009_2/est_issn_0205-3292_2009-02.pdf)
4. Казаков, 2001: Казаков, А. Човешкият капитал., УИ „Стопанство“, София, 2001, с.224
5. Миланова, 2009: Миланова, А., КОНЦЕПТУАЛНО МОДЕЛИРАНЕ НА ВРЪЗКАТА ФИРМЕНА КУЛТУРА – СОЦИАЛЕН КАПИТАЛ (на примера на фирми от българската стопанска действителност), Икономически изследвания, 2009, Доц (bas.bg)
6. Николова, Патърчанова, 2017: Николова, Г, Патърчанова, Е., Социалната сфера и социалния капитал - възможности за устойчиво развитие на общините в област Кюстендил, БАН, София, 2017, 6\_nikolova.pdf (geoproblems.eu)
7. Организация за икономическо сътрудничество и развитие достъпно на 15.06.2017 г. <http://www1.oecd.org> / Organization for Economic Cooperation and Development <http://www1.oecd.org>.
8. Патарчанов, 2009: Патарчанов, П. Пространствени предизвикателства пред образованието в селските райони . – В: Сб. Сборник с доклади от Научно-практическа конференция „Отрасловото многообразие-условие за устойчиво развитие на селските райони“, В. Търново, 2009, с. 114–122.
9. Световна банка. [www.worldbank.org/poverty/scapital/](http://www.worldbank.org/poverty/scapital/) The World Bank [www.worldbank.org/poverty/scapital](http://www.worldbank.org/poverty/scapital)
10. Становище на Европейския икономически и социален комитет относно „Отвъд показателите на БВП за успешно възстановяване и устойчива и издръжлива икономика на ЕС“ (становище по собствена инициатива) 2022, (europa.eu)
11. Христосков, 2014: Христосков, Й. Същност, класификации и статистически анализ на инфраструктурата на територията. Статистика, бр.2, Изд. НСИ, София, 2014, с. 11–38
12. Chopra, 2001: CHOPRA, KANCHAN, Social Capital and Sustainable Development: The Role of Formal and Informal Institutions in a Developing Country (iatp.org), 2001

## СОЦІАЛЬНИЙ ПРОЄКТ «З ВІРОЮ В МАЙБУТНЄ»

*Студенти В.І. Поварчук, М.І. Юрчишин*  
*Керівник- викладач технологічних дисциплін О.В. Прокопчук*  
**Державний вищий навчальний заклад: «Рівненський фаховий коледж інформаційних технологій», м.Рівне, Україна**

Вирішення проблем підтримки та психологічного відновлення військовослужбовців, які зазнали травм під час виконання військових завдань

На війні в Україні багато її героїв отримують поранення різного ступеня важкості. Звичайно, їм надається перша медична допомога та лікування у військових госпіталях та спеціалізованих медичних закладах. Але дуже важливе значення має також і наступна реабілітація військовослужбовців для повного відновлення їх функцій та можливості повноцінно працювати й жити в суспільстві. Мається на увазі не лише фізична і психологічна реабілітація, але і повноцінне повернення з війни у мирне життя.

Після лікування в госпіталі військовослужбовці стикаються з проблемою відновлення своєї функціональності. Фізична реабілітація військовослужбовців після поранень потребує тривалого часу, який може тривати від 1-2 до 5-6 місяців і більше. Таке реабілітаційне лікування спрямоване на відновлення організму після завершення гострого періоду та часто дозволяє уникнути первинної інвалідності чи перешкодити подальшому погіршенню стану. Адже наслідки поранень та тривала прикутість до ліжка з обмеженням рухливості призводять до атрофії та ослаблення м'язів, формуються контрактури, які не дають можливості повноцінно рухатись. Це дуже важливе завдання, без якого неможливе повноцінне повернення військовослужбовця до мирного життя.

### Психологічна реабілітація

Дослідивши спектр послуг, які надаються нашим захисникам на державному чи приватному рівнях, ми дійшли висновку, що допомога передбачена лише у двох її варіаціях:

- У військовому госпіталі у випадку поранення;
- За скеруванням сімейного лікаря до психолога.

Саме тому тисячі бійців повертаються у мирне життя без адаптаційного періоду- після пережитих страхів, з поломаною психікою, нічними кошмарами і нездатністю продовжувати звичайне життя, і часто їх історії закінчуються повним розчаруванням у всьому, що відбувається довкола. Як підсумок – велика кількість бійців з згубленою психікою.

Головне гасло нашого проєкту- це слова подяки за можливість жити; основою яка нас змішує рухатись далі є допомога нашим захисникам, а тому і підхід особливий. В своїй роботі велику уваги ми приділяємо деталям та саме психологічному відновленню.

В оздоровчому комплексі велика увага приділена зоотерапії.

Зоотерапія — це не повноцінне лікування, але ефективне доповнення до інших методів. Доведено, що амплітуда руху коней позитивно впливає на центральну нервову систему, м'язи та хребет людини. А взаємодія з собаками сприяє зниженню рівня тривожності та депресії.

Тварини здатні позитивно впливати на стан бійців. Саме тому для відновлення фізичного та психоемоційного здоров'я захисників часто застосовують зоотерапію.

Чотирилапі, зокрема собаки, проходять спеціальну підготовку та тестування перед роботою з пацієнтами. Вони мають бути неагресивними.

Навіть температура тіла тварин позитивно впливає на фізичний стан.

Каністерапія – метод лікування та реабілітації військових, під час якого використовують спеціально навчених собак (рис. 1). Не кожен чотирилапий може стати таким помічником. Спершу тварини проходять спеціальний тест на відсутність агресивної реакції на людей та страху перед гучними звуками й незвичайними предметами. Потім її навчають взаємодіяти з пацієнтами. Останнім етапом підготовки є складання іспиту та отримання ліцензії на лікування.



**Рис. 1. Каністерапія**

Під час реабілітації людина може гуляти з собакою, гладити її, обіймати.

«Така взаємодія з собаками сприяє зниженню рівня тривожності та депресії, покращує настрій, знімає емоційне навантаження, військові стають більш відкритими та комунікабельними. Крім того, собаки-терапевти допомагають у фізичній реабілітації. Із задоволенням супроводжуючи їх у прогулянках, вони стимулюють рухову активність та допомагають військовим із пораненнями відновити м'язову та суглобову функцію».

Іпотерапія — метод, при якому людина взаємодіє зі спеціально навченим конем (рис. 2). Головна специфіка у тому, що заняття відбуваються без сідла. Людина сідає на коня, який оснащений вальтрапом та має спеціальні ручки. Під час ходьби кінь має своєрідну амплітуду рухів. Біомеханіка руху тварини має вплив на центральну нервову систему,

психоемоційний стан, м'язи, хребет людини. Природно кінь має вищу температуру тіла, ніж людина, тому при контакті з ним під впливом тепла м'язи стають м'якшими, тіло розслабляється.



**Рис. 2. Іпотерапія**

«Підхід до реабілітації військових після полону та після поранень різниться. У першому випадку ми робимо акцент на емоційному стані людини. Даємо військовим більше можливості обіймати, пестити, чистити коника. У другому — переважають фізичні вправи, але обіймашки з твариною також є».

Заняття іпотерапією сприяють: розвитку уважності, швидкості реакції; подолання страхів, агресії, збудливості нервової системи, замкнутості, депресії.

Не менш важливе місце у відновленні психо-емоційного стану займає гідротерапія (рис. 3), для проведення якої на території комплексу передано неглибокий басейн з постійним підгрівом та циркуляцією води.



**Рис. 3. Гідротерапія**

Багато воїнів під час реабілітації та відновлення шукають інструменти, які допоможуть повернутися до активної служби. Реабілітаційні басейни можуть допомагати одужати відважним чоловікам і жінкам, пропонуючи наступні переваги, яких не має наземне відновлення у спортзалах та кабінетах:

- Люди можуть виконувати вправи у воді, які вони не можуть виконувати на суші через біль або функціональні обмеження;
- Водне середовище знижує вагу, а отже і зменшує тиск на суглоби, щоб вільніше рухатися, а це прискорює функціональні процеси реабілітації. Гідростатичний тиск води, у порівнянні з традиційним наземним бігом, природньо зменшує запалення та покращує кровообіг з меншим болем у м'язах.

Плануючи терапевтичний басейн в реабілітаційному центрі, можна покращити результат відновлення, що буде чудово сприйматись лікарями та пацієнтами.

У воді зменшується страх перед падінням і відповідно повторною травмою, що може дозволити збільшити силу чи амплітуду рухів, розробляючи суглоби та м'язи. Водний масаж ефективно зменшує біль у м'язах та покращує нервово-м'язову координацію.

Басейн може бути корисним для людей із надмірною вагою, оскільки заняття в басейні може допомогти таким людям здійснити свої прагнення включити фізичну активність у свій спосіб життя. Менші навантаження зменшують біль і ризик травм у людей із надмірною вагою та ожирінням.

Заняття в терапевтичному басейні - альтернативний метод тренування для підтримки серцево-судинної системи з меншими навантаженнями, які зазвичай присутні при заняттях бігом по суші, водна терапія зменшує жирові відкладення і запалення, а також сприяє покращенню м'язової маси та силових показників пацієнтів та людей, що займаються такою терапією.

Розміщуватись комплекс буде лісосмузі засадженій сосновими деревами, що також виключно позитивно впливатиме на здоров'я героїв. Попри всі можливі ігрові, водні та зоотерапії, не абияке місце все-таки займатиме здорове та збалансоване харчування, якому ми також приділяємо належну увагу. Варто віддати належну шану органічним продуктам, з які ми обираємо для приготування збалансованих страв денного раціону.

### **Висновки**

Провівши аналіз пропозицій та соціального страхування ми дійшли висновку, що попит перевищує можливості. Аналізуючи та підбираючи оптимальні терапії для відновлення психологічного здоров'я, ми обрали гідротерапію, займатись якою можна буде і надалі за межами реабілітаційного комплексу, що важливим; зоопетратії (зокрема іпотерапію), що мають позитивний вплив на психо-фізичний стан організму. На території комплексу (на 3Д моделі зображено) розміщено альтанки, де можна провести час за читанням книги та посмакувати чаю. В середині спроектовано затишні кімнати з великою кількістю зелені, в холі розміщено акваріум з різнобарвними рибками та водоростями.

### **Посилання**

1. <https://oplatforma.com.ua/article/2834-organchna-ja-moda-chi-potreba>
2. <https://www.enableme.com.ua/ua/article/sucasni-vidi-reabilitacii-dla-postrazdalih-vid-vijni-ta-veteraniv-zsu-8895>



## TO THE PROBLEM OF TRAINING FUTURE ECONOMISTS IN SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL PRACTICE

*PhD (Pedagogical), Assoc. Prof. V. Riznyk  
Hryhorii Skovoroda University in Pereiaslav, Ukraine*

Technological changes that are characteristic of the 21st century in terms of "merging" telecommunications, IC technologies, and innovations have led to the introduction of the concepts of "digital agenda" and "digital economy" into scientific circulation. Information technology has given impetus to the emergence of a new type of economy characterized by the active introduction and use of digital technologies for storing, processing, and transmitting information to all spheres of human activity. Digitalization is seen as a tool that correlates with the paradigm of the Ukraine Digital Agenda: "Digital technologies will stimulate productivity and economic growth." [1]. That became the basis for the further formation of Ukrainian society's requests for the digitalization of the economy and, as a result, for the modernization of economic education in Ukraine.

Considering a significant number of scientific studies that consider the problem of the theory and methods of professional training of future specialists, it should be noted that, given the changes taking place in Ukraine, the issue of specialized orientation of training future economists needs to be systematized and generalized.

We have carried out a classification of dissertations devoted to the problems of economic education.

The first group of works reveals/explores the problems of training an economics teacher.

The second group of dissertation research touches upon the formation of the personal qualities of economics specialists, including their professional competence.

The third group of works is devoted to using IT to train economics specialists.

Another fourth area of research concerns the problems of training economists for a specific type of activity.

The fifth area of research is the use of innovative teaching forms and methods in training future economists.

The sixth research direction concerns the problems of foreign language training for future economists.

A separate seventh group presents comparative studies of the training of economic specialists.

Representatives of each group consider professional economic training from a different angle, but each study emphasizes the problem's relevance in recent years. The theoretical and methodological foundations of professional economist training, innovative forms and methods of training specialists in economic specialties, and the formation of various competencies are studied more. At the

same time, we state that the main task of all research is the constant development of subjects of learning who direct their educational activities to the acquisition of high-quality economic education through the technological development of society.

The analysis of normative legal documents of Ukraine on the professional training of future specialists additionally shows that one of the most important tasks of modern education is the development of students' critical thinking. In the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine, "On Approval of the National Qualifications Framework," we find the concept characteristics of "critical thinking" within the framework in the description of qualification levels. The 6th level (bachelor's) is characterized by learning outcomes and skills/abilities. Among the knowledge that a specialist should possess is defined as "conceptual scientific and practical knowledge, critical comprehension of theories, principles, methods, and concepts in the field of professional activity and training," among the skills - "in-depth cognitive and practical skills, skill and innovation at the level necessary to solve complex, specialized tasks and practical problems in the field of professional activity or study," for communication - "conveying information to specialists and non-specialists, ideas, problems, solutions, own experience, and argumentation; data collection, interpretation, and application; communication on professional issues,..." [2], for autonomy and responsibility – "management of complex technical or professional activities or projects; the ability to take responsibility for decision-making in unpredictable work and learning contexts; forming judgments that consider social, scientific and ethical aspects." These aspects characterize the results of specialist training, but their achievement with changes in the educational paradigm becomes a pedagogical problem that needs to be solved.

Thus, the systematization of scientific research allowed the classification of scientific and pedagogical research in the field of professional economic education in the direction of scientific research. However, domestic and foreign studies do not disclose the features of critical thinking development in economists' training. A pedagogical system for developing the critical thinking of future economists has yet to be developed; the possibilities of academic author's courses and elective special courses still need to be fully covered, focused on the formation of future economists' critical thinking skills. It is also necessary to study an interrelated complex of systematic techniques, means, and forms of organization of the educational process of professional training of economists to develop their critical thinking.

### *References*

1. Tsyfrova adzhenda Ukrainy – 2020 ("Tsyfrovyi poriadok dennyi" – 2020). Kontseptualni zasady (versii 1.0). Pershocherhovi sfery, initsiatyvy, proekty "tsyfrovizatsii" Ukrainy do 2020 roku. HITECH office. 2016. 90 s. URL: <https://ucci.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf>.
2. Postanova KМУ «Pro zatverdzhennia Natsionalnoi ramky kvalifikatsii» vid 23 lystopada 2011 r. № 1341, Kyiv. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-%D0%BF#Text>.

## **ФОРМУВАННЯ ГРОМАДЯНСЬКОГО СУСПІЛЬСТВА ТА ЙОГО РОЛЬ У РЕАЛІЗАЦІЇ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ**

*Студентка Ю.О. Рімиша*

*Керівник – доктор історичних наук, проф. В.В. Кононенко  
Вінницький державний педагогічний університет ім. м. Коцюбинського  
м. Вінниця, Україна*

Термін «громадянське суспільство» почав вживатись після появи ідей «природних прав», котрі у XVII ст. стали основою поширення юридичної свідомості, правових концепцій та теорій суспільного договору. Так, Б. Спіноза та Г. Гроцій до природних прав відносили: [2, с.164]

- свободу переконань, думок;
- вільність використання власності;
- рівність права людей між собою;
- захист від сваволі.

Громадянське суспільство є відокремленим від держави, автономним, яке підлягає регламентації та прямому контролю з боку влади та є структурованим. Воно передбачає собою вільність асоціацій індивідів згідно їх уподобань та інтересів. Відбувається об'єднання окремими верствами населення угруповань, які є добровільними та покликані забезпечувати цивілізовані відносини між суб'єктами, тому громадянське суспільство є механізмом соціального партнерства.

Діяльність органів влади перебуває у прямій залежності від ступеню розвитку громадянського суспільства та розбудови правової держави. Демократичне управління державними процесами можливе за наявності розвинутого громадянського суспільства, а антидемократичний режим може скористатись відсутністю даного сектору, їх незрілістю та слабкістю і як результат може зовсім знищити громадянське суспільство [3, с. 23].

Громадянське ж суспільство є базою формування усіх існуючих демократичних держав, що мають представницьку демократію, котрі є зацікавленими в тому, щоб воно стабільно функціонувало, тому відбувається делегування певних державотворчих функцій та завдань. У таких державах суспільство є не лише джерелом влади та повноцінно приймає участь у процесах державотворення та є при цьому суб'єктом публічного управління через інститути, які беруть початок з громадянського суспільства.

Активне залучення громадянського суспільства до державотворчого процесу є необхідною умовою існування обох суб'єктів. Держава має бути зацікавлена в існуванні активної позиції громадянського суспільства, який є соціальним інститутом, котрий здатний до саморегулювання, активного та дієвого впливу на владу та державотворчі процеси в країні [1, с. 20].

Вважається, що громадянське суспільство та держава є онтологічно пов'язаними між собою та взаємообумовленими феноменами. Ми вважаємо,

що співвідношення між державою та громадянським суспільством може залежати у великій ступені від політичного та правового режиму певної держави, її рівня розвитку, політичної свідомості її громадян.

Визначимо головні риси громадянського суспільства: демократична держава; окремо існуюча від держави структура суспільства (добровільні організації); взаємна відповідальність громадян та держави; самоврядування; держава – похідна від громадянського суспільства; можливість утвердження інтересів; забезпечення необхідного рівня життя; різноманіття форм власності; вільна конкуренція; повага громадянських прав, доступ громадян до вирішення державних справ; плюралізм політичних поглядів; розвинута соціальна структура; розвинута громадська думка.

В залежності від існуючого режиму в країні особистість може бути суб'єктом або об'єктом влади, бути свідомим провідником тільки в демократичних суспільствах, в яких домінують свободи та права особи. Реалізація зазначених можливостей залежати від самої особистості, її органічної потреби здійснювати свою політичну діяльність [5, с. 98].

**Висновки:** В сучасному суспільстві рівень демократії в прямому сенсі залежить від існування самоврядних та суверенних індивідів, які мають вільно встановленні зв'язки. Суспільство, яке сформоване опираючись на засади толерантності, плюралізму, лібералізму вважається спроможним вистояти негативним впливам з боку держави. Відкрите ж суперництво суспільних інтересів ініціює політичний процес, котрий може сприяти втіленню в життя загального соціального інтересу. Саме тому, для демократичного суспільства зміна держави є необхідною умовою, зміна її законів, юридичної та політичної діяльності.

### *Посилання*

1. Бержанір А. Л. *Становлення взаємодії влади, бізнесу і суспільства в ринкових умовах. Сталий розвиток економіки*. 2013. № 3 (20). С. 18–21.
2. Богайчук В. Проблеми та перспективи становлення громадянського суспільства в Україні. *Нова парадигма*. 2007. Випуск 64. С. 164-172.
3. Взаємодія держави і суспільства в процесах публічної політики : *наук. розробка авт. кол.: С. О. Телешун, І. В. Рейтерович, С. В. Ситник*. Київ : НАДУ, 2013. 44 с.
4. Гаєвська Л. Феномен громадянського суспільства і його вплив на становлення державно-громадського управління освітою. *Державне управління: теорія та практика*. 2007. № 2 (6).
5. Гирик М. Щодо легітимності форм і видів взаємодії інститутів громадянського суспільства та правової держави. *Менеджмент-орієнтовані підходи до здійснення змін в публічному управлінні : матеріали наук.-практ. конф. Дніпропетровськ : ДРІДУ НАДУ, 2010. С. 97-99.*

## **ПОРТФОЛІО, ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ІНСТРУМЕНТ ОЦІНЮВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ТА ШЛЯХ ДО САМОМОТИВАЦІЇ В АДАПТИВНОМУ НАВЧАННІ**

*Аспірантка І.Є. Скороходова*

*Українська інженерно-педагогічна академія, м. Харків, Україна*

В процесі модернізації освіта стає все більше спрямованою на розвиток індивідуальних навичок та компетенцій здобувачів освіти. Система оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти, як і сам соціальний інститут освіти, останнім часом зазнає значних змін та перетворень. Основним з яких є глобальна трансформація підходів до оцінювання навчальних досягнень студентської молоді. Якщо раніше основна увага під час оцінювання приділялась обсягу та якості накопичених студентом теоретичних знань, то у сучасних реаліях це вже не є ефективним чинником. Зараз актуальним є не обсяг накопиченого здобувачем освіти теоретичного матеріалу, а вміння творчо, якісно і креативно використати його, як в професії так і в житті в цілому.

Одним із інноваційних інструментів оцінювання є використання портфоліо, яке дозволяє здобувачам освіти демонструвати свої досягнення та прогрес в опануванні профільних дисциплін. Портфоліо в освіті є інструментом для збирання, оцінювання та відображення досягнень здобувачів освіти. Для здобувача освіти важливо мати якісне та змістовно наповнене портфоліо, щоб виділитися серед інших кандидатів при вступі та впродовж усього навчання. В подальшому воно успішно використовується для пошуку професійного шляху через профільне навчання та вступ на ринок праці. Портфоліо дозволяє здобувачам освіти демонструвати свої командні навички, креативність, самостійну роботу та інші вміння, які не завжди можна виміряти стандартними тестами. Це також стимулює самомотивацію, оскільки дозволяє здобувачів освіти бачити свої прогреси та досягнення. Адаптивне навчання передбачає індивідуалізацію процесу навчання, зокрема швидкість та методи, що відповідають потребам кожного здобувача освіти.

Історія портфоліо сходить до XV-XVI століть з західноєвропейських країн. Ідея застосування портфоліо в сфері освіти вперше зародилась у 1980 році у Сполучених Штатах Америки і звідти широко поширилася по всьому світу, але найбільшою популярністю вона користувалась в Канаді, Японії та багатьох європейських країн. Сфера його застосування постійно розширюється і використовується на всіх рівнях освіти. Термін «портфоліо» з'явився в галузі педагогіки в 19 ст. За допомогою зібраних у портфоліо документів можна було скласти думку про якість роботи, оцінити професійний рівень претендентів на посаду. [1].

Слово "портфоліо" має практично однакове значення у перекладі з різних мов – «збірка виконаних робіт та напрацювань певної особи».

Скальська Л. стверджує, що: «Портфоліо також є технологією автентичного оцінювання освітньої і професійної діяльності. Це індивідуальний, персонально підібраний пакет матеріалів, які з одного боку, демонструють результат роботи, а з іншого, містять інформацію, яка характеризує способи аналізу і планування діяльності здобувача освіти та викладача». [3]

Технологічні ресурси портфоліо особливо важливі в контексті парадигм, заснованих на компетенціях, які оцінюють результати навчання. Куку С.Ю. пропонує звернути увагу на Е-портфоліо як на сучасну систему оцінювання компетенцій фахівця та динаміки його професіоналізму, яке можна розглядати як резюме нового покоління. [2]

Основним об'єктом соціального інституту освіти в сучасному суспільстві є особистість здобувача освіти. Студоцентризм – це основний напрямок і вектор у роботі освітніх закладів всіх рівнів акредитації. Тому завданням закладів освіти є забезпечення індивідуальної траєкторії розвитку кожного здобувача освіти, прогресу в опануванні навчальним досвідом як основою компетентності, та використання портфоліо, як інноваційного інструментарію оцінювання та шлях до самомотивації. Портфоліо є одним з ефективних інструментів, які допомагають зберегти самомотивацію. Самомотивація є ключовим елементом для досягнення успіху в усіх сферах протягом життя.

Важливою є думка. Фідкевич О., який зазначав що: «завдяки принципу партнерства найбільш виразно проявляються переваги портфоліо як технології формульовального оцінювання, порівняно із іншими, особливо із традиційними формами оцінювання». Спочатку ми маємо визначитися, що оцінювати, лише потім – як оцінювати. Справжнє оцінювання відображає не тільки навчальний досвід здобувача освіти, але і його саморозвиток в різних напрямках.

Оцінювання може і повинно бути джерелом пропозицій до розвитку. Автентичне оцінювання представлено на рисунку 1.

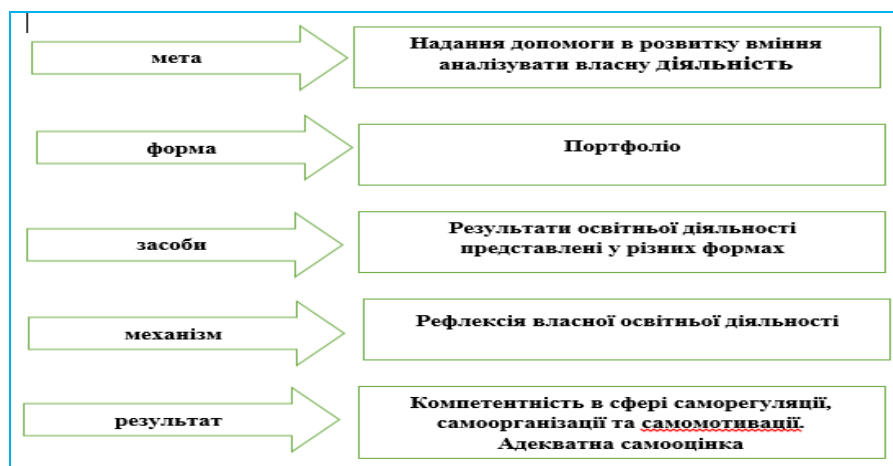
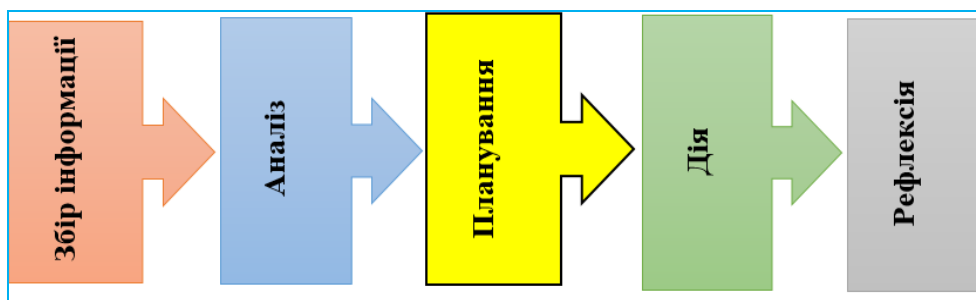


Рис. 1. Автентичне оцінювання

Цикл оцінювання (за принципом реагування) складається з 5 компонентів представлених на рисунку 2.



**Рис.2. Компоненти оцінювання**

Важливість використання портфоліо як засобу оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти зумовлена певними перевагами цього методу, а саме: індивідуалізований підхід; збалансована оцінка; розвиток навичок; відкрите спілкування.

Незважаючи на багато переваг, використання портфоліо має свої недоліки: на його ведення необхідно витратити значну кількість часу; складно визначити правильний баланс між вимогами до портфоліо та можливостями для студентської творчості; при визначенні обсягу портфоліо необхідно намагатися максимізувати переваги навчання та мінімізувати навантаження; труднощі у процесі оцінювання портфоліо.

Створення освітнього портфоліо має на меті підтвердження прогресу здобувача освіти під час навчання, його досягнень у навчально-пізнавальній діяльності та власних зусиль. Основний акцент робиться на самооцінці, а не на зовнішній оцінці навчання.

Викладач має розуміти, що портфоліо створюється здобувачем освіти для оцінювання власного прогресу. Викладач виступає як консультант та координатор, допомагаючи здобувачеві освіти організувати процес створення портфоліо. Тому на початковому етапі і під час роботи над ним, мотивація здобувача освіти повинна бути високою, оскільки цей процес є творчим і вимагає зусиль у навчанні.

Створення портфоліо має алгоритм послідовних кроків: мотивація; визначення виду портфоліо; визначення часових меж роботи над портфоліо; визначення критеріїв оцінювання; визначення способів оцінювання.

Порядок етапів, які необхідні при формуванні портфоліо представлені на рисунку 3.

Портфоліо створюється протягом усього періоду навчання та здобувач освіти з перших днів вступу до навчального закладу усвідомлює те, що він сам відповідає за своє майбутнє, за свою кар'єру.

Для того щоб отримати якісний документ, здобувачу освіти при оформленні портфоліо рекомендується дотримуватись наступних правил та рекомендацій.



Рис. 3. Етапи створення портфоліо

Основні розділи портфоліо:

Розділ 1. Вступ. Короткий опис портфоліо, його мета. Розповідь про себе з найбільш важливими біографічними поясненнями.

Розділ 2. Мої досягнення. Досягнення здобувача освіти, його досвід, підкріплений прикладами з навчального процесу, передпрофесійного та, можливо, науково – дослідного (офіційні документи; життєвий досвід; навчальний процес; спортивні та творчі досягнення).

Розділ 3. Я у світі людей. Інформація про насиченість суспільного життя здобувача освіти, комунікаціях, інтересах та захопленнях (громадське життя студента, друзі та кохані люди, мої кумири, захоплення та інтереси).

Розділ 4. Погляд на себе і в майбутнє. Оцінка себе як особистості, власних ідеалів та цінностей, своїх переваг та недоліків, життєвих цілях, поглядів на навколишній світ, прогнозування майбутнього, особисті та професійні плани, а також методи їх досягнення.

Таблиця 1.

**Аналіз причин та наслідків:**

У чому моя проблема, слабка сторона?	Що мені заважає?	В чому моя сильна сторона, що мені допомагає?	На що потрібно звернути увагу?

Розділ 5. «Висновок для... Підведення підсумків всього описаного і сказаного, і привернення уваги того, кому представлено документ, на найважливіших акцентах Вашої особистості, компетенціях, що є життєвим у професійному досвіді, життєві та професійні плани.

Розділ 6. Відгуки про якість реалізації діяльності здобувача освіти та його результати. У даному розділі можуть бути представлені відгуки викладачів, керівників різних рівнів, колег, рецензії на навчання, рекомендаційні листи.



Бажаною вимогою є наявність рефлексивного коментаря до матеріалу кожного розділу, в якому здобувач освіти пояснює, чому він вважає дану роботу своїм досягненням. Портфоліо не повинно являти собою архів всіх минулих досягнень. Найбільш вдалий варіант – це показ прогресу майстерності і зростання професіоналізму в діяльності здобувача освіти.

### **Висновки:**

Портфоліо – це сучасна, ефективна технологія оцінювання, що має низку особливостей та переваг в порівнянні з традиційними способами. Портфоліо допомагає розвинути здатність самооцінювання, підвищує самомотивацію, дає змогу досягти кращих результатів у освітньому процесі, розвиває навички планування і встановлення цілей.

Адаптивне навчання використовує персоналізовані підходи до навчання, враховуючи індивідуальні потреби та здібності кожного здобувача освіти. Такий підхід дозволяє забезпечити ефективне навчання, враховуючи конкретні особливості кожного учасника освітнього процесу. У зв'язку з цим, використання портфоліо як інноваційного інструменту оцінювання індивідуальних досягнень здобувачів освіти в адаптивному навчанні може стати корисним інструментом для визначення потенціалу здобувача освіти та відстеження його прогресу з часом. Така оцінка може бути більш об'єктивною і забезпечити цілеспрямовану підготовку учасника освіти, допомагаючи йому поступово покращувати свої навички та досягати своїх освітніх цілей у відповідності до його потреб та здібностей.

Використання портфоліо дозволяє викладачам відстежувати особистий прогрес кожного здобувача освіти та використовувати цю інформацію для розробки більш індивідуалізованого навчального плану. Надавати зворотній зв'язок та підтримку студентам у їхньому навчанні.

### ***Посилання***

1. Васильченко Л. В.(2007). Технологія портфоліо в освіті. Управління
2. Куку С.Ю. (2007). Електронні портфоліо та веб-портфоліо / С.Ю. Куку // Наукові записки НаУКМА; том 73: Комп'ютерні науки. 23-26с.
3. Скакальська Л.(2009) Методичний вісник: Портфоліо як засіб підвищення якості освіти. / упоряд. Скальська Л., Нижник О., Дутчак А., Клімковська С. – Івано-Франківськ: ОППО Вип. 2. – 59 с

## ЕТИМОЛОГІЯ ТА ІСТОРІЯ ПОНЯТТЯ «МАСА»

*Методист Я.М. Смоляр, викладач I категорії Т.В. Брошеван,  
викладач I категорії Я.М. Чичирко*

***Відокремлений структурований підрозділ «Бобринецький аграрний фаховий коледж ім.В.Порика Білоцерківського національного університету», м. Бобринець, Кіровоградська обл., Україна***

Одним з основних характеристик матерії та величин механіки являється маса. Маса - це фізична величина, яка пропорційна кількості матерії, укладеної в даному тілі. Масу застосовують при рішенні задач різного характеру, починаючи від проблем механіки і закінчуючи хімічними розрахунками [4,5].

Вона показує, як тіло може змінювати свою швидкість під дією іншого тіла. Це міра інертності тіла. Вперше визначення маси дав Ісаак Ньютон: «Кількість матерії ( маса) є міра такою, що встановлюється пропорційно густині та об'єму її». В механіці Ньютона вважається, що: маса тіла не залежить від швидкості руху, дорівнює сумі мас всіх частинок, з яких воно складається та для даної сукупності тіл виконується закон збереження маси.

Маса буває двох важливих видів: інерційна та гравітаційна. Перший вид, характеризує інерційні властивості тіла, здатність деякої сили змінювати швидкість тіла, а також кінетичну енергію, якою воно володіє. Другий вид, пов'язана з інтенсивністю тяжіння між будь-якими тілами. Вона відіграє важливу роль у космосі, оскільки завдяки тяжінню між зірками і планетами існує наша галактика і наша Сонячна система. Однак гравітаційна маса проявляє себе і в повсякденному житті у вигляді наявності у всіх тіл деякої ваги.

Розглянемо історичні аспекти виникнення маси, як фізичної величини.

Найбільш рання спроба створення законних мір маси мала місце в Греції в період діяльності Солона (VI ст. до н.е.). Однак використання законних мір не було обов'язковим, завдяки цьому, одночасно із ними використовувались інші міри, інколи з однією і тією ж назвою.

У XIV–XVI ст. в Єгипті одиниця вимірювання маси був – тен, який дорівнює 91 грамів. Пізніше спроби введення мір, обов'язкових для всіх вимірювань і однакових для всієї країни, мали місце в Англії (1001, 1215р.р.), у Франції (1321р.), в Австрії (1438 р.), однак вони успіху не мали [1,12].

У 1494 році в Англії з'являються узаконенні одиниці маси, а саме гран (маса зерна) і карат (маса насінини чератонії). У першій половині XVIII ст. виготовляються еталони одиниць маси, а саме: у Франції (1747 р.) та в Англії (1766 р.) була виготовлена одиниця маси - фунт. Міра маси в Англії з того часу і по сьогодні не змінювались.

На території України, одиниця ваги або маси, яка вживалася з княжих часів і аж до впровадження метричної системи мір – це пуд, який дорівнює 16,3805 кг. У Німеччині ще навіть на початку XIX століття був незвичний хаос мір, наприклад, одиниця ваги фунт становив від 0,46 до 0,51 кг.

У XVIII ст. налічувалося до 400 різних за значеннями одиниць, що мали однакові назви, але вживалися в різних країнах. І це значно ускладнювало внутрішні і міжнародні торгівельні відносини [1,15].

У 1889 році (м. Севр, Франція) в Міжнародному бюро мір і ваг на Генеральній конференції було прийняте рішення про створення еталона міри. Він являє собою циліндр діаметром і висотою 39,17 мм з платино-іридієвого сплаву (90% платини, 10% іридію). Такий склад обраний через високий рівень щільності платини. Маса міжнародного прототипу приблизно відповідає 1 л води при температурі 4°C, а його вага залежить від висоти над рівнем моря і сили гравітації. Отже, один кілограм дорівнює масі міжнародного прототипу кілограма (платино-іридієвого циліндра), що зберігається в Міжнародному бюро мір і ваг у Франції. Разом з прототипом зробили і його 40 копій. Їх розіслали по національним бюро мір і ваг в різних країнах, щоб науковцям не доводилося звертатися до основного стандарту кожен раз для проведення вимірювань. Кожні 40 років національні прототипи звіряють з основним. Остання перевірка проходила в 1989 році. Тоді максимальна різниця у вазі склала 50 мікрограмів [3,1].

Більш ніж 120 років існування описаного прототипу кілограма, вченим не вдавалося відтворити за допомогою цього метода масу кілограма з меншою погрішністю, ніж існуюча. Вчені припускали, що для придатного використання одиниці маси, вона повинна мати в своїй основі природну константу, щоб була можливість її визначити, виміряти та відкалібрувати згідно з еталомом [2,1].

У 2019 році в Парижі на 26-тій Генеральній конференції мір і ваг, так званої Метричної конвенції одногосно погодилися переглянути Міжнародну систему одиниць маси. Це означає, що прототип кілограма, що вважали мірилом всіх речей, відслужив своє. Тепер його замінять два фізичні методи вимірювання. Один ґрунтується на принципі так званих ватових ваг, тобто використовує електромагнітні сили як вимірювальний інструмент, інший – на кількості частинок у кремнієвій кулі. Обидва методи зводяться до сталих Планка – тобто природних констант.

За рахунок калібрування вимірювальних приладів, вимірювання стануть точнішими й достовірнішими. Нова система одиниць вимірювання утворює певною мірою універсальну мову, якою говорять всі дослідники у світі [2,2]. Отже, маса є важливим поняттям у фізиці, яке з кожним роком вивчення розкриватиметься ширше та змістовніше.

### **Посилання**

- 1.Кобель Г.П., Головіна Н.А., Шаварова Г.П. Основи метрології: Навчальний посібник. Луцьк: Вежа-Друк, 2022.
2. Інтернет стаття на тему «Прототип кілограма більше не потрібен» <https://zbruc.eu/node/84841> (дата звернення: 24.12.2023).
3. Інтернет стаття на тему: «Навіщо Україні Міжнародна організація з метрології та як на цьому зароблять науковці» <https://nachasi.com/tech/2018/05/25/metrology/> (дата звернення: 20.12.2023).
4. Онлайн словник іншомовних слів <https://www.jnsm.com.ua/cgi-bin/u/book/sis.pl?Qry=%EC%E0%F1%E0> (дата звернення: 21.12.2023).

## РОСІЙСЬКО-РАДЯНСЬКИЙ МІФ ПРО НОВОРОСІЮ

*Викладач-методист, заступник директора з виховної роботи О.В. Ткач  
ВСП «Нікопольський фаховий коледж Українського державного  
університету науки і технологій», м. Нікополь, Україна*

### І. Вступ

Новоросія... Давня спроба нав'язати Україні та її народу назву, яка ніколи не сприймалася місцевим населенням від самого початку її вигадання. Вона, як штучно створене явище, що не мало під собою ні етнографічного, ні культурного, ні етимологічного підґрунтя. Але історія час від часу нагадує нам про це «мертво народжене дітище» російського самодержавства.

Саме обставинам появи у 1764 році російського імперського проєкту «Новоросія» і спроби його реалізації різними політичними режимами росії протягом 250 років присвячено ґрунтовне наукове дослідження докторів історичних наук Турченка Федора Григоровича і Турченко Галини Федорівни, яке було опубліковано у 2015 році як науково-популярне видання під назвою «Проект «Новоросія» і новітня російсько-українська війна».

З огляду на події, які відбулися через сім років після виходу видання, вражає професійне та науково обґрунтоване передбачення авторів щодо живучості апетитів сучасного російського режиму відносно територій та політики України, зокрема її Півдня та Сходу!

Тож, спробуємо і ми поміркувати на цю тему, посилаючись на факти та враховуючи події в Україні за останні роки. А також спробуємо спрогнозувати подальшу долю російсько-радянського міфу про Новоросію.

### II. Основна частина

#### 1. Як виникла ідея про Новоросію?

Колись заселені та окультурені вихідцями з України землі так званого «дикого поля» ставали квітучим та родючим краєм на заздрість пихатим «сусідам».

Про досягнення господарської діяльності українців-«переселенців» козацької доби та наступних часових періодів є багато документальних підтверджень, описаних різними дослідниками та авторами: Д. Овчаренко, Н. Полонська-Василенко, О. Дружиніна, Т. Чухліб, Р. Шпорлюк, Д. Багалій, В. Кабузан, О. Гуржій, С. Рудницький, В. Антонович, Є. Наконечний, М. Грушевський, І. Лисяк-Рудницький, А. Мисечко, О. Юрченко та інші. Чисельні факти про це наведені й у вже згадуваній книзі професорів Турченків.

Назву Новоросія у 1764 році вигадала російська самодержиця Катерина II, яка, як і будь-яка жінка, слідувала європейській моді, зокрема давати колоніальним землям назви-«клони своїх королівств» [8,с. 18], так і з'явилася назва «Нова росія» або «Новоросія».

Оскільки експансія українських земель була певною мірою проміжною ціллю на шляху завоювання нових територій інших країн і народів, то російські «імператори» не дуже переймалися ставленням до своїх планів самих українців та представників інших етносів, що проживали тоді на Сході та Півдні України.

Навіть після смерті Катерини II, авторки цієї назви, амбітні плани російської влади панувати скрізь і над всіма ще більше 200-х років сприяли то появі, то зникненню інтересів до «бренду» Новоросія. Цей «маятник» цікавості до використання міфу про Новоросію коливався ще й тому, на мою думку, що серед місцевого населення ніяк не приживалася ця штучна назва їх території.

Тим не менш, при зміні влади, режиму чи політичної ситуації як в росії, так і в Україні, виникали загострення імперських зазіхань з боку росії на економічно вигідні частини території України.

І то, чи їм свого не вистачає, чи є чорна заздрість (хоча, чи може заздрість бути іншого кольору) до процвітання і добробуту «молодшої сестрички»? – Не зрозуміло!

Безумовно, підґрунтя для таких прагнень існувало, оскільки в різні історичні періоди воно створювалося політичним курсом різних «правителів» з Москви/Петербургу. Світова та українська національна історіографія має чимало фактів про злочини росії щодо утиску місцевого населення України (культурного, правового, мовного, економічного тощо). Найжорстокішими формами утисків були політичні репресії, депортації, голодомори та інші варіанти червоного терору.

Саме такі обставини створювали «об'єктивні» умови для поновлення чисельності населення території так званої Новоросії шляхом переселення росіян та представників національних меншин з російських територій, що в результаті дозволяло зменшити наявність етнічних українців на цих землях. І тим самим, періодично змінювати на свою користь ставлення певної частини цього населення до політики росії та України.

## **2. Малоросія та Новоросія: історія стосунків.**

Ще одна надумана назва, з якою кілька століть носяться російські провладні особи і ті, хто розділяє їх погляди, це – Малоросія. Ця назва, на мій погляд, демонструє зневажливе ставлення до українців, заперечує їх право на свою державу, національну ідентичність, самостійність та незалежність.

*І не Україна, і не росія, а так – не-до-росія. Такий собі «гадкий утенок» (рос.) поряд з «красунею» – російсько-радянською імперією.*

Якщо проаналізувати історію стосунків росії та України, то остання мало сприймалася як Малоросія самими гордими та самодостатніми українцями, які прагнули до створення незалежної держави зі своєю правдивою історією, мовою, культурою, національною ідеєю.

Більшість фактів свідчать про те, що малоросами українців називали переважно прихильники «руського мира», як зараз сказали б, причому, ще з часів Петра I, якого називали таким собі «більшовиком на троні» [1].

Вони, прихильники «русского мира», в різні часи всіляко намагалися довести неможливість існування України (по-їхньому – Малоросії) без росії, за вуха притягуючи ідею про «братські народи», спільну територію та спільне етнічне коріння. *Ще один міф!*

Але цікавим є те, що ні «малороси» не вважали своїх співвітчизників, що мешкали на Сході та Півдні України, «новоросами»; і так звані «новороси» не сприймали себе та українців з інших територій країни – «малоросами». З історії відомо, що громадські діячі та представники творчої інтелігенції «малоросами» називали обрусілих українців.

Але, це більше було схоже на констатацію сумного факту, пов'язаного із заборною користуватися рідною українською мовою під тиском російського самодержавства (*достатньо згадати лише Валуєвський циркуляр та Емський указ XIX ст.*). Саме для таких українців у 1861 році Тарас Шевченко створив «Буквар южнорусскій» («Буквар південноруський») для навчання грамоті дітей і дорослих. А Михайло Драгоманов (вчений і громадський діяч) ввів у вжиток термін «носії малоросійщини», маючи на увазі «зросійщених українців, національний характер яких утворювався під чужим тиском і впливом, що мало наслідком засвоєння переважно гірших якостей чужої національності і втрати кращих своїх» [3]. До слова, сам М. Драгоманов був головою однієї з небагатьох родин в Україні, що у той час спілкувалися виключно українською мовою! І це, не зважаючи на згадані циркуляри і укази!.. Але повернемося до основного предмету наших міркувань.

Таким чином, українське населення всієї країни вважали себе та один одного представниками однієї народності – української або руської/русинської (від Русь), що проживають на одній спільній землі під назвою Україна. А хіба могло бути інакше? Адже переважна більшість з них – нащадки вільних козаків та роботящих і хазяйновитих селян, ремісників, робітників тощо.

Для таких людей велику цінність завжди мала можливість вільно проживати на рідній землі, самостійно визначати: з ким дружити, кого любити, за кого воювати, як і заради кого жити!

Так було майже завжди, а набуло більшої потужності у період модернізації в кінці XIX – початку XX ст., що призвело до зростання розвитку тих регіонів, які російська влада відносила до «Новоросії». Таким чином, Україна з колись, переважно, аграрної країни перетворилась на аграрно-промисловою. Цей факт зробив її ще більш привабливою не лише для росії, але й для інших держав: Великобританії, Німеччини, Голландії, Італії, Туреччини, Єгипту, Алжиру, країн Далекого Сходу [8, с. 47-48].

Завдяки чи в супереч цим обставинам Україна об'єднувалася на ґрунті не тільки етнічної спорідненості, але й на основі економічно-господарської доцільності. Це сприяло більшій незалежності від російської «опіки» над промисловими регіонами та укріпленню самої України, що завжди прагнула до єдності всіх своїх територій.

Всі ці прогресивні процеси сприяли відкиданню на кілька десятиліть таких штучних словотворень як «Малоросія» та «Новоросія», які більшістю українців не сприймалися, бо свідчили про великодержавницьку політику царизму і зверхність «великої росії» по відношенню до України [7].

Поширенню українськості на тлі економічно-промислового піднесення сприяли й розвиток гуманітарних процесів у суспільстві: театру, культури, мистецтва, літератури, освіти, публіцистики тощо. До слова, все це відбувалося в умовах заборони української мови з боку чиновників російської імперії!

*Так і хочеться згадати про заклики «русского мира» вже у XXI ст. щодо утиску «русскоговорящих» в незалежній та суверенній Україні, де, українська мова (державна, до речі!) почувалася іноді як у гостях, а не в себе вдома, завдяки прихильникам імперського реваншизму за рахунок України.*

Робітники, селяни, громадські діячі і творча інтелігенція – хто словом, хто ділом – закладали цеглини у фундамент майбутньої єдиної незалежної держави під назвою Україна: зі Сходом, Півднем і Заходом навколо Центру в м. Києві.

Без будь-яких «малоросійських» та «новоросійських» етимологій!

### **3. «Еволюція» міфу про «Новоросію»: з XVIII у XXI ст.**

Таке об'єднання українців та регіонів стало основою для створення державності та оголошення незалежності України 22 січня 1918 року текстом IV Універсалу. «Ця держава проіснувала три роки. Вже тоді Україна мала всі ознаки держави: герб, територію, військо, грошову систему, дипломатичні відносини з іншими державами» [5]. А потім ще кілька разів Україна то втрачала, то відновлювала свою державність в різних формах і назвах протягом століття.

Між тим, згуртованість українців та завзята боротьба за незалежність своєї держави змусили більшовицький режим, що прийшов на зміну «тимчасовим урядам» внаслідок політичної кризи в росії, рахуватися з прагненнями народу України. Бажання утримати і зміцнити свою владу спонукало марксистів-леніністів проявити «гнучкість», виступивши за проголошення незалежності радянської України у складі усіх регіональних республік, на які була поділена підросійська Україна. Передбачалася своєрідна «незалежна» федеративна Україна [8, с. 74].

Хоча, як виявилось потім, це була більшовицько-ленінська хитрість у вигляді лише «декларації» про єдину і незалежну Україну. Насправді, національно-етнографічне утворення під назвою Україна слугувало лише територією для Української радянської республіки, як частини нової унітарної російсько-більшовицької держави з імперськими амбіціями. Як йшлося в Декларації ЦВК Рад України від 7 березня 1918 року, «ми ніколи не стояли на точці зору повної незалежності Української Радянської Республіки, розглядаючи її як більш чи менш самостійне ціле, зв'язане із

загальноросійською робітничо-селянською республікою федеративними узами» [8, с. 83].

Врешті-решт, своєрідний «хрест» на українському державотворенні було поставлено у 1922 році, коли на зміну царській імперії прийшла нова – *Союз советских социалистических республик (рос.)*, до якої в якості «рівноправної» республіки увійшла й Українська РСР.

Завзята боротьба народу за єдність і незалежність, проживання переважної більшості етнічних українців на східних та південних землях України, змусили радянсько-більшовицький режим на чолі з Леніним «перестрахуватися» і створити в українців ілюзію права на проявлення та розвиток національної самобутності та самосвідомості через свою мову, культуру, літературу, історичну пам'ять, освіту, пресу тощо шляхом розпочатої у 20-х роках ХХ ст. коренізації-українізації.

У цьому випадку спрацював старий і дієвий принцип: не можеш запобігти певним процесам, то очолюй їх і візьми під свій контроль. Можна сказати, що перед новою українською (радянською) владою Москва поставила завдання сформувати з української етнічної нації соціалістичну українську націю на рівні інших «окупованих» народів-республік.

А що ж до Новоросії? Фактично, Новоросія як адміністративна одиниця (губернія) була ліквідована значно раніше. В першій своїй спробі вона проіснувала 19 років (1764 – 1783 р.р.), а з другої спроби її вистачило лише на 6 років (1796-1802 р.р.). Після цього «її розбили на три менших губернії – **Херсонську, Таврійську та Катеринославську губернії**» [4].

«У 1822 р. Новоросія знову з'явилася на карті імперії, але вже як назва нового генерал-губернаторства — Новоросійського і Бессарабського, що об'єднувало південні губернії. Проіснувало це генерал-губернаторство 50 років і в 1872 р. було ліквідоване» [8, с. 21].

Таким чином, на певний час зі словообігу випало і раніше не дуже вживане українцями поняття «Новоросія», майже на півтора століття...

Але наближався час нової спроби під назвою «Новоросія». Після Революції Гідності та падіння режиму Януковича підняли голову сепаратисти за підтримки кремлівських агентів із закликом до Півдня і Сходу України вийти зі складу нашої держави. А на «болотах» (у Москві) стали діставати пропахлу нафталіном стару адміністративну назву – «Новоросія». Сталося це акурат у 2014 році: «У липні 2014 року повідомлялося, що в Держдумі РФ [хочуть офіційно називати](#) південь і схід України Новоросією» [6].

Більше того, на цьому ж засіданні одному з депутатів (*такий собі Дегтярьов*) прийшла ідея повернутися до назви Малоросія замість Україна! «Україною називати російську землю Малоросії несправедливо, але якщо вже дуже комусь хочеться, то потрібно хоча б відродити старовинну назву – Малоросія», - заявив Дегтярьов [9].

Як бачимо, у публічному просторі з 2014 року (а у вузьких колах ще раніше, можливо) починає на різних рівнях – від сепаратистів з України до керівництва росії – лунає ностальгія за давно забутими назвами:



«Малоросія» та «Новоросія» з новими наративами, історичними «фактами», маячнею про *«асвабаждение шахтеров Донбасса»* та *«возвращение исконно русской земли»*.

Що ж насправді спричинило таке «відродження» російсько-путінського інтересу до давно забутих «брендів» - «Малоросія» та «Новоросія»? Щоб дати розгорнуту відповідь на це питання слід буде зробити ще чималий екскурс у російсько-українські відносини. Тому зупинимось на одній, але найактуальнішій наразі причині.

Багато експертів (Я. Гирич, Р. Шпорлюк, Ф. Турченко, Г. Турченко та інші) вважають, що причина повторних втрат Україною незалежності протягом століття, полягає у незавершеності процесу оформлення цієї незалежності. Важко з ними не погодитися! Бо саме недоведення цього акту до «точки неповернення», час від часу створювало загрозу для відновлення залежності України від інших держав і від РФ, у першу чергу. І такий епізод в історії України був не один.

«Своєрідне «вікно можливостей» для державної самостійності відкривалося під час історичних катаклізмів – Першої світової війни (1914–1918), Другої світової (1939–1945), розпаду Східного блоку та СРСР (1989–1991). Українці неодмінно користалися з означених геополітичних зсувів та здійснювали спроби реалізувати власний державний проєкт: парламентську республіку, гетьманську монархію, диктатуру, національну радянську форму правління, повстанські республіки аж до анархістського експерименту Нестора Махна» [3].

Але серед тих, хто вирішував долю незалежності України, завжди знаходилися ті, кому не вистачало або політичної волі та прозорливості, або хисту, або патріотизму, або чесності, або, банально, сміливості, щоб забезпечити цю незалежність та втримати її у своїй владі.

Яскравим підтвердженням цієї думки є приклади дій інших пост-радянських республік після розпаду радянської імперії: Латвії, Литви, Естонії. Або європейських країн колишнього соцтабору, Польщі, зокрема. Всі вони провели не декларативну, а реальну люстрацію чиновників попереднього режиму, декомунізацію і встали на шлях послідовної європейської та північно-атлантичної інтеграції. І це, в прямому сенсі, врятувало їм життя! Убезпечило народи та кордони цих країн від зазіхань з боку неадекватного сусіда! Керівним органам цих країн вистачило політичної волі вирватися з тенет радянської ідеологічної експансії на відміну від нашої країни, яка не до кінця провела всі необхідні «процедури» закріплення своєї незалежності, про яку оголосила 1991 року. *Іншими словами, погано виконана «домашня робота».*

А що ж народ України? Як він міг допустити таку «недбалість» з боку влади? Адже, на Всеукраїнському референдумі за незалежність країни проголосувало більше 90% громадян України! Підґрунтя для таких наслідків, на жаль, закладалося у свідомість українського суспільства десятиліттями: спотворена історична пам'ять, русифікація, знищення чисельності етнічних

українців, маніпуляція історичними фактами, створення різних історичних міфів і... «природний» індивідуалізм.

Останнє, на думку дослідників українського національного характеру (М. Костомаров, В. Липинський, В. Винниченко), може проявлятися у крайній своїй формі як асоціальний егоцентризм. А зосередженість на особисто-індивідуальному світі приводить до переваги власних інтересів над громадськими. І це, звичайно, не сприяє процесу державотворення! «Одним із наслідків тривалої бездержавності є комплекс меншовартості, який і досі заважає будувати власне українську державу» [10].

Можливо, і так. І на рівні з такими національними якостями, як демократичність, волелюбство, толерантність до інших народів, працелюбство і гостинність, українцям властива така психологічна риса, як інтровертованість. «Ця особливість виявляється в певній спрямованості на свій власний внутрішній світ, на проблеми перш за все власного соціуму. Певна закритість для зовнішнього світу породжує особистісну стриманість, витривалість та впертість у досягненні задумів» [10].

Напевно, так воно і є. Не будемо сперечатися з експертами. Але хочеться вірити, що так було раніше - до 24 лютого 2022 року. Неспровокована агресія рф, жорстокість і справжній геноцид, який коїть росармія на території України; ненависть до народу нашої країни, яка жовчу ллється з усіх російських ЗМІ, цинізм і шовінізм офіційних осіб країни-агресорки, не залишають в українцях жодного відсотка толерантності, миролюбства і стриманості по відношенню до росії (хоча ці якості вважаються нашими національними рисами).

Натомість, ще більш потужно українці проявляють інші характерні свої риси: волелюбство, мужність, упертість, наполегливість, витривалість, релігійність і патріотизм, що допомагають протистояти ворогу у найскладніші свої часи за останні 80 років!

### III. Висновки

По-перше, розв'язавши повномасштабну війну проти України, путін досягнув нечуваної єдності в середині нашої країни! Такої високої довіри, яку зараз мають президент і силові структури, українці не проявляли ніколи за свою історію незалежності. За результатами проведеного минулого року Центром Разумкова соціологічного опитування, рівень довіри їм коливався у межах 72-96 %! [6].

По-друге, саме ця причина – повномасштабна агресія росії в Україні – суттєво змінила ставлення українців, які ще вірили у доброго «сусіда», до росії та росіян, а також і до всього російського (мови, літератури, музики і т.п.).

По-третє, весь цей довготривалий (протягом століття!) геноцид свідомого знищення росіянами етнічних українців та тих, хто себе такими вважає, виглядає, як «*вяло текущая шизофрения*» (рос.), що є діагнозом не окремого правителя чи політичного режиму, а цілої багатомільйонної країни, що об'єднує громадян, які у своїй критичній масі (2/3 населення)

підтримують владу та її політику, зокрема міжнародну – у ставленні до сусідніх країн і народів. Або ж толерантні до такої кремлівської політики, і байдужі до тих жахів, що відбуваються у сусідніх державах.

Навіть, маючи родичів в Україні, багато росіян схильні вірити будь-яким божевільним розказням своїх пропагандистів про «укрнацистів», ніж довіряти свідченням близьких їм по крові людям!

По-четверте, українці вже ніколи не будуть такими довірливими, такими інтровертивними, як до 24 лютого 2022 року (ці два роки єднання і згуртованості тому підтвердження). Цифри говорять самі за себе!

- Українці об'єдналися навколо гаранта (президента) та сил (ЗСУ), що найбільше гарантують їм життя, безпеку, свободу і незалежність. Середній показник довіри цим двом інституціям – 90%!
- Українці солідарні у своєму ставленні до країни-агресорки, її народу та мови. В середньому майже 90% (!) українців ставляться до росії погано, а, отже, і до всього, що з нею пов'язано.
- Голосуючи на Всеукраїнському референдумі у грудні 1991 року, більше 90% громадян країни підтримали незалежність України. Але наступні кроки самої влади свідчили про її часткову формальність, бо розпочата справа, як то кажуть, не була доведена до кінця.

Закінчивши перемогою цю російсько-українську війну, ми маємо можливість довести справу двохсотрічної боротьби за незалежність до логічного, надійного, невідворотного завершення встановленням не формальної, а фактичної незалежності нашої країни. В позитивному сенсі дійти до «точки неповернення» до росії та її «русского мира».

У зв'язку з цим, майбутнього розвитку для російсько-радянського міфу про «Новоросію», якому намагаються провести реінкарнацію у путінській росії з 2014 року, - не буде! Нехай дбають про свої землі та їх майбутнє, яке зовсім скоро почне кардинально змінюватися. І хто знає, на які з *«исконно русских» (рос.)* територій почнуть претендувати їх сусіди та інші, поки що *«дружественные к ним страны» (рос.)*

Наразі «вікно можливостей» відкрито саме для них!

### **Посилання**

1. 300 років тому: як Малоросійська колегія визискувала козацьку Україну. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/istoriya-yak-malorosiyska-kolehiya-vyzyskuvala-kozatsku-ukrayinu/31869475.html>
2. Інститут російської історії напише історію "Новоросії" для українців. URL: <https://www.istpravda.com.ua/short/2014/07/17/143774/>
3. Історія незалежності: як українці боролися за власну державу і хто цьому заважав. URL: <https://novynarnia.com/2021/12/01/istoria-nezalezhnosti/>
4. Історія "Новоросії" та її етнічний склад у XIX сторіччі. URL: <https://www.istpravda.com.ua/articles/2014/05/7/142762/>

5. Історія України – шлях до Незалежності. До 30-ї річниці незалежності України. URL: <https://khm.gov.ua/uk/content/istoriya-ukrayiny-shlyah-do-nezalezhnosti-do-30-yi-richnyci-nezalezhnosti-ukrayiny>
6. Кому українці довіряють найбільше: результати опитування (інфографіка). URL: <https://www.unian.ua/society/rejting-doviri-v-ukrajini-rezultati-svizhogo-opituvannya-ta-infografika-12180378.html>
7. Мала Русь - Вікіпедія URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%BB%D0%B0\\_%D0%A0%D1%83%D1%81%D1%8C](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%BB%D0%B0_%D0%A0%D1%83%D1%81%D1%8C)
8. Турченко Ф., Турченко Г. Проект «Новоросія» і новітня російсько-українська війна. К.: Інститут історії України НАН України, 2015. 166 с.
9. У Держдумі хочуть називати Україну "Малоросією". URL: <https://www.istpravda.com.ua/short/2014/07/4/143573/>
10. Український національний характер та його психологічні особливості. URL: <https://osvita.ua/vnz/reports/psychology/10071/>

## ТВОРЧА ГРА ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ

*Бакалавр (студент) А.Е. Флоренко*

*Керівник – канд. пед. наук, доцент С.Ю. Бакай*

*Кафедра теорії, технологій і методик дошкільної освіти*

*Харківський національний педагогічний університет ім Г.С.Сковороди  
м. Харків, Україна*

Творча гра – це будь-який тип гри, де діти можуть вільно використовувати свою уяву, щоб досліджувати, експериментувати та виражати себе за допомогою різноманітних видів діяльності, таких як ліплення, малювання, акторська гра, будівництво, конструювання і т.д. Мистецтво допомагає дітям виражати що вони думають і відчують без слів. Творча гра дозволяє випробувати нові навички, виразити свою індивідуальність, визначити та дослідити свої думки та ідеї безпечним способом.

Діяльність та ідеї керуються творчістю дитини, і це дозволяє брати на себе різні ролі, персонажів і ситуації, створювати власні історії, сценарії та досвід. Також творча гра дає дітям свободу вибирати та керувати власною грою, та розвивати власні неординарні ідеї. Творча гра є невід’ємною частиною дитинства та розвитку дитини дошкільного віку. Завдяки творчій грі діти можуть розвиватися емоційно, інтелектуально, соціально та фізично. Творчий досвід дає дитині розвивати ці навички та дозволяє їй ділитися своїми думками та почуттями. Саме надання дітям творчих можливостей

сприяє їхньому розвитку. Існує дуже багато переваг творчої гри, і ці переваги сприятимуть успішному розвитку психічного та фізичного стану дитини.

Ще серед переваг є інтелектуальні переваги. А саме, завдяки творчій грі діти можуть набути важливих навичок вирішення проблем критичного мислення. Читання, взяти наприклад, дає дітям можливість висловити свою уяву та досліджувати світ поза їхнім власним, допомагаючи покращити як і інтелектуальні, так і когнітивні навички. Також це формує основу навичок розуміння та запам'ятовування та дає такий тон для вирішення юльшт складніших проблем у міру їх зростання та розвитку.

Емоційний розвиток. Також під час цієї діяльності діти виражають свої емоції за допомогою розповідей, малюнків, а не словами. Творча гра закладає для дітей підґрунття для інтеграції цих почуттів у діяльність, щоб вони мали можливість творчо виражати свої думки та емоції так, як їх саме заохочують до цього. Завдяки цьому, діти легше зможуть формулювати свої думки та почуття, коли підрастуть.

Соціальні переваги. Приймаючи участь у творчих іграх, дітки можуть спілкуватися зі своїми однолітками, оскільки це унікальна можливість поділитися своїми ідеями та уявою з оточуючими. Це допомагає розвивати їхні навички соціальної взаємодії, базові навички спілкування та їхню впевненість.

Творча гра також допомагає дітям розвивати навички спілкування. Це передбачає чергування, слухання та розмову. Коли діти разом займаються обраним матеріалом, вони говорять самі з собою про те, що відбувається.

Критичне мислення. Цей тип гри також надає багато можливостей для прийняття рішень. Наприклад, дитині, можливо, доведеться вирішити питання, яку історію розповісти або в якого персонажа прикинутися. Необхідність приймати такі рішення, допомагає дітям критично мислити про навколишній світ і аналізувати свій вибір. Оскільки критичне мислення вимагає від нас засвоювати інформацію та робити судження щодо цієї інформації, воно потребує уяви та цікавості.

**Висновок:** творча гра робить великий внесок у розвиток дитини. Граючи в таку гру, діти розвивають уяву, сенсорний розвиток, координацію рук і очей, індивідуальну впевненість, поліпшення соціального життя та розуміння різних середовищ.

## ЗМІСТ

## CONTENTS

### ◆ СЕКЦІЯ 1 ◆

#### «МЕТАЛУРГІЯ, МЕТАЛООБРОБКА, МАШИНОБУДУВАННЯ. НОВІ МАТЕРІАЛИ»

#### WORKSHOP 1

#### «METALLURGY, METALWORKING, MECHANICAL ENGINEERING. NEW MATERIALS»

<i>Агеєва Н.В., Дорошенко Б.Р., Жданов І.О., Улицький С.О., Водін І.Й.</i> Аналіз методів визначення геометричних параметрів ванни печей для виплавки кремністих феросплавів .....	3
<i>Герасименко А.М., Романова Н.С.</i> Дослідження впливу алюмінію на структурутворення та механічні властивості високоміцного чавуну, низьколегованого хромом .....	7
<i>Герасимчук А.П., Бончук С.В., Негруб С.Л., Карманов Б.В.</i> Застосування адитивних технологій в машинобудуванні для виготовлення ливарної оснастки .....	10
<i>Грек О.С., Величко К.О., Камкіна Л.В.</i> Організація твердофазного відновлення оксидів та плавлення сталі в індукційній печі .....	19
<i>Денисенко О., Мяновська Я.В.</i> Залучення вторинних матеріалів в технологію одержання марганцевих феросплавів .....	23
<i>Єськов Д.В., Сігарьов Є.М., Крячко Г.Ю., Руденко М.Р.</i> До питання вилучення корольків заліза зі шлаку .....	26
<i>Захаров А.В., Рибалко І.М.</i> Здійснення процесу ешн на деталі малої товщини з додаванням модифікуючого матеріалу та використанням неплавкого графітового електроду .....	30
<i>Карабут В.М.</i> Комп'ютерне моделювання процесу програмування обробки деталей на верстатах з чпк .....	35
<i>Кривчик Л.С., Хохлова Т.С., Дейнеко Л.М., Пінчук В.Л.</i> Зміцнення трубного інструменту для гарячого пресування корозійностійких труб за допомогою рідинної карбонітрації .....	37
<i>Мамонова Л., Мяновська Я.В.</i> Позапічна обробка ІF-сталі .....	46
<i>Маначин І.О., Кисляков В.Г., Молчанов Л.С., Похвалітий А.А.</i> Видалення домішок на етапі позапічної обробки .....	49
<i>Олійник Т.А., Безсмертний Є.О.</i> Дослідження впливу крупності вихідного живлення на технологічні показники флотаційного збагачення магнетитових кварцитів ганнівського та першотравневого родовищ в умовах ПрАТ «ПівнГЗК» .....	51

<b>Омелянчук П.Ф., Нежурін В.І., Куваєв В.Ю.</b> Дослідження розподілення енергії у робочому просторі ванни електропечі для виплавки феросиліцію з використанням схеми заміщення .....	52
<b>Пантейков С.П., Осташко О.М., Романенко А.А.</b> Аналіз термодинамічних умов перебігу хімічних реакцій відновлення заліза з гематиту твердим вуглецем за літературними даними .....	61
<b>Пантейков С.П., Узунов І.І., Бондаренко Я.І.</b> Аналіз літературних даних щодо термодинамічних умов перебігу хімічних реакцій відновлення марганцю з його діоксиду газом СО і газифікації твердого вуглецю .....	66
<b>Riazanova-Khytrovska N.</b> Diamond burnishing as a method to improve metal surface properties .....	71
<b>Сиротенко А.Л., Зінченко С.М.</b> Удосконалення якості труб з титанових та нержавіючих сплавів при холодній пластичній деформації .....	74
<b>Сігарьов Є.М., Чернятевич А.Г., Похвалітий А.А., Лобанов Ю.С.</b> Удосконалення технології попереднього підігріву металобрухту ....	78
<b>Супрун А.О., Устименко Д.А., Гончаренко А.В., Ступак Ю.О.</b> Щодо стійкості технологічного інструменту для холодної прокатки труб	83
<b>Чумак Д., Камкіна Л.В.</b> Залучення шунгітової породи млинківського родовища для виробництва марганцевого агломерату .....	86
<b>Шпортко Ю.В., Дейнеко Л.М.</b> Сучасна технологія ізотермічного гартування .....	88
<b>Щербакова А.Ю., Ковальов В.Д.</b> Нові матеріали в металургії в умовах війни в Україні .....	91
<b>Щербина К.К., Заїка С.М., Чиркін О.О.</b> Розробка конструкції та дослідження роботи стенда для обкатки кульково-гвинтових передач	93

◆ СЕКЦІЯ 2 ◆

«ЕКОНОМІКА, УПРАВЛІННЯ, МЕНЕДЖМЕНТ. ПРАВО.  
МУНІЦИПАЛЬНЕ ГОСПОДАРСТВО»

WORKSHOP 2

«ECONOMICS, ADMINISTRATION, MANAGEMENT. LAW.  
MUNICIPAL ECONOMY»

<b>Беспалько В.С., Михайлуца О.М.</b> Взаємодія маркетингу і логістики в аграрних підприємствах .....	97
<b>Васильченко М.І.</b> Розвиток ринку складської нерухомості України: основні виклики в умовах повномасштабної війни .....	99
<b>Гапич В.С., Гуцалова В.І., Кузнецов О.А.</b> Напрямки удосконалення кадрової політики на промисловому підприємстві .....	101

<i>Dubin M.Yu., Kiyakh R.B., Nesterova Y.S., Shashkina N.I.</i> Navigating challenges in assessing hydric resources amidst escalating water consumption .....	105
<i>Kechin S.V, Minkov S.V., Mushket V.L., Shashkina N.I.</i> Technological aspects of constructing low-strength hydrotechnical structures: issues and solutions .....	109
<i>Ковток Г.І., Шнак Н.О.</i> Тактичні інноваційні інструменти економічного розвитку підприємств: сутність та економічне оцінювання в умовах євроінтеграції .....	111
<i>Масленникова А.А., Єдинак В.Ю.</i> Стратегічне управління благодійними фондами в сучасних умовах .....	115
<i>Нежурін В.В., Нежурін Я.В., Паршин Ю.І.</i> Особливості сучасного стану управління економічним та фінансовим потенціалом підприємств металургійного комплексу України .....	118
<i>Пашкова В.Д., Глова Д.Є., Шевяков О.В., Чередніченко О.М., Славська Я.А.</i> Надійність персоналу в системі кадрової безпеки підприємств в контексті практичної економічної психології .....	121

◆ СЕКЦІЯ 3 ◆

«ІНФОРМАТИКА, ІТ-ТЕХНОЛОГІЇ, РОБОТОТЕХНІКА.  
ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА»

WORKSHOP 3

«INFORMATICS, IT TECHNOLOGIES, ROBOTICS.  
APPLIED MATHEMATICS»

<i>Бландибург А.П., Клименко М.Ю.</i> Використання плат на основі ARDUINO в чпк верстатах .....	126
<i>Бобренко В.В., Гуда І.А.</i> Аналіз проблеми безпеки ресурсів у хмарних середовищах та її вплив на розвиток хмарних обчислень ...	129
<i>Власова Л.А., Михайлуца О.М.</i> Стратегії та методи розрахунку потреби в запасних частинах .....	132
<i>Воловецький О.О., Тронь В.В.</i> Вибір методу регресії для моделювання динамічних систем: SVR vs GPR .....	135
<i>Ендік Т.В., Міняйло Н.О.</i> Система уточнення даних для прийняття рішення по скиданню вантажу за допомогою БПЛА .....	141
<i>Заболотний А.А., Барабаш В.І., Соловійова І.А., Николаєнко Ю.М.</i> Використання інформаційних систем для планування робіт трубовольчильного цеху .....	147
<i>Мартинов А.Ю., Радюк П.М.</i> Дослідження можливостей використання штучного інтелекту для потреб телекомунікаційних систем для розпізнання радіосигналів .....	151



<i>Мусієнко І.С., Мусієнко Л.П.</i> MS Copilot як новий помічник Windows 11	156
<i>Парфіло А.С., Соколова Є.В.</i> Щодо використання інструментів Django та React redux для розробки веб-сайту	160
<i>Серьогіна І.В.</i> Особливості формування навичок роботи з вимогами для програмного забезпечення під час здобуття фахової передвищої освіти за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення	164
<i>Соболевський І.О., Цвіркун Л.І.</i> Оптимізація методів збору даних для туманних середовищ	167
<i>Струс Н.В., Кривобока А.М., Коробчинська Д.О., Шаргородська Н.Б.</i> Використання технологій штучного інтелекту при розробці презентацій	173
<i>Трипольєв О.В., Вольгуст М.С., Сердюк Н.М.</i> Використання можливостей cloud computing при обробці інформації у безперервних виробництвах	177
<i>Тютюнник М.М., Пугач І.О.</i> Kahoot!: гейміфікація в освітньому процесі як засіб підвищення мотивації здобувачів освіти	180
<i>Хижняк В.Я., Модло Є.О., Литовченко О.В.</i> Модернізація вимірювача положення засувки	185

◆ СЕКЦІЯ 4 ◆

«ХАРЧОВА І ПЕРЕРОБНА ПРОМИСЛОВІСТЬ, СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ТА ІНШІ ГАЛУЗІ ЕКОНОМІКИ. ЕКОЛОГІЯ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»

WORKSHOP 4

«FOOD AND PROCESSING INDUSTRY, AGRICULTURE AND OTHER SECTORS OF THE ECONOMY. ECOLOGY AND LIFE SAFETY»

<i>Гопанчук Л.М.</i> Провідні інновації кулінарного мистецтва та ресторанный тренди	191
<i>Горшкова Н.М.</i> Організація роботи з охорони праці в установах та закладах освіти	200
<i>Домрін Д.В., Крестельов С.В., Косенко Н.О.</i> Сучасний стан і перспективи розвитку системи охорони праці України та Євросоюзу	202
<i>Євтушенко А.В., Лужних І.Є., Бойко Г.А.</i> Можливості використання лубяної сировини, як компонента захисного текстилю військового призначення	204
<i>Іванюк М.В., Іванюк С.В., Резнікова В.В., Козичар М.В.</i> Вплив антропогенних факторів на здоров'я людини	208

<i>Коваленко С.А., Пономаренко Р.В., Третьяков О.В.</i> Вплив якості води лівих приток Дніпра на зміну його екологічного стану .....	211
<i>Krotsyuk A.Yu., Gursky B.R., Stratii G.O., Shashkina N.I.</i> Research on the hydrodynamics of river channels for optimization of river flow regulation projects and flood prevention .....	214
<i>Лагойко А.М., Подляшук О.П., Куценко В.О., Краснов Є.Б.</i> Про зміни в законодавстві України для реалізації стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року .....	216
<i>Марушко М.А., Юзьков О.О., Шемет В.Я.</i> Нетрадиційна сировина у харчових продуктах .....	220
<i>Мостова Т.О., Журавльова О.А.</i> Розрахункові параметри потоків при проектуванні та експлуатації гідровузлів .....	222
<i>Nesterov Y.S., Sidorov S.M., Nahorna O.K., Shashkina N.I.</i> Gradual transformation: innovations in water supply towards a digital and ecological future .....	226
<i>Павлюк С.К., Суха І.В., Філінська Т.Г., Філінська А.О.</i> Нові підходи до управління відходами в Україні .....	228
<i>Панов О., Мьяновська Я.В.</i> Утилізація залізовмісного пилу ДСП кислотною обробкою .....	231
<i>Савченко Д.Г., Шарков В.В.</i> Зниження інтенсивності замулення самопливних труб руслових водозаборів .....	233
<i>Sychov I.O., Nechytailo N.P., Sokolova K.V.</i> Basic methods of water softening .....	235
<i>Ткач О.Ф., Коноплицький В.С.</i> Діагностика та лікування патології постави у дітей шкільного віку .....	238
<i>Хайлак С.С., Буцький В.Ю., Косенко Н.О.</i> Проведення аудиту з охорони праці на підприємстві .....	240
<i>Chorna D.A., Nesterova O.V., Shashkina N.I.</i> Benefits of using treated water in civil engineering .....	242
<i>Вишневський Є.І., Сакович В.М., Вишневська М.К.</i> Алгоритм для діагностики очної патології при цукровому діабеті .....	244

◆ СЕКЦІЯ 5 ◆

«ПРИРОДНИЧІ, ГУМАНІТАРНІ, СОЦІАЛЬНО-ПОЛІТИЧНІ НАУКИ,  
В Т.Ч. ПЕДАГОГІКА І ПСИХОЛОГІЯ»

WORKSHOP 5

«NATURAL, HUMANITIES, SOCIO-POLITICAL SCIENCES, INCLUDING  
PEDAGOGY AND PSYCHOLOGY»

<i>Борачук Л.Д.</i> Адаптація інноваційних технологій навчання в контексті сучасних викликів .....	248
--	-----

<b>Борачук О.А.</b> Проблемне навчання як спосіб формування екологічної компетентності фахового молодшого бакалавра .....	250
<b>Гончаров Я.А., Зайцева Т.А.</b> Деякі міркування щодо моделювання взаємодії індентора з пружним півпростором .....	254
<b>Горшкова Н.М.</b> Онлайн навчання у сучасному освітньому процесі. Плюси та мінуси електронної освіти .....	256
<b>Гриневич Н.В.</b> Література як основний засіб формування духовної особистості .....	258
<b>Дощенко О.О., Кузнецов О.А., Гуцалова В.І.</b> Проблеми формування соціально-особистісних компетенцій студентської молоді .....	260
<b>Курпуя Т.В., Davydova T.A.</b> Teaching digital competence in higher educational institutions .....	266
<b>Ковтун А.А., Дерев'яноко С.П.</b> Засоби подолання страху та тривоги у молоді під час війни .....	273
<b>Кошкіна О.Ф., Третяк Н.Л.</b> Впровадження елементів STEM-освіти при підготовці фахових молодших бакалаврів .....	276
<b>Кучеренко В.В., Лобачук І.М.</b> Компетентісний підхід у вивченні іноземних мов .....	279
<b>Левківська Л.В., Левківський С.А.</b> Актуальні проблеми підготовки кваліфікованих фахівців у закладах вищої освіти України .....	281
<b>Михайлов В.П.</b> Закрила на деца с изявени дарби. нормативна уредба-наредбата за условията и реда за осьществяване на закрилата на деца с изявени дарби (2003г.) .....	286
<b>Палига А.А., Савченко С.В.</b> Фальсифікація документа як соціокультурне явище .....	297
<b>Петрова Д.М.</b> Тенденции и перспективы в развитии на социалният капитал и устойчивото развитие .....	300
<b>Поварчук В.І., Юрчишин М.І., Прокопчук О.В.</b> Соціальний проект «З вірою в майбутнє» .....	309
<b>Riznyk V.</b> To the problem of training future economists in scientific and pedagogical practice .....	313
<b>Рімша Ю.О., Кононенко В.В.</b> Формування громадянського суспільства та його роль у реалізації державної політики .....	315
<b>Скороходова І.Є.</b> Портфоліо, як інноваційний інструмент оцінювання індивідуальних досягнень здобувачів освіти та шлях до самомотивації в адаптивному навчанні .....	317
<b>Смоляр Я.М., Брошеван Т.В., Чичирко Я.М.</b> Етимологія та історія поняття «маса» .....	322
<b>Ткач О.В.</b> Російсько-радянський міф про новоросію .....	324
<b>Флоренко А.Е., Бакай С.Ю.</b> Творча гра як засіб розвитку дітей дошкільного віку .....	332

Наукове видання

**XIV Всеукраїнська конференція молодих вчених**  
**«Молоді вчені 2024 - від теорії до практики»**  
**21 березня 2024 р., Дніпро, Україна**

МАТЕРІАЛИ /статті, доповіді, тези доповідей, аналітичні матеріали/  
Українською, англійською та болгарською мовами

Відповідальні за випуск: Хохлова Т. С., Ступак Ю. О.

Укладачі: Хохлова Т. С., Ступак Ю. О.

Комп'ютерна верстка Ступак Ю. О.

Технічний редактор Ступак Ю. О.

Здано на складання 21.03.24. Підписано до друку 26.03.24. Електронне видання  
Обл-від.арк. 42,5. Умовн. друк. арк. 37.3.

«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 XIV Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених **«Молоді вчені 2024 - від теорії до практики»**: Матеріали. Електронне видання. – Дніпро, Журфонд, 2024. – 340 с.

ISBN 978-966-934-551-6

Збірник містить 87 доповідей у вигляді статей (доповідей, тез доповідей), які надійшли до Оргкомітету XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Молоді вчені 2024 - від теорії до практики» до 20 березня 2020 р. та прийняті до опублікування.

**УДК 658.562.012.7**