

**PROCEEDINGS  
OF XIX INTERNATIONAL CONFERENCE  
ON MODERN ACHIEVEMENTS  
OF SCIENCE AND EDUCATION**

*September 29 — October 06, 2024  
Netanya, Israel*



**СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ  
В НАУЦІ ТА ОСВІТІ**

Збірник праць  
XIX Міжнародної наукової конференції

*29 вересня — 6 жовтня, 2024  
м. Нетанія, Ізраїль*

УДК 001+378

C56

*Затверджено до друку радою  
Хмельницької обласної організації СНЮ України  
та президією Українського національного комітету IFToMM,  
протокол № 2 від 07.09.2024*

Подані доповіді XIX Міжнародної наукової конференції «Сучасні досягнення в науці та освіті», проведеної у м. Нетанія (Ізраїль) з 29 вересня по 6 жовтня 2024 р.

Представлені матеріали доповідей наукових напрямів: проблем освіти та її інформатизації; механіки і матеріалознавства; дизайну, архітектури та будівництва.

Матеріали конференції опубліковані в авторській редакції.

#### **Редакційна колегія:**

д.т.н., проф. **Горошко А. В.** (Україна);  
акад. НАПНУ, д.т.н., проф. **Гуржій А. М.** (Україна);  
д.т.н., проф. **Харжевський В. О.** (Україна); д-р **Прейгерман Л. М.** (Ізраїль);  
д.е.н., проф. **Костин Ю. Д.** (Україна); д.т.н., проф. **Бубулис А.** (Литва);  
д.п.н., проф. **Карташова Л. А.** (Україна); к.п.н., доц. **Зембицька М. В.**  
(Україна); д.т.н., проф. **Гречанюк В.Г** (Україна); д-р **Петрашек Я.** (Польща)

C56 **Сучасні** досягнення в науці та освіті : зб. пр. XIX Міжнар.  
наук. конф., 29 верес. - 6 жовт. 2024 р., м. Нетанія (Ізраїль). –  
Хмельницький : ХНУ, 2024. – 152 с. (укр., англ.).  
ISBN 978-966-8776-54-0

Розглянуті актуальні проблеми освіти та інформаційних технологій,  
матеріалознавства, механіки, дизайну, архітектури і будівництва.

Для науковців, інженерів, працівників та аспірантів ЗВО.

**УДК 001+378**

ISBN 978-966-8776-54-0

© Автори статей, 2024

© ХНУ, оригінал-макет, 2024

## Пленарне засідання

### ЗАКОН ТВОРЧОГО РОЗВИТКУ ВСЕСВІТУ

*Прейгерман Л. М.*

*Израїльська незалежна академія розвитку науки, Ізраїль*

*E-mail: [preiglev@gmail.com](mailto:preiglev@gmail.com), тел. +972 54 590 4005*

Розвиток життя не є унікальним явищем, а являє собою лише окремий прояв універсального закону розвитку всіх систем Всесвіту.

Незважаючи на те, що до думки про розвиток Всесвіту людство дійшло лише в 30-40-их роках минулого століття, ідея про розвиток життя, що відбувається на наших очах, була висловлена значно раніше, а теорія еволюції була створена Дарвіним і опублікована ним ще в 1859 році.

Розвиток не є безперервним, а, навпаки, відбувається стрибкоподібно, шляхом чергування сплесків із тривалими застоями [1]. Зрозуміло, не йдеться про застої в буквальному сенсі цього слова. Адже дійсність є багатосистемною. Очевидно, що кожна система розвиваються по-своєму. У той час, коли одна з них перебуває на стадії початкового розвитку, інша досягає апогею, а розвиток третьої може опинитися на стадії застою тощо. Тому тут і далі ми розглядаємо лише основоположні етапи розвитку, тобто ті етапи, які зумовлюють характер і напрямок еволюційного процесу Всесвіту.

Чергування підйомів і застоїв у розвитку систем легко пояснюється. Під час застою відбуваються, як правило, повільні кількісні зміни системи, що чинять певну дію на навколишнє середовище, змінюючи його симетрію. Але оскільки середовище прагне зберегти свій стан симетрії, то будь-які зміни системи зустрічають з його боку відповідну протидію. Тому спрямовані кількісні зміни системи, що систематично накопичуються, переводять середовище в сильно нерівноважний стан із порушеною симетрією. У результаті при досягненні критичної точки, біфуркації, в якій порівнюються фактори стабілізації та дестабілізації, що протистоять один одному, система стрибком змінює свою якісну індивідуальність і переходить у новий стійкий упорядкований стан.

У найзагальнішому випадку такі процеси прийнято називати творенням. У тому разі, коли творчі процеси є результатом розумної цілеспрямованої дії (програми), вони іменуються творчістю. Нині вважають, що прерогативою творчості є виключно свідомо діяльність людини. З моєї точки зору, це неточно, оскільки творчість насправді нерозривно пов'язана з еволюційним розвитком Всесвіту загалом.

Тому, на відміну від загальноприйнятого визначення, пов'язаного зі свідомою діяльністю людини, на мій погляд, творчість слід визначити інакше.

Творчість - це процес діяльності, тобто розумної дії, спрямованої на підвищення рівня організації та функціональності системи, у процесі якої створюються якісно нові об'єкти або духовні цінності.

Іншими словами, творчий процес істотно відрізняється від процесу творення (виробництва), в основі якого лежить рутинна праця, спрямована на реалізацію заданої програми. Бджола, що будує вулик, птах, що споруджує довершене гніздо, не займаються творчістю, а є виконавцями програми, створеної Природою. Тією самою мірою будівельники, що зводять нову грандіозну будівлю, або робітники, що збирають нову машину з виготовлених ними деталей, є виконавцями програми справжніх творців - архітектора або конструктора.

Такі процеси, як виникнення Всесвіту (великий вибух), виникнення й еволюція життя, виникнення й еволюція самої людини, інші еволюційні процеси, є в чистому вигляді творчими процесами, хоча вони сталися і відбуваються без участі свідомої діяльності людини. Ба більше, творчі процеси, по-моєму, є закономірними і допускають математичний опис. Покажемо це.

Нехай  $f(t)$  - деяка функція від часу, яка описує стан інноваційного рівня (якості), реалізованого на практиці в процесі еволюції до даного моменту часу [2]. Далі, згідно з вищесказаним виходимо з того, що розвиток у процесі еволюції відбувається шляхом чергування підйомів і застоїв. Оскільки кожен новий стрибок у процесі еволюції розвиває вже досягнутий інноваційний рівень не з нуля, а на основі досягнень попереднього етапу, то логічно припустити, що процес інноваційного розвитку з плином часу прискорюється (див. рис. 1).

Виберемо на шкалі часу деякий початковий момент  $t_0$ , що збігається з теперішнім часом, віддаленим від великого вибуху на величину  $t_0=13,8 \times 10^9$  років.

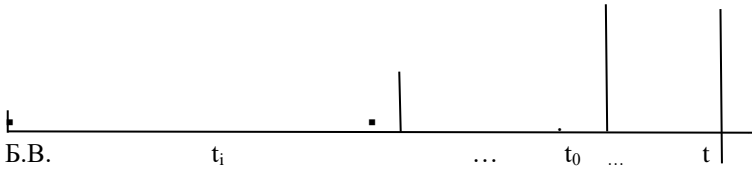


Рис. 1.

Тоді, з плином часу, інтервал між часом  $t_i$  виникнення чергового стрибка і початковим, тобто сьогоднішнім часом, зменшуватиметься, а відповідний йому інноваційний рівень і швидкість інновацій збільшуватимуться.

Виходячи з того, що Природа обирає завжди найекономніші рішення, припустимо у зв'язку з цим, що залежність швидкості інновацій від часу має найпростіший вигляд, тобто, що швидкість технологічного прогресу  $df(t)/dt$  є обернено пропорційною до зміни часу  $t$ , який ми розглядаємо. У цьому разі можна записати, що

$$\text{або} \quad df/dt = k/t, \quad (1)$$

$$df = kdt/t, \quad (2)$$

звідки, інтегруючи рівняння (2) з урахуванням дискретності розглянутого процесу і початкових умов (при  $t=t_i, f=f_i$ ), отримаємо

$$\Delta f_i = k \cdot \ln \frac{t_i}{t_{i+1}}, \quad (3)$$

де  $\frac{t_0}{t_i}, i=0,1,2,\dots$  – відношення початкового часу, віднесеного до часу чергового  $i$ -го стрибка розвитку системи.

З (3) випливає, що

$$\frac{t_i}{t_{i+1}} = e^{\frac{\Delta f_i}{k}} \quad (4)$$

Припустимо також, що закон наростання рівня інновацій задається простим співвідношенням

$$\Delta f_i = ki, \quad (5)$$

звідки, з врахуванням (4)  $t_{i+1} = t_i/e^i$  ( $e \approx 2,72$  – основа натурального логарифму).

Отримане нами співвідношення (3) можна розглядати з урахуванням прийнятих наближень, як теоретичний закон еволюції, тобто творчого розвитку Всесвіту і всіх його систем. Сказане підтверджується практикою розвитку Всесвіту.

Розглянемо, у зв'язку з цим основоположні етапи еволюції, які дійсно відбувалися і відбуваються.

Із таблиці 1, в якій наведено час настання основоположних етапів, видно, що еволюція дійсно відбувається відповідно до зазначеного логарифмічного закону.

Таблиця 1.

Основоположні етапи розвитку	Час $t_i$ , років тому назад		$\frac{t_i}{t_{i+1}}$
	Теоретичний	Фактичний	
Великий вибух	$13,8 \cdot 10^9$	$13,8 \cdot 10^9$	$e^0$
Сонячна система, Життя	$4,6-4,1 \cdot 10^9$	$5,00 \cdot 10^9$	$e^1$
Симбіоз. Багатоклітинне життя	$1,7-1,8 \cdot 10^9$	$1,86 \cdot 10^9$	$e^2$
Фотосинтез. Рослини	$5,4- 6,85 \cdot 10^8$	$7,0 \cdot 10^8$	$e^3$
Пермське вимирання. Ссавці	$2,5 \cdot 10^8$	$2,52 \cdot 10^8$	$e^4$
Примати	$0,85 \cdot 10^8$	$0,92 \cdot 10^8$	$e^5$
Людиноподібні мавпи	$3,50 \cdot 10^7$	$3,40 \cdot 10^7$	$e^6$
Австралопітеки	$4,40 \cdot 10^6$	$4,60 \cdot 10^6$	$e^8$
<i>Homo habilis</i>	$2,0 \cdot 10^6$	$1,69 \cdot 10^6$	$e^9$
Освоєння вогню	$6,0 \cdot 10^5$	$6,22 \cdot 10^5$	$e^{10}$
<i>Homo sapiens</i> . Неандерталець	$2,0-2,28 \cdot 10^5$	$1,60 \cdot 10^5$	$e^{11}$
Виникнення свідомості	$6,0-6,4 \cdot 10^4$	$6,0 \cdot 10^4$	$e^{12}$
Люди сучасного типу	$3,0 \cdot 10^4$	$3,10 \cdot 10^4$	$e^{13}$
Перехід від збиральництва та полювання до виробництва. Сільське господарство	$11,010^3$	$11,3 \cdot 10^3$	$e^{14}$
Близькосхідна та Східна цивілізація. Виникнення античної цивілізації	$4,010^3$	$4,14 \cdot 10^3$	$e^{15}$
Пізня антична цивілізація	$1,5 \cdot 10^3$	$1,54 \cdot 10^3$	$e^{16}$
Епоха Відродження	$5,5 \cdot 10^2$	$5,60 \cdot 10^2$	$e^{17}$
Науково-технічна революція	$2,0 \cdot 10^2$	$2,07 \cdot 10^2$	$e^{18}$
Інформаційна революція	55,0	75,8	$e^{19}$

З аналізу наведених даних випливає, що еволюційний розвиток відбувається з досить хорошим наближенням за запропонованим законом (3) логарифмічного розподілу стрибків розвитку за шкалою часу.

Як видно з таблиці, ступінь наближення теоретичних величин до відомих наближених фактичних значень коливається в досить вузькому інтервалі від 0,8 до 1,2, тобто в межах порівняно невеликої похибки  $\pm 20\%$ .

Наявність цього інтервалу є цілком природною і визначається прийнятими наближеннями та такими чинниками.

По-перше, відлік часу ми наближено ведемо стосовно сьогоденішнього дня, хоча він мав би бути віднесений до поки що невідомого нам майбутнього часу;

По-друге, етапи розвитку (стрибки) мають різну тривалість, причому кожний етап розпочинається і закінчується не в момент його фазового переходу в новий стан, а дещо раніше (а закінчується дещо пізніше) в надрах застійного інтервалу, на якому відбувається кількісне накопичення нової ознаки у вигляді окремих кількісних інновацій.

По-третє, всі дані щодо датування фактичного виникнення чергового стрибка самі є наближеними.

Інноваційний рівень кожного чергового стрибка відповідно збільшується (5), тому що кожен новий стрибок відбувається, спираючись на досягнення попередніх стрибків.

З наведених даних також видно, що стрибки еволюційного розвитку закономірно чергуються з тривалими за логарифмічним законом застійними періодами, що зменшуються. Так, наприклад, перший застій (від великого вибуху до виникнення життя) тривав близько 9,0 млрд. років. Другий застій тривав до виникнення багатоклітинного життя - 3,0 млрд. років, третій застій - до появи рослин (масового фотосинтезу) - 1,1 млрд років тощо. Інакше кажучи, кожен наступний застій відповідно до логарифмічного закону тривав у 2,7 рази менше, ніж попередній (див. рис. 1).

Розглянемо найбільш відомий нам період розвитку людської творчості. Застій між чотирнадцятим і п'ятнадцятим стрибками (від переходу до виробництва до близькосхідної цивілізації) тривав близько 7 тисяч років. До початку п'ятнадцятого стрибка стався розквіт шумерської, єгипетської цивілізації, виникла східна цивілізація у Китаї та Індії. Своєї найвищої точки п'ятнадцятий стрибок досяг 4000-2500 років тому і знайшов своє вираження у виникненні філософії монотеїзму, роботах єврейських пророків і

античних мислителів стародавньої Греції та Риму, у філософії Буддизму і Конфуція, єгипетських пірамідах, численних винаходах цього часу. Черговий спад тривав цього разу 2500 років і 1500 років тому поступився своїм місцем підйому пізньої античної цивілізації (формування християнства як світової релігії, розквіт Візантійської імперії, виникнення ісламу тощо). До його закінчення почався відомий середньовічний застій, який тривав близько 1000 років. Часом закінчення середньовічного застою вважають зазвичай епоху відродження, що виникла 600 років тому (у 15 столітті). Очевидний стрибок науково-технічного розвитку почався в 17-му, на початку 18-го століття, тобто приблизно 250 років тому. Він спочатку розвивався доволі повільно і досяг свого апогею наприкінці 19-го, на початку 20 століття, приблизно 150 років тому. Цей стрибок виявився настільки потужним, що він уже не міг залишатися непоміченим і тому був названий науково-технічною революцією. Проте, він змінився спадом, який тривав уже порівняно недовго, близько 30-50 років, від кінця двадцятих років до другої половини минулого століття. Новому стрибку поклали початок досягнення в галузі освоєння космосу й атомної енергії. Однак він по-справжньому прискорився з початком інформаційної революції (інтернет, мобільний зв'язок, обчислювальна інтелектуальна техніка, роботизація, штучний інтелект) наприкінці минулого століття. Сьогодні він підходить до свого апогею. У 21 столітті ми спостерігаємо явний застій у розвитку теоретичних наук. Між тим, спади є настільки короткочасними (десятки й одиниці років), що вони стали малопомітними, практично відсутніми. У результаті ми справді швидкими темпами почали наближатися до точки найвищого розвитку [2].

Пропонований логарифмічний закон розвитку з досить високою достовірністю підтверджує запропоновану мною програмну концепцію еволюційного розвитку Всесвіту і всіх його систем. Його безсумнівні переваги порівняно з прийнятим нині в науці принципом природного добору абсолютно очевидні і зводяться до наступного.

1. Принцип природного добору виходить із припущення безперервного розвитку, що суперечить встановленому сучасною фізичною теорією і логікою розвитку закону дискретного функціонування фізичних систем. Він, у зв'язку з цим, не в змозі пояснити встановлені спостереженнями закономірності чергування підйомів і застоїв еволюційного розвитку. Цей недолік повністю усунуто в пропонованій концепції, яка підтверджується також і даними археологічних розкопок.



2. Принцип природного добору декларує випадковий, хаотичний розподіл етапів розвитку за шкалою часу, що не підтверджується практикою і в принципі не може бути перевірено. Інакше кажучи, він базується на вірі і в цьому сенсі має ненауковий, а, скоріше, релігійний характер. Закономірний розподіл етапів розвитку за шкалою часу, що впливає із запропонованої концепції і підтверджується спостереженнями, усуває зазначений недолік [3].

Пропонована концепція також свідчить про те, що еволюційний розвиток - це творчий цілеспрямований процес. Творчість - це не вигаданий випадковий збіг обставин, що впливає з принципу природного добору, а невід'ємна властивість усього суцього, закладена в ньому споконвічно, у момент народження Всесвіту.

Воно знаходить своє вираження на всіх етапах розвитку, від самозбирання кварків до будівництва ДНК, кодування білків, програмування розвитку життя, створення грандіозної нейронної мережі. У результаті воно цілеспрямовано передалося людині на етапі її походження і стало головним джерелом її еволюції.

З 3 табл. 1 випливає, що еволюція є послідовним цілеспрямованим процесом прогресивного розвитку Всесвіту відповідно до встановленого вище логарифмічного закону еволюційного розвитку. Застой, що виникали в процесі розвитку Всесвіту, свідчать не про випадкові підйоми й зупинки в його розвитку, а є результатом закономірного поетапного процесу, що відбувався і відбувається в теперішній час у повній відповідності із законами Природи. Були більш важливі й менш важливі етапи, але всі вони були однаково необхідними. Екологічні катастрофи, до яких чималою мірою схильна наша Земля, не зупинили їх і не змінили закономірності їхнього виникнення. Навіть така руйнівна катастрофа, як масове пермське вимирання, коли 95% живих істот зникло, не вплинула на закон розвитку. Вона не змінила характер розвитку, не усунула його тонке підстроювання і прогресивний характер, не повернула життя на Землі у вихідну точку, не порушила цілеспрямованість, швидкість та інтенсивність, закладені в запропонованому нами законі еволюційного розвитку.

Водночас серед усіх етапів розвитку виділяються три етапи, що вражають своєю удаваною несподіванкою та інтелектуальною потужністю. Це Великий вибух, у процесі якого виник грандіозний Всесвіт. Багатьом здається, що виник з нічого, хоча, він насправді, завжди потенційно містився у флуктуюваному вакуумі. Виник в результаті кванто-вого тунельного переходу, ймовірність якого, хоча і зникаюче мала, але не дорівнює нулю. Сам вакуум, що флуктує, є

наслідком квантової невизначеності, яка також не є дивом, а є наслідком природного процесу квантування. Дивом, найімовірніше, є, навпаки, визначеність світу, в якому ми живемо. Найзагадковішою серед цієї визначеності є не людина, яку зазвичай називають вінцем творіння, а процес еволюційного розвитку, в основі котрого лежать надрозумний інформаційний обмін і реплікація, що виникла на його основі і дала початок життю.

### Література

1. Прейгерман, Л. Неизвестная Вселенная. – Хайфа, изд. ИНАРН, 2020. –433с.
2. Прейгерман, Л. (2019). Системный анализ проблемы сингулярности и процессы познания. – Хайфа, ИНАРН, Вестник Академии Ученые записки, 11(1). С. 7-17.
3. Прейгерман Л., 2019. Естественный отбор или программное развитие. – Хайфа, ИНАРН, Вестник Академии Ученые записки, 1(1), С. 11-27.

### ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ: РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ВСІХ УЧАСНИКІВ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

*Гуржій А.<sup>1</sup>, Карташова Л.<sup>2</sup>, Зайчук В.<sup>3</sup>, Бахмат Н.<sup>4</sup>*

*<sup>1,3</sup>Національна академія педагогічних наук України, м. Київ*

*<sup>2</sup>Центральний інститут післядипломної освіти УМО НАПН України, м. Київ*

*<sup>4</sup>Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, Україна*

*E-mail: <sup>1</sup>[gurzhij.andrij@gmail.com](mailto:gurzhiy.andrij@gmail.com), <sup>2</sup>[lkartashova@uem.edu.ua](mailto:lkartashova@uem.edu.ua),*

*<sup>3</sup>[bahger.teacher@gmail.com](mailto:bahger.teacher@gmail.com), <sup>4</sup>[zaichuk@narada.gov.ua](mailto:zaichuk@narada.gov.ua)*

Перехід закладів освіти на цифрові форми навчання зумовив оновлення системи освіти та закономірність перегляду традиційних методів та методик розвитку компетентностей учасників освітнього процесу. «Парадигма освіти змінилася через пандемію COVID-19 – багато закладів освіти перейшли на повну дистанційну форму навчання, деякі перейшли на модель гібридного навчання, інші, поєднуючи формат особистого та онлайн-навчання, забезпечили організацію освітнього процесу через паралельне навчання [3]. Відповідно до цього, актуалізується потреба внесення змін на інфраструктурному й технологічному рівнях, оновлення інтелектуальних ресурсів та навичок. Також необхідністю постає модернізація навчальних програм та підвищення рівня викладацької

готовності до використання інструментів цифрової освіти [5]. Ці потреби було актуалізовано та винесено на передній план пандемією COVID-19 та, на жаль, підсилено масштабною російською військовою агресією. У той же час, безпрецедентна швидкість цифровізації освіти у різних проявах, у свою чергу, вказує на деякі шляхи залучення технологій штучного інтелекту (ШІ) в цей процес, де ШІ може стати одним із основних засобів та інструментів.

Актуальність дослідження ролі ШІ в освіті зумовлюється також потребою опрацювання великих потоків інформації із забезпеченням вищої якості освітньої діяльності. Аналізуючи сучасні підходи управління інноваціями, Н. Хефнер та ін. [6] виокремили чотири напрями, за якими розвивається креативне мислення учасників освітнього процесу через задіяння ШІ:

- розвиток ідеї з подоланням обмеження обробки інформації;
- генерування ідей з подоланням обмеження обробки інформації;
- розвиток ідеї з подоланням процедури локального пошуку;
- генерування ідей з подоланням процедури локального пошуку.

У освітньому процесі ШІ застосовується задля дослідження уваги, емпатії та емоцій студентів; у спілкуванні через віртуальні чат-боти; для допомоги в навчанні (чат-боти-помічники); автоматичного оцінювання успішності студентів; для розроблення платформ, додатків колективного та індивідуального навчання тощо. Використання ШІ в освіті можна зарахувати до категорій мовленнєвого різноманіття та аналізу природної мови, персоналізації дистанційного навчання, віртуального дистанційного навчання, адаптивних навчальних технологій [1; 2; 3; 4]. Прикладами реалізації ШІ в цих категоріях є функціонали додатків Aitaby Knewton, Duolingo, Querium, Thinkster.

Чи ШІ здатен розвивати компетентності здобувачів освіти? Дослідники дають стверджувальну відповідь [3; 4; 5]. Вони, зокрема, виокремлюють кілька найбільш важливих галузей, в яких корисність ШІ для розвитку креативності є надзвичайно високою. Насамперед, йдеться про можливість генерації нових ідей. ШІ приданий для швидкого аналізу багатьох ідей з фізики, математики, мови, мистецтва, музичної творчості чи навіть літератури, завдяки чому може запропонувати нові комбінації для осмислення, підказати можливі варіанти і надихнути до самостійного творчого пошуку. ШІ (наприклад, Midjourney) сприяє розвитку творчості, підказуючи ідеї, варіанти для візуалізації нових концепцій тощо. Його функціонал

оперативно формує скетчі, підбирає кольорову палітру тощо. До того ж, наприклад, ChatGPT швидко аналізує великі обсяги даних, включаючи творчі роботи, твори мистецтва чи наукові наративи, виявляє закономірності, сучасні тренди і певні зв'язки, які стають підґрунтям для подальшої рефлексії.

Також існують окремі педагогічні методики роботи зі ШІ. Так, проєкт «На Урок» розробив перший україномовний освітній чат на основі ChatGPT, який дає змогу «спілкуватися» з видатними постатями минулого. У цьому чаті можливо ставити запитання одному із сорока відомих співрозмовників, тобто вказана технологія відкриває можливість для симулювання розмови із відомими особистостями, світовими лідерами та видатними діячами науки і культури. Одержані результати можна використовувати для підвищення креативності процесу навчання. Хоча вказаний проєкт містить неточності, робота із таким інструментом розвиває культуру спілкування, сприяє вмінню формулювати лаконічні запитання та сприяє критичному аналізу інформації.

Отже, за результатами аналітичного огляду та за баченням авторів, освітній процес може бути організований з використанням технологій ШІ. Однак, під час вибору оптимальних ресурсів ШІ потрібно дотримуватись ключових принципів: технологія ШІ має бути функціональною (включати освітній та технічний складники); забезпечувати захист та безпеку даних про студентів, викладача, заклад освіти; бути стабільною; підтримувати міжнародні стандарти розвитку освіти; характеризуватися зрозумілим інтерфейсом та функціоналом для створювання тестів для навчання й оцінювання успішності студентів; платформи мають бути зручними для використання не лише на ПК, а й на інших гаджетах; встановлені застосунки повинні постійно оновлюватись та доповнюватись новими функціями; технологічна підтримка має бути на високому рівні, наприклад, 24/7 [1; 2].

Конкретизуючи задіяння ШІ для розвитку компетентностей здобувачів професійної освіти через використання чат-ботів, можна вже зараз стверджувати, що такі технології є ефективним засобом у процесі підтримки дистанційної форми навчання, оскільки вони характеризуються багатоваріантністю розв'язання завдань і можуть допомогти учасникам освітнього процесу в будь-який час. Перевагою можна вважати те, що спілкування з чат-ботом відбувається у форматі діалогу, а історія спілкування зберігається. Важливо, що використовуючи чат-боти, також можна розв'язувати технічні завдання. Останнім часом популярним чат-ботом серед студентів та

викладачів став, як уже зазначалося вище, ChatGPT. Процес його використання є досить простим і доступним для кожного: користувач чату формує запит, чат-бот обробляє запит та формулює готову відповідь. Однак, отримані результати, здебільшого, потребують ретельного опрацювання користувачем та професійної уважності педагогів. Відповідно, важливим завданням перед педагогічними працівниками постає вивчення можливостей ChatGPT з метою його ефективного використання в навчанні та професійній діяльності й мінімізації ризиків прояву академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації тощо.

Наприклад, дослідимо запит до ChatGPT одного із авторів: «Роль України у створенні мистецької школи ЄС». Чат-бот сформулював наступне: *«Україна відіграє важливу роль у створенні мистецької школи ЄС, оскільки вона є країною з багатою культурною спадщиною та багатим мистецьким доробком. Українські художники, музиканти, танцюристи, актори та інші мистці мають визнання не тільки на внутрішньому рівні, а й у світі. Багато українських мистців стали успішними за кордоном, долучаючись до різноманітних мистецьких ініціатив, проектів та програм. Також в Україні існують відомі мистецькі школи, які займаються підготовкою юних талантів у різних галузях мистецтва. Україна може допомогти у створенні мистецької школи ЄС тим, що надасть свій довід та знання в галузі мистецтва, а також сприятиме обміну культурними цінностями. Крім того, українські мистці мають можливість взяти участь у програмах обміну та співпраці з іншими країнами ЄС, що сприятиме їхньому розвитку та популяризації».*

За результатами отримано текст на 118 слів, який демонструє унікальність 100 %.

Повторний запит «Роль України у створенні мистецької школи ЄС», зроблений іншим автором, дав такий результат від чат-бота: *«Україна відіграє важливу роль у створенні мистецької школи ЄС, збагачуючи її багатою культурною спадщиною, інноваційними підходами та талановитими митцями. Ось декілька ключових аспектів цього впливу:*

*1. Культурна спадщина: Україна має глибоку культурну історію, яка включає багатий фольклор, музику, літературу та образотворче мистецтво. Ця спадщина надихає митців по всьому ЄС, сприяючи культурному обміну та взаємозбагаченню.*

*2. Сучасне мистецтво: сучасні українські митці активно впливають на європейську арт-сцену. Вони беруть участь у*

міжнародних виставках, арт-фестивалях та резиденціях, привносячи свої унікальні погляди та техніки.

3. *Інновації та нові технології*: українські митці часто експериментують з новими технологіями та медіа, що допомагає розширити межі традиційного мистецтва. Ці інновації знаходять відгук у європейських художніх колах і сприяють розвитку нових напрямків у мистецтві.

4. *Освіта та співпраця*: українські мистецькі заклади активно співпрацюють з європейськими колегами, обмінюючись досвідом та знаннями. Це сприяє підвищенню якості мистецької освіти та створенню нових можливостей для молодих митців.

5. *Підтримка українських митців у ЄС*: Європейські країни надають підтримку українським митцям, що сприяє їхній інтеграції в європейське культурне середовище та розвитку їхніх творчих потенціалів.

Таким чином, Україна робить значний внесок у розвиток та збагачення мистецької школи ЄС, сприяючи культурному діалогу та взаєморозумінню між народами».

Аналіз обох варіантів відповідей від ШІ показує, що вони є надто розмитими, неконкретними і узагальненими. Роль України у створенні мистецької школи ЄС в цілому не окреслюється, або окреслюється досить узагальнено. Навіть 100% автентичності отриманого від ШІ тексту не дає відповіді на запит авторів. У той же час, всі позиції відповіді від ШІ (культурна спадщина, сучасне мистецтво, інновації та нові технології, освіта та співпраця, підтримка українських митців у ЄС) потребують ретельної творчої праці науковців. А саме уточнень відомостей про українських митців, їх вклад і роль кожного; окреслення заходів тощо. Наприклад, розглянемо у відповіді ШІ позицію «Сучасне мистецтво: сучасні українські митці активно впливають на європейську арт-сцену. Вони беруть участь у міжнародних виставках, арт-фестивалях та резиденціях, привносячи свої унікальні погляди та техніки». Зміст відповіді наштовхує на потребу і необхідність:

а) пошуку та висвітлення імен сучасних українських митців, які «активно впливають на європейську арт-сцену»;

б) пошуку відомості про деякі «міжнародні виставки, арт-фестивалі та резиденції»;

с) розкриття їх «унікальних поглядів та технік».

Тобто відповідь ШІ спонукає до подальшої авторської дослідницької роботи, провідними аспектами якої вбачається творчість, креативність та розвиток дослідницьких умінь.

Узагальнюючи можемо стверджувати, що ІІІ може бути корисним і є корисним для розвитку компетентностей учасників освітнього процесу. Однак, слід досить ретельно працювати із матеріалом, який пропонується в результаті діалогу з ІІІ. Головним акцентом у відповідях ми вбачаємо підштовхування та мотивацію до авторської роботи з використанням ключових моментів, які надає ІІІ. Тобто ІІІ, як тренер, вказує шляхи, можливо методи чи підходи у розв'язанні проблеми, а дослідник, самостійно, відштовхуючись від отриманого, продовжує розвиток наукової думки та практичної реалізації ідеї чи задуму.

У якості висновку щодо задіяння ІІІ в освітньому процесі автори надають відповідь, яку згенеровано ІІІ. Сутність відповіді практично повною мірою збігається з думкою авторів, однак її зміст мав досить серйозні огріхи. Що, в черговий раз підтверджує потребу в уважності та компетентності тих, хто залучає ІІІ в свою діяльність – як педагогів, так і для студентів. Редагування отриманого від ІІІ результату показує, що ІІІ має значний потенціал для розвитку компетентностей учасників освітнього процесу, але разом з тим несе певні ризики та небезпеки. Ось деякі з них:

1. Заміна педагогів: ІІІ може призвести до скорочення кількості викладачів, оскільки автоматизовані системи можуть брати на себе частину їх обов'язків. Це може вплинути на якість освіти, оскільки живе спілкування та особистий контакт з викладачем мають важливе значення.

2. Нерівність доступу: використання ІІІ у навчанні може поглибити нерівність між студентами, які мають доступ до технологій, і тими, хто його не має. Це може призвести до збільшення освітнього розриву між різними соціальними групами.

3. Проблеми з конфіденційністю: ІІІ-системи збирають багато даних про студентів, включаючи їхні освітні результати, поведінку та особисту інформацію. Їх неналежне використання або захист цих даних може призвести до проблем з конфіденційністю та безпекою.

4. Залежність від технологій: надмірне використання ІІІ може призвести до того, що студенти та викладачі стануть надто залежними від технологій, що може вплинути на їхні навички критичного мислення та здатність до самостійного навчання.

5. Якість контенту: не всі ІІІ-системи генерують якісний та коректний навчальний матеріал. Використання таких систем може призвести до поширення неправдивої або неточної інформації.

6. Етичні питання: використання ІІІ у навчанні порушує низку етичних питань, зокрема щодо того, як і хто контролює ці

системи, які цінності вони пропагують, та як забезпечити справедливе і неупереджене ставлення до всіх учасників освітнього процесу.

Попри ці небезпеки, ШІ також пропонує безліч можливостей для покращення освітнього процесу, тому важливо знайти баланс між використанням технологій ШІ та забезпеченням етичних стандартів та рівних можливостей для всіх учасників освітнього процесу.

## Література

1. Візнюк І., Буглай Н., Куцак Л., Поліщук А., Киливник В. Використання штучного інтелекту в освіті. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2021. Вип. 59, с. 14–22. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-59-14-22>

2. Карташова Л. Штучний інтелект у навчанні і викладанні: інноваційні цифрові компетентності. «Сучасні освітні стратегії під впливом розвитку інформаційного суспільства та євроінтеграції»: Наукова монографія. Рига, Латвія : «Baltija Publishing», 2024. С. 196-222. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-405-4-12>

3. Карташова Л., Сорочан Т., Шеремет Т. Штучний інтелект як засіб формування освітнього досвіду майбутнього. 2022. URL : [http://elar.khmnu.edu.ua/bitstream/123456789/11333/1/SE-2022\\_Kartashova.pdf](http://elar.khmnu.edu.ua/bitstream/123456789/11333/1/SE-2022_Kartashova.pdf)

4. Bakhmat N., Burenko M., Krasnov V., Olianych L., Balashov D., Liulchak, S. Role of e-learning environments in training applicants for higher education in the realities of large-scale military aggression. *Revista Eduweb*. 2022. Vol. 16, No. 4, pp. 42–51. DOI: <https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2022.16.04.4>

5. Bakhmat N., Kyryliuk O., Siasiev A., Yurchuk V., Kozlovskiy A. Digital transformation of education in the context of informatization of education and society against the background of russian armed aggression: Current problems and vectors of development. *WISDOM*. 2022. Vol. 4, No. 3, pp. 14–21. DOI: <https://doi.org/10.24234/wisdom.v4i3.813>

6. Haefner N., Wincent J., Parida V., Gassmann O. Artificial intelligence and innovation management: A review, framework, and research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*. 2021. Vol. 162. Article number 120392. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120392>



## Проблеми вищої освіти

### ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ МАРКЕТИНГОВОГО ПІДХОДУ У ПРОЦЕСІ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ

Тимошко Г. М.

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка,  
E-mail: timoshko49@gmail.com

В останні роки в систему освіти впевнено увійшли поняття *менеджмент і маркетинг*. Натомість, соціум усвідомлює, що сучасний заклад освіти є відкритою соціальною системою схильною до законів функціонування ринкової економіки. Тому керівник закладу загальної середньої освіти має бути здатним проводити маркетинговий аналіз діяльності, здійснювати маркетингові дослідження зовнішнього середовища закладу освіти, створювати маркетингові плани та програми їхньої реалізації, розробляти маркетингові стратегії, розвивати маркетингові комунікації. Із урахуванням того, що більшість керівників не мають спеціальної освіти в галузі маркетингу, маркетингова діяльність керівника закладу загальної середньої освіти — надзвичайно важлива складова діяльності освітнього закладу.

Незаперечним фактом є те, що розвиток суспільства багато в чому зумовлюється розвитком системи освіти, адже компетентність і професіоналізм виступають ключовими показниками суспільного розвитку. Нині можна із впевненістю констатувати встановлення ринкових відносин і у сфері освіти. Виходячи з цього, слід усвідомити необхідність впровадження маркетингового підходу до формування ринку послуг в освіті, послідовне накопичення, нарощування конструкцій та інструментарію підвищення якості освітніх послуг.

Саме поняття «маркетинг» з'явилося в США в процесі пошуку ринку збуту місцевих фермерів для своєї продукції. Йшлося про оволодіння ринком-Market Getting. Пізніше з цих двох слів утворилось одне *маркетинг (marketing)*. Хронологія маркетингу засвідчує, що його перші елементи (ціна, продаж, реклама) з'явилися

в середині 17 століття. У той час член сім'ї Міцуї відкрив магазин у Токіо, прототип сучасного універмагу. Ім'я С. Мак-Корміка (1809-1884) пов'язане із створенням основних інструментів маркетингу (організація сервісної політики, принципи ціноутворення, дослідження ринку та аналіз). А модель «чотирьох Р», запропонована Д. Маккарті – товар, ціна, продажі, просування – знаменує початок теоретичних досліджень з маркетингу. Швидкий розвиток маркетингу припадає на 50-ті та 60-ті роки 20 століття. Управління більшістю організацій у США, Європі та Японії організоване на маркетинговій основі.

В якості навчальної дисципліни *маркетинг* вперше було апробовано в США. Вже в 1905 р. В. Кроус читав лекції в кафедрі «Маркетинг продукції» в Пенсільванії, а Р. Уотлер розпочав постійний курс «Методи маркетингу» в університеті Вісконсина. У 1973 році перше Американське товариство з маркетингу було перейменовано в Американську асоціацію маркетингу. Маркетингові ідеї також активно просувалися Європейським комітетом з маркетингу, Міжнародною асоціацією з маркетингу, національними установами та маркетинговими асоціаціями. У 1997 році була заснована Українська асоціація маркетингу. У маркетинговій літературі сьогодні існує понад 2000 визначень. Кожен з них, від короткого поняття до академічного, певною мірою відображає своє призначення, функціонування, основний зміст. Ось деякі визначення терміну «*маркетинг*».

- *Маркетинг* – процес створення та продажу товарів для задоволення споживачів.

- *Маркетинг* – це процес планування та впровадження концепції ціноутворення, просування та обміну ідеями, товарами та послугами, які задовольняють мету осіб та організацій [12].

- *Маркетинг* – це теорія, яка вирішує питання ефективності обміну на ринку між продавцем і покупцем [1].

- *Маркетинг* – процес управління при плануванні та реалізації дизайну, ціноутворення, розповсюдження та просування ідей, товарів, послуг від виробника до споживача з метою задоволення потреб усіх учасників ринку [5].

- *Маркетинг* – це соціальний управлінський процес, орієнтований на задоволення потреб, побажань людей та груп, пропонуючи і обмінюючи товари з доданою вартістю [9].

Теоретичний аналіз призводить до значних відмінностей у визначенні сутності маркетингу. Опоненти підкреслюють і стверджують, що маркетинг повинен обмежуватися вивченням економічних потреб, що не всі принципи маркетингу можуть застосовуватися у різних ситуаціях.

- *Маркетинг* являє собою діяльність, спрямовану на задоволення потреб груп людей, за допомогою обміну, по забезпеченню функціонування потрібних товарів і послуг для відповідної аудиторії у відповідний час у відповідному місці за певною ціною при здійсненні необхідних комунікацій та заходів щодо стимулювання збуту [8].

Маркетингова діяльність спрямована на задоволення потреб груп людей за допомогою обміну, забезпечення функціонування потрібних товарів і послуг для відповідної аудиторії у відповідний час у відповідному місці за певною ціною при здійсненні необхідних комунікацій та заходів щодо стимулювання збуту.

*Маркетингова діяльність ґрунтується на наступних принципах:*

- Систематичний всебічний облік стану і динаміки потреб, попиту, споживання, а також особливостей ринку з метою прийняття обґрунтованих комерційних рішень.

- Ретельний облік та раціональне використання наявних ресурсів (матеріальних, фінансових, трудових).

- Активний вплив на ринок і споживачів з метою формування бажаного рівня попиту методами реклами, товарної та цінової політики тощо.

Викладені принципи зумовлюють зміст *функцій маркетингу*, які в узагальненому вигляді можна сформулювати наступним чином:

- Комплексне вивчення ринку.

- Планування товарного асортименту, виходячи з вимог ринку та своїх можливостей.

- Ціноутворення та робота з цінами.

- Організація руху товару.

- Формування попиту і стимулювання збуту.

- Планування, управління і контроль маркетингової діяльності

[10].

Всі функції можуть бути зведені до двох: аналітичної (інформаційної) та управлінської. Перша з них передбачає насамперед проведення маркетингових досліджень. Друга охоплює планування і практичне здійснення маркетингової діяльності, провідну роль в яких грає створений і використовуваний фірмою комплекс маркетингу.

*Комплекс маркетингу* – це набір функцій маркетингу, що піддаються контролю сукупність яких установа використовує для досягнення бажаних змін параметрів цільового ринку. Зміна соціально-економічних відносин викликала подальший розвиток концепції маркетингу, орієнтиром якого стала людина.

Таким чином, еволюція маркетингу привела до виникнення його новітньої концепції – *соціального маркетингу*. Натомість, *соціальний маркетинг* охоплює дуже широке коло галузей людської діяльності, значно ширший ніж просування товарів і послуг (сфера докладання класичного маркетингу). До цієї сфери відносяться: політика, державне управління, оборона і безпека, охорона здоров'я, освіта, релігія, наука, мистецтво та культура, спорт, добродійність тощо.

*Розвиток маркетингових зусиль в освіті зосередились на вдосконаленні якості освіти.*

*Якість* – це суб'єктивний показник відповідності товару чи послуги уявленню покупця про цей товар або послугу. У концепції загального маркетингу досягнення кінцевої мети – отримання прибутку – безпосередньо пов'язується з головною умовою – ефективним задоволенням попиту споживачів. Головним змістом маркетингової діяльності стає турбота про задоволення потреб споживача за допомогою товару і цілого ряду чинників, пов'язаних зі створенням, постановкою і споживанням цього товару [7].

Виходячи з усього вищезазначеного, під маркетинговим управлінням закладу освіти ми розуміємо якісне надання освітніх послуг, а також формування іміджу закладу загальної середньої освіти (далі – ЗЗСО).

*Імідж* – враження від чого-небудь, індивідуальний стиль. Освітня послуга – специфічний продукт закладу освіти, який характеризується нематеріальністю, непостійністю за якістю, його значення і якість виявляється і реально оцінюється в післяпродажний період – на ринку праці. Модифікація освітніх послуг – зміна характеристик вже пропонованої освітньої послуги, додавання їй нових властивостей [6].

У сучасних соціально-економічних умовах освіта також стає частиною ринкової системи. Вона виступає і як продавець освітніх послуг, і як покупець найбільш кваліфікованого людського капіталу, і як суспільний інститут формування ринкового свідомості суспільства.

Ринкова орієнтація освітньої установи передбачає наступні рішення щодо маркетингової діяльності:

- Асортимент освітніх послуг досить широкий і інтенсивно оновлюється з урахуванням вимог суспільства і науково-технічного прогресу. Відповідно здійснюється перебудова потенціалу і всієї системи роботи закладу освіти.

- Ціни на освітні послуги формуються під значним впливом ринку, конкурентів, які працюють на ньому, величини платоспроможного попиту.

- Комунікаційна діяльність ведеться активно, спрямована на конкретні цільові групи споживачів освітніх послуг.

- Науково-педагогічні дослідження проводяться як за профілем установи, так і в сфері досліджень та прогнозування кон'юнктури ринку освітніх послуг.

- В організаційній структурі освітньої установи формується підрозділ маркетингу.

Усвідомлюємо, що ринок освітніх послуг є сукупністю соціально-економічних відносин і зв'язків між суб'єктами ринку з надання та отримання освіти. Виходячи з цього, маркетинг у сфері освіти – це філософія, стратегія і тактика відносин і взаємодій споживачів і виробників освітніх послуг і продуктів в умовах ринку, вільного вибору пріоритетів і дій з обох сторін. Цільовий результат маркетингової діяльності – це забезпечення рентабельності через найбільш ефективне задоволення потреб: особи – в освіті, закладу освіти – у розвитку та добробуті співробітників, суспільства – в розширеному відтворенні інтелектуального потенціалу [6].

Серед суб'єктів освітнього маркетингу особливу роль відіграє *особистість здобувача освітніх послуг*. Саме особистість, персоніфікований носій, володар, користувач і кінцевий споживач освітніх послуг і продуктів здійснює конкретний вибір своєї майбутньої спеціальності і спеціалізації, місця і форми навчання, джерел його фінансування, а також вибір майбутнього місця роботи і всього комплексу умов реалізації набутого потенціалу [3].

*Маркетинг у сфері освіти* – це переважно маркетинг послуг. Освітня послуга – це комплекс навчальної та наукової інформації, що передається учню у вигляді суми знань загальноосвітнього та спеціального характеру, а також практичних навичок для подальшого застосування. Освітні послуги створюються в процесі науково-педагогічної праці, що є у свою чергу різновидом наукової праці [39]. Основні вимоги до процесу освіти закріплені в законі про освіту.

Освітні послуги належать до соціально-культурних (нематеріальних) – це послуги по задоволенню духовних і інтелектуальних потреб особистості і підтримання її нормальної життєдіяльності. За характером оплати освітні послуги умовно поділяються на платні і безкоштовні. Безкоштовність послуг багато в чому є формальною: їх оплачує держава або організація, в інших випадках оплата послуг закладається у витрати навчального закладу. [2].

*Маркетинг у галузі освіти* - це насамперед якісні маркетингові послуги. Освітня послуга – це сукупність навчальної та наукової інформації, яка передається споживачеві у вигляді набору загальних та конкретних знань, а також практичних навичок для подальшого застосування. Особливістю освітніх послуг у закладі освіти є те, що вони є нематеріальними до моменту придбання. Потенційному споживачеві освітніх послуг у закладі освіти не важко зрозуміти і оцінити елемент надії та впевненості у *якості освітньої послуги*. Щоб переконати клієнтів, постачальники освітніх послуг намагаються формалізувати найважливіші параметри якості освіти для замовника та активно їх позиціонувати у внутрішньому і зовнішньому освітньому середовищі.

Освітні потреби особистості значно зростають у сучасному інформаційному суспільстві. Актуалізуються потреби особистості у самореалізації, зростає попит на якісну шкільну освіту. Потенційні споживачі освітніх послуг розуміють, що бюджетне фінансування розраховане на надання мінімального обсягу освітніх послуг, тому згодні оплачувати додаткові послуги, але за умови забезпечення їхньої якості. Товаром, крім освітніх послуг, можуть бути знання. На відміну від іншого товару, їх обсяг не зменшується в процесі обміну [4].

Згідно із соціально-етичним маркетингом одним із завдань освітнього закладу є вивчення потреб споживачів освітніх послуг, задоволення їх за допомогою більш ефективних і продуктивних засобів, ніж використовувані конкурентами, а також забезпечення добробуту окремих споживачів і суспільства в цілому [8].

Кількість здобувачів освіти, які прийшли до різних ЗЗСО, є неоднаковою тому, що ці заклади пропонують різний рівень якості освітніх послуг. Матеріальна база різних закладів освіти відрізняється тому, що прогресивні керівники спрямовують зусилля на якомога повніше задоволення освітніх потреб і залучають позабюджетні кошти. Споживачі освітніх послуг хочуть, щоб заклад освіти був привабливим для навчання.

В практиці управління ЗЗСО все більшого значення набуває створення його позитивного іміджу. І це також одне із завдань маркетингу. Адже ЗЗСО має бути привабливим для батьків і учнів. Спробуємо зробити таке порівняння. У менеджменті застосовується поняття *організаційна культура*, тобто сукупність неформальних норм і правил, яких дотримуються працівники без втручання адміністрації. У маркетингу неформальна громадська думка щодо організації реалізується в понятті іміджу. Таким чином, культура

організації уособлює внутрішнє середовище закладу, а імідж орієнтований на зовнішнє освітнє середовище.

Для того щоб ефективно використовувати технології маркетингу в управлінні багатопрофільним ЗЗСО, необхідно враховувати особливості його розвитку як наукової концепції управління. Нові тенденції розвитку суспільної свідомості, пов'язані з формуванням соціально орієнтованого ринкового механізму, співзвучні із соціально-етичною концепцією маркетингу.

*Освітній маркетинг буде успішним за умови усвідомлення, що:*

– *управління є елементом, функцією організованих, різних за природою систем (біологічних, соціальних, технічних), що забезпечують збереження їх відповідної структури, підтримують режим діяльності та реалізацію освітніх програм;*

– *у контексті управління якістю освіти даний феномен доцільно розглядати через діяльність по забезпеченню вимог якості освітніх послуг.* Основна відмінність між загальною системою управління та системою управління якістю освіти полягає у встановленні та використанні всіма суб'єктами освіти пріоритетів якості: якості умов, якості процесу та якості результатів освітнього процесу;

– *управління якістю освіти є соціально-педагогічною категорією, що розкриває процесуальний та результативний аспекти.* Процесуальний аспект відображає діяльність управлінської команди щодо створення умов, спрямованих на забезпечення якості освітнього процесу, натомість результативний;

– *маркером якісного управління ЗЗСО є досягнення очікуваних результатів, що виявляються в якості отриманих знань, умінь, навичок здобувачів освіти, рівня їх вихованості, позитивній динаміці їхнього особистісного розвитку.*

В свою чергу, управління закладами загальної середньої освіти буде більш ефективним за умови використання керівниками закономірностей і технологій менеджменту й маркетингу.

Здорові ринкові відносини є природними. У них є такі особливості, як жорстка конкуренція, бажання бути першим, мати змогу усунути більш слабких тощо. Міжнародні практики та економісти в цьому відношенні однакові – якість освіти, особливо початкових шкіл, багато в чому забезпечують ресурси: висококваліфіковані педагоги; якості базового матеріалу (достатня кількість класних кімнат, приміщень, обладнання, комп'ютерів і мультимедійних програм і тощо); спеціальні ресурси для позакласних заходів та групової роботи; використання інноваційних методів в

освітньому процесі; хороші умови та дизайн організованих шкільних канікул; життєвотворчі позакласні заходи тощо.

На основі аналізу досліджень провідних вчених у галузі маркетингу можна констатувати, що у процесі формування освітнього маркетингу є три складники: освітні потреби споживачів, набір маркетингового інструментарію, результат (якість набутих освітніх послуг та життєвих компетентностей, позитивний імідж ЗО). Впровадження маркетингової діяльності в ЗЗСО сприяє регулюванню потреб здобувачів освіти для усвідомлення значення освіти і освіченості в соціумі.

### **Література**

1. Вільхова, Т.В., Могила, Ю.М., 2018. Застосування маркетингових інструментів у закладах загальної середньої освіти. *Економіка та держава*, (5), С.57-59.
2. Вознюк, В.С., 2007. *Маркетинг освітніх послуг: навч. посіб.* Луцьк: Волинська книга, 64 с.
3. Живаєва, Т., 2005. Імідж освітнього закладу освіти й особистість керівника. *Директор школи. Україна*, (3-5), С.158-162.
4. Мартин, О.М., 2015. *Основи маркетингу: навчальний посібник.* Львів: ЛДУ БЖД, 409 с.
5. Мороз, І.В., 2009. *Менеджмент і маркетинг в освіті: навчно-метод. посіб.* Київ: Освіта України, 192 с.
6. Пилипчук, В., Данніков, О., 2009. *Маркетингове забезпечення якості освітніх послуг. Маркетинг в Україні*, (4), С.22-28.
7. Примак, Т.О., 2007. *Маркетинг: навч. посіб.* Київ: МАУП, 228 с.
8. Ромат, Є.В., Алданькова, Г.В., Березовик, К.В. та ін., 2017. *Соціально-етичний маркетинг: монографія. 2-ге вид., перероб. і допов.* Київ: Київ. нац. торг.- екон. ун-т, 372 р.
9. Рябова, З.В., 2008. *Застосування результатів маркетингових досліджень в управлінській діяльності керівника навчального закладу. Імідж сучасного педагога*, (3-4 (82-83)), С.22-25.
10. Рябова, З.В., 2014. *Маркетингове управління в освіті: технологічний аспект. Народна освіта*, (3 (24)), С.10-13.
11. Скібіцький, О.М., 2006. *Стратегічний менеджмент.* Київ: Центр навчальної літератури, 312 р.
12. Хміль, Ф.І., 2007. *Основи менеджменту.* Київ: Академвидав, 456 с.



## **ОРГАНІЗАЦІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В ШКОЛАХ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ: ДОСЯГНЕННЯ ТА РИЗИКИ**

*Шолох О.*

*Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка,  
E-mail: osholoh72@gmail.com*

Останні події, такі як пандемія Covid-19 та впровадження правового режиму воєнного стану в Україні призвело до необхідності масового використання дистанційної та змішаної форми навчання в закладах освіти. Якщо раніше замовниками дистанційного навчання (ДН) виступали окремі громадяни, зайняті виконанням професійних обов'язків, то сьогодні учасниками ДН стали учні шкіл та професійних училищ, студенти коледжів та університетів. У дистанційній формі проводяться уроки, лекції наради, засідання, конференції, організовується захист дисертацій. Дистанційне спілкування з використанням відеозв'язку використовують не лише для навчання, але і для управління підприємствами та організаціями, міністерствами і країнами. Сучасне цифрове суспільство усвідомлює наскільки важливою є дистанційна форма спілкування та навчання в умовах особливих критичних ситуацій. Будь-яка надзвичайна ситуація рано чи пізно закінчиться, а навички та методики ДН залишаться затребуваними на довго. Їх можна буде використовувати для проведення занять в системі інклюзивної освіти, з малоформатними групами, консультацій, наукових конференцій, виробничих нарад тощо.

Таким чином, нові виклики сучасної історичної доби поставили перед освітою нові складні завдання, одне з яких – використання інноваційних технологій та технологій ДН для розвитку закладів освіти України в сучасних та повоєнних умовах. Володіння інноваційними технологіями сприяє не лише підвищенню якості освітнього процесу, а й створенню інформаційної системи управління закладом освіти, що забезпечує професійний розвиток педагогічного колективу та отримання відповідних компетенцій здобувачами освіти.

Важливим умовою забезпечення безперервності навчання школярів є наявність відповідних приміщень, наявність педагогів та необхідної технічної інфраструктури. Це включає в себе наявність комп'ютерів, доступ до Інтернету, програмне забезпечення для ДН та комунікації. У воєнний час, коли інфраструктура може бути під загрозою, важливо забезпечити стійкість мережі та доступ до неї для

всіх учасників освітнього процесу. Наступна умова щодо забезпечення безпечного освітнього середовища засобами організації дистанційного та змішаного навчання є доступність методичного контенту та матеріалів. Щоб забезпечити безперервність навчання, важливо мати доступ до відповідних навчальних матеріалів та ресурсів. Це можуть бути електронні підручники, відеоуроки, інтерактивні вправи та інше навчальне програмне забезпечення. Важливо, щоб ці матеріали були доступні для всіх учнів незалежно від їхнього проживання та технічних можливостей. Вчителі повинні адаптувати свої методи навчання до дистанційного формату. Використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій дозволяє забезпечити освітній процес навіть у віддалених районах або в умовах, коли доступ до шкіл обмежений. Технічні можливості, такі як відеозв'язок, платформи для онлайн навчання та електронні навчальні матеріали, дозволяють вчителям та учням спілкуватися та виконувати навчальні завдання на відстані. Наявність необхідних матеріалів та ресурсів є ключовим аспектом забезпечення доступу до освіти для всіх здобувачів освітніх послуг [8, ст.67-73].

В свою чергу, у сучасному світі зростає важливість володіння цифровими навичками. Використання цифрових технологій в освітньому процесі сприяє розвитку цифрової грамотності учнів. Вони вчаться працювати з комп'ютерами, веб-сайтами, електронними ресурсами, що робить їх більш компетентними у сучасному інформаційному суспільстві.

В цьому сенсі великої уваги потребує організація ДН. Вчителі мають розуміти принципи організації та проведення ефективних онлайн-уроків, включаючи вибір методів навчання, створення цікавого та змістовного контенту. Важливо, щоб вчителі були здатні індивідуалізувати навчання, враховуючи особливості кожного учня і його пізнавальні запити. Педагоги повинні бути готові до використання різних онлайн-інструментів та платформ для ефективного навчання [10 ст.78-85].

Невід'ємною частиною ефективного освітнього процесу є продуктивне спілкування з батьками та родинами учнів, надання їм інформації про хід навчання, співпраця з ними для забезпечення успішного навчання дітей. Залучення батьків та громадських організацій до підтримки навчання дітей в умовах воєнного конфлікту є важливим елементом збереження освітнього процесу. Спільна

робота вчителів, батьків та громади може допомогти створити стабільне та безпечне здоров'язберігаюче середовище для навчання.

Отже, підготовка вчителів до роботи в умовах воєнного конфлікту включає цілий комплекс нових підходів щодо організації змішаного та ДН, які включають технічні, психологічні та педагогічні аспекти. Вчителі, які мають таку підготовку, здатні забезпечити ефективне навчання та психологічну підтримку учнів у складних умовах воєнного стану в країні.

Організація дистанційного та змішаного навчання дозволяє школам зберегти навчальний процес незалежно від зовнішніх обставин. Учні можуть отримувати якісну освіту та продовжувати навчання, навіть якщо приміщення шкіл зазнають пошкоджень або евакуйовані у інші регіони. ДН дозволяє забезпечити доступ до освіти для учнів у всіх регіонах країни, включаючи ті, що знаходяться у зоні воєнного конфлікту або евакуйовані до інших місць. Доступність освіти є ключовим аспектом забезпечення соціальної справедливості, навіть в умовах воєнного конфлікту. У воєнний час багато шкіл можуть бути евакуйовані, зруйновані або стати небезпечними для навчання, тому дистанційна освіта стає і засобом забезпечення доступності до навчання. Багато сімей можуть втратити матеріальні доходи або стати біднішими через руйнування інфраструктури та економічні труднощі. Дистанційна освіта може зменшити економічні бар'єри, оскільки вона не вимагає витрат на транспорт, підручники чи інші навчальні матеріали.

Окрім географічних, економічних та соціальних факторів, що впливають на ефективність навчання в умовах ДН школярів. Деякі учні можуть бути фізично обмежені у відвідуванні школи через поранення або інвалідність, які можуть виникнути внаслідок воєнних дій. Дистанційна освіта надає можливість навчатися дома або в лікарнях, де це необхідно.

Також слід зауважити, що дистанційна освіта може забезпечити більш гнучкий графік навчання, що дозволяє учням взяти перерву в навчанні, якщо це необхідно, та отримати психологічну підтримку, враховуючи той факт, що у воєнний час діти можуть втрачати близьких членів сім'ї, переживати стрес або травму.

Україна є країною з різноманітною культурою та мовами. Дистанційна освіта може бути більш гнучкою у використанні різних мов та культурних вимог, що дозволяє учням отримати освіту на своїй рідній мові та у відповідності з їхніми культурними цінностями.

Розвиток інформаційних та комунікаційних навичок учнів через ДН є важливим фактором, що сприяє їхньому успіху в сучасному світі. Це дозволяє їм ефективно використовувати інформаційні технології, взаємодіяти з іншими подальшого навчання та успішної майбутньої професійної кар'єри. В той же час на перевагу досягненням в процесі формування безпечного освітнього середовища засобами організації дистанційного та змішаного навчання в школах України в умовах воєнного стану, стають технічні, соціальні, педагогічні і психологічні ризики:

- Нестабільне електропостачання, обмежена доступність до інтернету та технічні несправності можуть стати перешкодою для успішної реалізації ДН. Однією з найбільших технічних проблем є недоступність стабільного Інтернет-з'єднання для всіх учасників освітнього процесу. У віддалених регіонах або в умовах воєнного конфлікту, інфраструктура Інтернету може бути обмежена або недостатньо розвинена.

- Не всі учні та вчителі можуть мати необхідне обладнання, таке як комп'ютери або смартфони, для участі в дистанційних заняттях.

- Використання спеціалізованого програмного забезпечення для ДН може вимагати певного рівня технічної підтримки та обслуговування. Не у всіх шкіл можуть бути ресурси для підтримки цього програмного забезпечення, а також можуть виникати труднощі з його налаштуванням та користуванням.

- Учасники освітнього процесу можуть стикатися з проблемами безпеки та конфіденційності даних під час ДН. Недостатня захищеність від хакерських атак або витоку конфіденційної інформації може стати серйозною загрозою для придатності та безпеки освітнього середовища. Для успішного впровадження ДН необхідна підтримка з боку технічних спеціалістів та навчання для вчителів та учнів щодо користування відповідними технічними засобами. Недостатня підготовка та підтримка може призвести до труднощів у впровадженні ДН.

- У школах може бути обмежена або застаріла технічна інфраструктура, що ускладнює впровадження ДН. Кількість комп'ютерів, відсутність Wi-Fi або неякісна електромережа також можуть стати перешкодою для проведення занять в онлайн-режимі.

Отже, технічні проблеми впровадження ДН потребують комплексного підходу, який включає в себе забезпечення доступу до

Інтернету та необхідного обладнання, підготовку та підтримку з боку адміністрації шкіл, а також розробку ефективних стратегій забезпечення безпеки та конфіденційності даних.

- Довготривале навчання віддалено може призвести до відчуття соціальної ізоляції учнів та погіршення психічного стану. Тому важливо підтримувати психологічний стан учнів та створювати можливості для їхньої соціалізації навіть у віддаленому навчанні. Соціальна ізоляція в контексті ДН може мати серйозний вплив на учнів, особливо в умовах воєнного стану, коли вони відчувають небезпеку та структурні зміни у своєму оточенні.

- ДН може обмежити можливості для учнів спілкуватися та взаємодіяти між собою. Вони можуть відчувати недостатність можливостей для обговорення та обміну думками, що може призвести до зменшення мотивації та інтересу до навчання.

- Учні можуть втратити зв'язок зі своїми однолітками та вчителями під час ДН. Це може призвести до втрати дружби, погіршення взаємин зі своїми ровесниками та педагогами, а також до почуття відчуження та відсутності підтримки.

- Соціальна ізоляція може призвести до збільшення стресу та тривоги учнів. Вони можуть відчувати втрату стабільності та безпеку у своєму оточенні, що може вплинути на їхнє психічне здоров'я та навчальні досягнення. Учні можуть втратити можливість розвивати соціальні навички, необхідні для ефективної адаптації у суспільстві. Вони можуть втратити навички спілкування, розв'язання конфліктів та співпраці, що може негативно вплинути на їхнє майбутнє соціальне функціонування.

Отже, соціальна ізоляція учнів в умовах ДНя відображається на їхньому соціальному, емоційному та психологічному стані. Пошук шляхів зменшення цієї ізоляції та збереження соціального контакту важливий для забезпечення психологічного благополуччя та успішного навчання учнів.

*Серед основних психолого-педагогічних рекомендацій вчителям України щодо формування безпечного освітнього середовища засобами організації дистанційного та змішаного навчання в умовах воєнного стану, виділяємо наступні:*

*1. Розвиток психологічної стійкості:*

- Організуйте для учнів та вчителів онлайн-тренінги з психологічної стійкості та стресостійкості.

- Вчителі можуть проводити онлайн-уроки з релаксації та медитації для зниження рівня стресу.

*2. Створення позитивного психологічного клімату:*

- Підтримуйте позитивну атмосферу в онлайн-класі, підкреслюючи взаємоповагу, толерантність та співпрацю.

- Використовуйте позитивні підходи до вивчення, наприклад, групові проекти та спільні віртуальні заходи.

*3. Формування індивідуального підходу до учнів:*

- Проводьте онлайн-консультації для учнів, які потребують додаткової підтримки чи допомоги.

- Створіть індивідуальні навчальні плани для учнів з особливими потребами.

*4. Контроль за емоційним станом:*

- Звертайте увагу на емоційний стан учнів під час онлайн-уроків та надавайте можливість позиціонувати свої почуття.

- Надавайте учням інструменти для саморегуляції емоцій, наприклад, техніки дихальної гімнастики.

*5. Розвиток взаємозв'язків і соціальних навичок:*

- Створіть онлайн-платформи для спілкування та співпраці між учнями, наприклад, групи, віртуальні або чати.

- Проводьте віртуальні зустрічі, організовуйте групові проекти та колективні завдання для розвитку комунікаційних та соціальних навичок.

*6. Практика розвитку навичок саморозвитку та самостійної роботи учнів в екстремальних умовах організації освітнього процесу:*

- Створіть можливості для самостійної роботи та саморозвитку учнів, наприклад, онлайн-курси та матеріали для самостійного вивчення.

- Заохочуйте учнів до пошуку нових знань та навичок поза межами шкільних уроків.

*7. Професійне консультування та супервізійний супровід вчителів:*

- Організуйте онлайн-групи підтримки для вчителів, де вони можуть ділитися досвідом та взаємно підтримувати один одного.

- Надавайте психологічну та методичну підтримку вчителям через онлайн-консультації та вебінари.

На наше переконання, практикоорієнтовані рекомендації допоможуть створити безпечне та підтримуюче освітнє середовище для учнів та вчителів під час воєнного конфлікту.

- Незважаючи на технічні та соціальні виклики, правильно організоване дистанційне та змішане навчання може забезпечити доступність освіти для всіх учнів, а також сприяти їхньому розвитку та підготовці до життя в умовах воєнного конфлікту.

### Література

1. Богаченко, Т. (2021). Ризики та перспективи змішаного навчання в умовах воєнного стану. У: *Науковий вісник МОН України*, т. 2, С. 123-138.
2. Григоренко, В. (2020). *Психологічні аспекти дистанційного навчання в умовах воєнного конфлікту*. Київ: Видавництво "Освіта".
3. Іванова, О. (2018). Роль вчителя в організації безпеки навчального середовища. *Педагогічний процес: теорія та практика*, № 3, С. 24-31.
4. Іванова, О. (2020). Особливості використання дистанційних технологій у початковій освіті. *Педагогічна наука і освіта*, № 2, С. 67-73.
5. Ковальчук, О. (2020). Дистанційне навчання як аспект забезпечення безпеки учнів в умовах війни. У: *Журнал педагогічних досліджень*, т. 5, С. 24-37.
6. Козлова, О. (2019). Ефективність використання веб-платформ для дистанційного навчання під час конфлікту. У: *Вісник інноваційних технологій у освіті*, т. 8, с. 45-59.
7. Лисенко, М. (2018). Застосування онлайн-платформ у шкільному навчанні в умовах війни. У: *Вісник педагогічної освіти*, т. 3, с. 89-102.
8. Мартиненко, І. (2021). Освіта в умовах воєнного конфлікту: виклики та стратегії. Київ: Видавництво «Школа».
9. Петренко, І. (2019). Психологічні аспекти дистанційного навчання". *Психологічні науки: проблеми і рішення*, № 4, С. 56-63.
10. Петренко, І. (2021). Психологічна готовність вчителя до роботи в умовах дистанційного навчання. *Психологічний журнал*, № 1, С. 78-85.

## **ЛЮДСЬКИЙ КАПІТАЛ: ВИКЛИКИ В УМОВАХ ВІЙНИ**

*Іванова Н. Ю.<sup>1</sup>, Корольова О. О.<sup>2</sup>, Орлова Д. Ю.<sup>3</sup>*

*Національний університет «Києво-Могилянська академія», Україна*

*E-mail: <sup>1</sup>n.ivanova@ukma.edu.ua, <sup>2</sup>korolyovaoo@ukma.kiev.ua,*

*<sup>3</sup>daria.orlova@ukma.edu.ua*

Як показали дослідження, на ефективність персоналу в умовах війни впливає ряд зовнішніх та внутрішніх факторів. Високий рівень небезпеки та ризик окупації став передумовою для посилення міграційних процесів. Водночас, регіони України з кращим рівнем безпеки стали місцем розміщення для внутрішньо переміщених осіб з тимчасово окупованих територій або територіях, де ведуться (велися) бойові дії. Воєнні дії мають негативний вплив на морально-психологічний стан працівників, який є однією зі складових людського капіталу як такого. Як зазначають фахівці Deloitte, «найбільшими викликами у сфері управління людьми під час війни є безпека працівників (74%), підтримка продуктивності команд (56%) та забезпечення неперервності робочих процесів (49%)» [1].

Головними потребами, які є водночас викликами для держави та суспільства, в контексті ефективності працівників та управлінні людським капіталом в умовах воєнних дій є зміни у кадровій політиці у воєнній службі та необхідність у перекваліфікації робочої сили. Здатність до інновацій, продуктивність, схильність до взаємодії, використання освітнього та наукового потенціалу та інші аспекти, що вказують на ефективність працівника, можуть стати важливими факторами у формуванні здатної до впливів війни економіки та впровадження нових рішень задля розвитку оборонно-промислового комплексу. Кваліфіковані працівники, які до початку воєнного конфлікту були залучені у невоєнному секторі, можуть стати частиною ОПК країни, за рахунок застосування інтелектуального капіталу та досвіду.

Відповідно до інформації Сервіс work.ua, станом на вересень 2023 р., категоріями з найменшою конкуренцією (за середньою кількістю відгуків на одну вакансію) є такі: робочі спеціальності та виробництво, будівництво, сільське господарство, туризм та сфера обслуговування. Водночас, категоріями з найбільшою конкуренцією є ЗМІ та медіа, ІТ, секретаріат та діловодство, шоу-бізнес, маркетинг та реклама [2]. Як зазначає Національний банк України, попит на роботу силу зростає з початку 2024 р., проте підприємства стикаються з проблемами у пошуку як кваліфікованих, так і не кваліфікованих



кадрів [3]. У промисловості зберігаються негативні очікування щодо скорочення чисельності працівників у секторі. Кадровий дефіцит тісно пов'язаний із міграцією населення, кількість мігрантів за межі України, станом на березень 2024 р., за оцінками ООН, зросла до 6,5 млн. осіб., лівова частка з яких – кваліфіковані кадри та молодь. Також, продовжується процес внутрішнього переміщення осіб з регіонів, які найбільше страждають від обстрілів, у більш безпечні області, що структурно змінює розміщення робочої сили та потреби у кадрах. В НБУ оцінюють, що через такий дефіцит кадрів посилюється тиск на підвищення заробітних плат.

Таким чином, на вітчизняний ринок праці та кадровий потенціал війна вплинула через такі канали: масштабна внутрішня та зовнішня міграція, різке зростання рівня безробіття, посилення диспропорцій. Якщо розглядати економіку в умовах війни як особливу організацію виробничого процесу із ефективним залученням ресурсів задля підвищення обороноздатності країни, то робоча сила є одним із таких ресурсів. За Законом України «Про правовий режим воєнного стану», військове командування може «використовувати потужності та трудові ресурси підприємств, установ і організацій усіх форм власності для потреб оборони, змінювати режим їхньої роботи, проводити інші зміни виробничої діяльності, а також умов праці відповідно до законодавства про працю» [4].

Також на ринок праці та залучення працівників під час війни впливають такі фактори:

- зміна пропозицій на ринку праці за гендером – збільшення пропозицій від жінок на ринку праці та скорочення пропозицій від чоловіків через мобілізацію;
- збільшення пропозицій на ринку праці від людей з інвалідністю;
- зміна ринку праці для державної служби через очікуване скорочення фінансування державного апарату;
- нестабільність психо - емоційного стану в умовах війни.

Інклюзивність та безбар'єрність в умовах війни є одними із пріоритетних напрямів для організації зайнятості. Одним із проєктів цього напрямку є флагманський проєкт Мінекономіки «Робота без бар'єрів», який охоплює залучення ветеранів, внутрішньо переміщених осіб, молоді без досвіду роботи, осіб з інвалідністю [5].

Слід зазначити, що людський капітал є одним із складових Програми Ukraine Facility з залучення додаткового міжнародного фінансування задля економічного розвитку та відновлення України в рамках вступу до Європейського Союзу. Ефектом від впровадження

реформ з людського капіталу урядовці вбачають підвищення рівня життя, покращення демографічної ситуації та повернення людей [6]. Як вже зазначалося, залучення працівників до «воєнних викликів» є однією із потреб функціонування держави в умовах війни. В таких умовах очікується створення програм з перепідготовки кадрів та визначення компетенцій, необхідних для забезпечення відновлення.

## Література

1. Опитування щодо впливу війни на підходи до управління людським капіталом. Deloitte. URL: [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ua/Documents/Press-release/AmCham-Deloitte-Survey-on-impact-of-war-on-NC\\_UKR.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ua/Documents/Press-release/AmCham-Deloitte-Survey-on-impact-of-war-on-NC_UKR.pdf) (дата звернення: 20.04.2024)
2. Як Україні компенсувати втрату 30% трудового потенціалу. Конфедерація роботодавців України. <https://employers.org.ua/news/id2487> (дата звернення: 16.03.2024)
3. Вінокуров Я. Україні не вистачає 4,5 мільйона працівників. Як подолати дефіцит робочої сили? *Економічна правда*. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2023/10/16/705494/> (дата звернення: 16.03.2024)
4. Макроекономічний та монетарний огляд, квітень 2024 року. Національний банк України. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/makroekonomichniy-ta-monetarniy-oglyad-kviten-2024-roku> (дата звернення: 06.04.2024)
5. Інформація щодо реалізації флагманського проєкту Міністерства економіки України «Робота без бар'єрів». Міністерство економіки України. URL: <https://www.me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=78723046-6a8a-48db-a202-27eafcd515d8&title=InformatsiiaSchodoRealizatsiiFlagmanskoProektuMinisterstvaEkonomikiUkrainirobotBezBarriiv> (дата звернення: 20.04.2024)
6. Програма підтримки економіки: План для реалізації Ukraine Facility2024-2027. *Ukraine Facility*. URL: <https://www.ukrainefacility.me.gov.ua/> (дата звернення: 20.04.2024)

## **ONLINE TEACHING METHODS OF FOREIGN LANGUAGES**

*Verzhanskaya O. N.*

Before talking about the content of training, it is necessary to emphasize that distance educational technologies are understood as educational technologies that are based on the use of information and telecommunication networks during the work of teachers and students at a distance (remotely). The content of training depends on the goals of training and the specifics of the "Foreign Language" subject. The main content of language learning is learning various types of speech activity. The goal of learning a foreign language is the formation of foreign language communicative competence.

Undoubtedly, distance learning cannot completely replace the traditional education system, but it can become an effective complement to traditional work methods. In this case, it would be optimal to use a mixed model of teaching foreign languages. Students independently familiarize themselves with new educational material, and during practical classes in a foreign language in the classroom, acquired knowledge and skills are consolidated, unclear points are clarified, discussions are held, and creative tasks that require collective discussion are performed. During the lockdown, classroom classes are held online. Video conferences, chats, forums, seminars, business games, "round tables" and other forms of educational activities conducted with the help of telecommunications and other Internet capabilities allow to increase the motivation of students, increase the volume of speech actions and expand the scope of communication in a foreign language.

When teaching various types of speech activity and forming relevant skills, it is necessary to provide every student with the opportunity to practice this activity as much as possible. Distance education can solve this problem, since each student, working at his computer, must complete all the tasks, while he has the opportunity to choose his pace of work according to his abilities.

The information provided by Internet resources is authentic. Students are interested in reading and analyzing articles by native speakers about the latest events in the world of sports, culture, politics, as well as films, videos, clips. With the help of modern communication technologies, the problem of oral practice is solved in the process of distance learning.

It is possible to achieve an increase in the volume of speech communication using various platforms (ZOOM, Google-meet, Skype).

Don't forget that online classes provide more opportunities to develop listening skills. One of the best options to replenish your vocabulary with modern colloquial expressions of a foreign language is watching movies. Writing skills in online classes can be trained in different ways, depending on the goals. It can be writing essays, written messages, business letters on various topics.

It is a mistake to believe that distance learning excludes the interaction of participants in the educational process. By the way, it allows you to take into account the capabilities of each participant during group discussions both at the stage of introducing and consolidating new material, and at the stage of performing tasks related to its activation and control. An important role is played by a properly selected educational portal or high-quality feedback using messengers. The success of distance learning largely depends on the teacher's ability to communicate with students online, as well as the students' ability to communicate with the teacher and with each other. At the same time, it is necessary to observe the basic rules of speech, business and pedagogical etiquette and the so-called Internet etiquette.

Speaking about distance education, one cannot but touch on the issues of advantages and disadvantages of this education format. The advantages of this format include accessibility (you can get knowledge from anywhere, the main thing is that there is any medium with an Internet connection), flexibility (in the process of distance learning, the student learns most of the material on his own, which means that he has time for classes most can choose himself). Of course, remote classes provide a unique opportunity to choose the pace of work, when the student develops the rhythm of his activity. Unfortunately, there are disadvantages in distance learning. The first and most important is the lack of personal communication with fellow students and teachers. This should also include the lack of constant supervision by the teacher, which can contribute to the desire to relax and postpone work for later (distance learning requires strict self-discipline from the student). The process of successful distance learning depends on technical means and capabilities: a working computer, uninterrupted operation of the power grid and a good Internet connection.

Despite the difficulties and shortcomings, distance learning has an important advantage: it erases spatial barriers, gives an opportunity to communicate with speakers of a foreign language from different countries. Students learn tolerance, readiness to find a compromise solution and treat other people's opinion with respect, expand their communicative sphere.

It follows from the above that distance learning, being part of the general education system, possesses all its components: goals, content, principles, forms and means of education. It is focused on the successful

implementation of the educational process. The teacher must manage and regulate the educational activities of the students. The distance form of education makes new demands on teachers, including improving professionalism, increasing the level of professional competence, mastering modern technologies, and the ability to use them in the educational process.

### **References**

1. Владимирова Л. Дистанционное обучение иностранным языкам. Saarbrücken, Deutschland : LAP Lambert Academic Publishing, 2017. 57 с. URL: <https://tinyurl.com/ybrx8fk3> (дата звернення: 26.02.2021).
2. Григоренко С.Е., Сагалаева И.В., Фисунова Н.В. Online-занятие как одна из форм дистанционного обучения иностранному языку в вузе. Современные проблемы науки и образования. 2018. № 5. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=28088> (дата обращения: 26.02.2021).
3. Плюсы и минусы дистанционного обучения. URL: <https://tinyurl.com/y2wxwncv> (дата обращения: 26.02.2021).
4. Tim Schreiber. Lehren und Studieren während der Pandemie: So erlebten Studierende und Lehrende das Digitalsemester. Newsroom-Redaktion. Universität Hamburg. 2020. URL: <https://tinyurl.com/y3bxyt2m> (дата обращения: 26.02.2021).

## **PSYCHOLINGUISTIC FOUNDATIONS OF ASSOCIATIVE LEARNING OF A FOREIGN LANGUAGE**

*Kharzhevska O. M.*

*Khmelnytskyi National University, Ukraine*

*E-mail: [kharzhevska@gmail.com](mailto:kharzhevska@gmail.com)*

Associative psychology is important because it provides the opportunity to implement associative foreign language learning for all the students of academic level and the independent language learners. Verbal associations acquire special importance in the speech context. The word activates a complex mechanism of associative connections that form its image in the lexical memory of the speakers. Their understanding of words occurs thanks to the perception of associations and association of meanings.

The development of the problem of associations in the language learning belongs to V. Humboldt and T. Harley. It was noted by them that

knowledge of the world and language acquisition are associative in nature. The objectivity of sound associations consists in the perception of an objectively existing reality, and subjectivity is found in the individual perception of this reality [1, p. 166]. Their research laid the foundation for linguistic interpretations of associations within the framework of psycholinguistics. According to the theories of the scientists [1; 2; 6], psycholinguistics is a science: 1) "the subject of which makes the relationship between the language system (language as a subject) and language ability" [2, p. 106]; 2) its psychological processes that determine the functioning of language, in particular understanding, generation, memorization of language; 3) that "deals with encoding and decoding processes, as they correlate state messages with the state of communication participants" [6, p. 9]; 4) that investigates the patterns of generation and perception of linguistic expressions.

According to N. Chomsky, psycholinguistics studies relationships between the structure and functions of communicative activity and language as the main factor in creating an image of the human world [2, p. 19].

Psycholinguistic research is associated with the names of I. Baudouin de Courtenay, L. Shcherba, L. Vygotsky, C. Osgood, J. Miller, O. Leontiev etc.

Psycholinguistics in Ukrainian linguistics research on verbal associations, initiated by M. Muravytska, N. Butenko, D. Terekhova, L. Gusak etc., need a complex and integral research, in particular within the framework of the theory of intercultural communication. Psycholinguistic studies of associative (school) direction are reflected in Ukrainian linguistics in the works by M. Muravytska, who performed a psycholinguistic analysis of lexical homonymy, synonymy and polysemy [3].

The method is aimed at identifying associations that is an associative experiment itself, which was developed in an individual as a result of his previous experiences. An associative experiment allows to explore the semantic structure of a word, the specificity of the generation of statements, to reveal the semantic similarity between words in the conditions of different cultures, to develop a methodology for studying and further mastering another language [3].

Today, there are three main types of associative experiments: 1) free experiment. The recipient needs to react with the word that came into his head after reading (or hearing) the stimulus word. In such experiment there are neither formal nor semantic limitations. Free associative experiment is considered as one of the oldest and the most popular techniques in experimental psychology. It is believed that free associative experiment is the easiest to be used and is quite effective; 2) directed experiment. The conditions of the experiment are "directed" by the

experimenter in the right direction: it is required to react using a certain word part of speech, or a synonym, etc. Thus, limitations arise as both formal and semantic; 3) chain experiment. Subjects must be tested within a certain period of time responding to unlimited number of words to the proposed stimulus. Conditions experiment: the person who undergoes the experimental test is offered a questionnaire with 100 stimulus words, to which he must react within 7-10 minutes and record his own reactions. The one who is tested should write down the first word that comes to one's mind. The reactions are unlimited neither in form nor in content.

The main law of associations is formulated as follows: association is possible considered to be stronger and more correct depending on how often it repeats itself. Four types of associations are distinguished:

- by similarity;
- by contrast;
- by proximity in time or space;
- by relation.

The peculiarities of associations are studied in the works by D. Hartley, J. Priestley, S. Mill, D. Mill, A. Ben and others. Representatives of this school raised contradictions among themselves in understanding the question of the dependence of associations on connections in the objective world, as well as in the understanding of certain types of associations. But they are united by the main thing: the association is recognized as the main structural unit of mental, the rational is reduced to the sensual, there is no analysis of the subject, its activity, focus, operation [4, p. 232-233]. Thus, this theory is important for understanding the main ways of developing creative thinking.

The general characteristic of the various definitions singled out creativity as the ability to create something new and original and sometimes even unique. Analyzing the results of various studies the following creativity factors were determined [4, p. 131-149]:

- a qualitative characteristic of cognitive activity (divergence thinking, association, etc.);
- personal characteristics (initiative, independence, sensitivity, etc.);
- activity productivity (product originality).

The relationship of associativity and creativity is possible to be characterized in the following aspects: on the one hand, the important thing is recognized as associative processes in the creation of a new product, and association is considered as a unit of psychological analysis of creativity (D. Gilford, E. Torrens, S. Mednyk, G. Eysenck and others); and on the other hand, there is insufficient number of studies devoted to the relationship of associativity and individual creativity [4, p.32]. Analyzing

the relationship between individual and imaginative creativity association, it can be noted that their main point of contact is an associative symbol.

Associative learning of a foreign language and its various aspects take place in accordance with the individual characteristics of the student's personality and individual psychological differences when mastering a foreign language. We are dwelling on an individual foreign language learning style. It is implemented by a rational system of specific methods of mastering educational material that provide positive impact on the productivity of students' educational activities in general [5, p. 7].

Individual style of associative assimilation of educational material with of a foreign language is determined by the presence of certain abilities. In psychological scientific sources we find different approaches to the definition of the concept of "ability", however let's pay attention to two main approaches: the first is personal and active, the second is functional and psychological.

The followers of the first approach understand the abilities as "peculiar combinations of individual and psychological personality traits that determine the level of activity and success engagement in this activity" [5, p. 105]. J. Piaget expressed the opinion that the basic personal-activity approach to learning consists in coordination of educational process with the characteristics of mental development of students (their age characteristics and capabilities) [5].

According to supporters of the second approach (V. Shadrikov, R. Rubinstein, etc.), "abilities are functional qualities systems that implement separate mental functions that have their own an individual measure of expression manifested in activity and originality performance of activities" [5, p. 40]. The ability to learn is considered in general the ability to acquire new knowledge and methods of activity [5, p. 60]. Depending from the way of acquiring knowledge and from the features of neurophysiological mechanisms distinguish between two types of learnability: explicit learnability (arbitrary, conscious learning) and implicit learning (involuntary learning) [6, p. 144].

In the concept of psycholinguistic abilities in a foreign language it is necessary to distinguish two aspects: language ability and the ability to master the language. Linguistic competence (linguistic competence according to Chomsky) – the ability to master the first native language. Ability to language acquisition is the ability to acquire a foreign language [2]. Non-native language which the child masters in the environment in which he develops is determined by Gardner and Wilson as a second language [7]. It is the language of national linguistic minorities, the state or official language, the language of inter-ethnic communion. A non-native language that is mastered in the absence of native speakers is in a foreign language.



Bernaus draws attention to the foreign language abilities of the individual. They facilitate the acquisition of a foreign language, contribute to successful mastery knowledge, abilities and skills and provide for use various systems of symbolic forms to implement the function of communication.

The following types of abilities are distinguished: communicative and linguistic and cognitive and linguistic. The first type of abilities is related to foreign languages, communication skills and abilities, with productive possession language – speaking, understanding, reading and writing. That is, the individual, psychophysiological features of people who provide successful interaction of partners and successful solution of communicative tasks.

The communicative-linguistic type is characterized by sociability, mobility, impulsiveness in decision-making and communicative behavior, and in general. At the same time, non-verbal components of intellectual abilities prevail over verbal and logical ones; abilities of auditory perception prevail above visually [7]. Children with this type of foreign language ability easily and casually learn by associative learning.

Cognitive and linguistic abilities, as individual, psychophysiological personality traits, ensure the rapid formation of abilities and skills when learning the language system (vocabulary, phonetics, grammar). The cognitive-linguistic type is characterized by closed-mindedness, greater arbitrariness of actions, slow reaction in a communication situation, poverty of facial expressions and gestures. The cognitive sphere is dominated by verbal and logical components over figurative ones. The visual type of memory prevails in them [8, p.15]. In this case, children feel uncomfortable in verbal and motor skills activity.

Under such circumstances, taking into account the two types of abilities, the associative learning requires an optimal combination of both verbal and motor skills of visual activity. Associative learning is extremely effective for the mixed type of abilities of younger schoolchildren. Therefore, compensatory mechanisms are more highlighted in them, which is important for reserve learning capabilities [7]. The conceptual basis of studying the foreign language abilities lies in determination and consideration of the peculiarities of the course of mental processes, which related to the speech activity of the individual. The typology of psycholinguistic abilities of younger schoolchildren needs variable choice of their educational and cognitive activities. It successfully performs such task as associative learning, which optimally combines verbal and non-verbal methods of activity and can be widely applied to the beginning level of the foreign language learning process among the adults.

In addition, the effectiveness of the implementation of associative learning depends from personal qualities that contribute to foreign language activities. The student's individuality includes three such types of qualities: individual, personal and subjective [8].

Individual – reflect natural qualities of students: abilities, memory, temperament, type of nervous system etc. The scientists refer to such personal qualities as interests, value orientations, outlook. Subjective qualities include the ability to work in the group of people and individually. One of the mechanisms that functions in associative learning is a step-by-step model of speech generation developed by psychologists, which involves three consecutive phases: motivational-stimulating, approximately research (or analytical-synthetic) and executive [9].

In the motivational-stimulating phase, a motive, idea and goal are created statement All processes take place in the sphere of thinking activity, which is deeper than inner speech. The following formation and formulation of thought by means of language takes place in the analytical-synthetic (tentative-research) phase.

An individual selects means of speech from the memory and composes them into a whole speech, so, the internal speech is formed, an attitude to communication is created, there is a selection of words and phrases for further expressions. In the conditions of associative learning on the elementary and beginner level of learning the students can find the connection between an external and internal speech in the process. It is clearly visible processing of information, which is confirmed by speech non-sound kinesthesia during training. The intensity and duration of speech and motor reactions is unstable and depends on a number of factors: complexity and the novelty of the task; degree of automation of actions performed by the student; inclusion in mental activity of visual images; individual differences in certain types of memory. Exclusion of speech movements from the learning process makes it difficult to remember lexical units of a foreign language. With skill development and speech skills, automation of relevant mental operations external verbalization is replaced by a reduced abbreviated verbalization – internal speech.

Another psychological mechanism that should be taken into account in the organization associative learning is the awareness of what images a person thinks, and the words are sound images that allow you to express what a person sees, feels and thinks. Mastering the language predominantly begins with sensations, with the process of reflection in the individual human brain properties and phenomena that directly affect her senses [10]. Little, Hodel, Kohonen and others attributed great importance to associative communication language using imagination.

The scientists studied the connection between the speech activity of the learners and symbolic substitution, and came to the conclusion that language activity has its own prerequisites: gestures, play and drawing. The development of these species that is significant symbolic activity ensures the development of those functional systems that play an important role in mastering both oral and written speech [11, p. 65].

The more senses are involved in perception and processing information, the brighter, the clearer and more complete the image turns out to occur. Language, iconic models, and practical actions can act as images. The subjective experience of the student also plays an important role in creating an image, stock of his knowledge. The greater is the storage of knowledge and experience, the deeper it is created in image, and it is more emotionally colored. But it depends on the teacher who is responsible to correct the use of word and image to improve the process of memorization of foreign language lexical units.

### **References**

1. Harley T. A. (2008) *The Psychology of Language: From Data to Theory* / T. A. Harley. N.Y. : Psychology Press. 602 p.
2. Chomsky N. (1980) *Rules and representations* / Noam Chomsky. – N. Y. : Columbia University Press. 302 p
3. Gusak L. Y. (2012) *The development of professional foreign language competence in students majoring in philology* / L. Y. Gusak, S. F. Gedz // *Scientific bulletin of Chełm. Section of pedagogy* / Pod. red: Piotr Mazur (przewodniczący), Iwona Oleksa (sekretarz), Mariusz Gwozda a in. Nr. 1. Chełm. P. 41–50.
4. *Preparation of future teachers for associative learning of foreign languages languages of primary school students: monograph* / Lyudmila Husak; under the editorship Petr Husak. - Lutsk: Vezha-Druk, 2014. - 364 p.
5. Pinska O. (2009). *Professional motivation as a means to increase the effectiveness of student learning activities. Problems of labor and professional training*, (14), 111-115. (in Ukrainian)
6. Gusak L. Y. (2013) *Program szkolnictwa uczniów szkoły podstawowej przy urzyciu metody symboli asocjacyjnych* / L. Y. Gusak // *Oświata i nauka bez granic. Nauka, oświata, prawo, zarządzanie. Wyższa szkoła informatyki i umiejętności*. Łódź, 2(1). – S. 87–102.
7. Bernaus M., Wilson A. & Gardner R. (2009). *Teachers' motivation classroom strategy use, student motivation and second language achievement*. *Porta Linguarum* , Vol. 12, 25–36.

8. Edwards B. (2001) *The new drawing on the right side of the brain* / B. Edwards. London : Harper Collins. 291p
9. Johnson K. (2003) *Designing Language Teaching Tasks* / Keith Johnson. – Macmillan; Heinemann. 224 p.
10. Little D. (2008) *Preparing teachers to use the European language portfolio: arguments, materials and resources* / David Little, Hans-Peter Hodel, Viljo Kohonen, Dick Meijer, Radka Perclova. European Centre for Modern Languages, Council of Europe. 45 p.
11. Hrynchyshyn O. (2003) *Motivational aspects of teacher-student interaction in the process of implementing a communicative approach to foreign language learning // Problems of general and pedagogical psychology. Collection of scientific works of the Institute of Psychology named after H. S. Kostiuk of the Academy of Psychological Sciences of Ukraine. 5, Part 2. P. 63-68.*

## **ВПЛИВ НАУКОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ НА ЯКІСТЬ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ**

*Розман І. І.*

*Мукачівський державний університет, Україна*

*E-mail: rozmanii@ukr.net*

Згідно із Законом України «Про освіту» якість освіти визначається як відповідність результатів навчання вимогам, встановленим законодавством, відповідним стандартом освіти та/або договором про надання освітніх послуг. Якість освітньої діяльності, в свою чергу, визначається як рівень організації, забезпечення та реалізації освітнього процесу, що забезпечує здобуття особами якісної освіти і відповідає вимогам, встановленим законодавством та/або договором про надання освітніх послуг [1]. Наукова підготовка здобувачів вищої освіти становить одну з найважливіших детермінантів навчання. Цілеспрямована інтеграція якісних теоретичних знань та практичних навичок сприяє освіті, яка відображає рівень її відповідності сучасним вимогам суспільства, держави, роботодавців, здобувачів. Якість освіти в узагальненому визначенні та своєму підсумковому представленні – це комплекс характеристик компетентностей і професійної свідомості, що відбивають здатність фахівця здійснювати професійну діяльність відповідно до вимог сучасного етапу розвитку економіки, на визначеному рівні ефективності та професійного успіху, із розумінням

соціальної відповідальності за результати професійної діяльності. Концепція якості освіти [2].

Студенти, які мають на меті не тільки отримати диплом, а, за допомогою *soft skills*, якісно засвоїти матеріал освітньої професійної програми та сприяти інтеграції теоретичних знань з практичними навичками, здатні виховати нове покоління, яке буде креативно та результативно застосовувати академічні досягнення в різноманітних сферах професійної діяльності, сприяючи інноваціям і підвищенню продуктивності у соціально-економічному контексті.

Майбутні фахівці сприятимуть здатності до критичного мислення та вирішення комплексних завдань, що, у свою чергу, забезпечує більш глибоке розуміння предмету та підвищує якість їхньої професійної підготовки, продовжуючи вже у якості молодих спеціалістів. Такий підхід сприяє формуванню всебічно розвинених спеціалістів, здатних до інноваційної діяльності та ефективної адаптації і змін у професійному середовищі.

Якість освіти залежить від цілісної системи навчання. «Місце його здійснення – педагогічний університет, наукова обґрунтованість ідеології й політики діяльності якого є похідною від її підпорядкування спеціальній концептуальній схемі функціонування цілісної системи активностей особистості у кар'єрному зростанні (воно починається вже в стінах вищого закладу освіти – інтелектуальної, афективної (емоційно-вольової) і комунікативної) [3].

Наукова підготовка майбутніх фахівців є фундаментальним компонентом, що визначає якість педагогічної освіти. По-перше, наукова підготовка забезпечує вчителів необхідними знаннями та методологіями, що сприяють їхньому професійному зростанню. Викладачі, які мають глибоке розуміння наукових принципів та методів дослідження, здатні ефективніше інтегрувати нові знання у навчальний процес, забезпечуючи студентам актуальні та достовірні знання. По-друге, наукова підготовка сприяє розвитку критичного мислення та аналітичних здібностей у майбутніх педагогів. Це дозволяє їм більш критично підходити до оцінки навчальних матеріалів, вибору методик викладання та оцінювання результатів навчання, що, в свою чергу, підвищує якість освіти, яку вони надають. По-третє, науково підготовлені педагоги мають кращу здатність до адаптації та інновацій. Вони здатні швидко реагувати на зміни у сфері освіти, інтегрувати новітні наукові досягнення та технології у навчальний процес, що робить освіту більш актуальною та ефективною. Нарешті, наукова підготовка сприяє підвищенню мотивації та професійної самореалізації вчителів. Педагоги, які

постійно займаються науковою діяльністю, зберігають високий рівень професійного інтересу та задоволення від своєї роботи, що позитивно впливає на їхню педагогічну діяльність.

Метою підготовки вчителя до впровадження інновацій в освітній процес ми вважаємо цілеспрямоване, науково обгрунтоване та системне формування його готовності до цього виду діяльності. Відповідно до поставленої мети вирішується питання про вибір методів навчання, серед яких, на нашу думку, найважливішими є активні та інтерактивні методи на основі застосування андрагогічних принципів, передусім таких: усвідомленості навчання, спільної навчальної діяльності, опори на досвід слухачів, індивідуалізації та диференціації навчання, контекстності навчання, актуалізації результатів навчання та можливості їх невідкладного застосування на практиці [5].

Педагоги, які активно займаються науковою діяльністю, зазвичай зберігають високий рівень професійного інтересу та задоволення від своєї роботи з кількох причин.

По-перше, активна наукова діяльність сприяє збагаченню знань, що дозволяє педагогам бути в курсі останніх досягнень у своїй галузі. Це, в свою чергу, сприяє їхній здатності ефективно передавати актуальні та перевірені знання студентам.

По-друге, наукова діяльність розвиває критичне мислення, що є важливим компонентом педагогічної майстерності. Вміння аналізувати, оцінювати та синтезувати інформацію дозволяє педагогам не тільки вдосконалювати власні методи викладання, а й критично ставитися до існуючих підходів і шукати нові шляхи вирішення педагогічних проблем.

По-третє, участь у наукових дослідженнях сприяє інноваційності в педагогічній практиці. Педагоги, які активно займаються наукою, здатні інтегрувати нові ідеї та методи у свій викладацький процес, що робить навчання більш ефективним та цікавим для студентів.

Також необхідно зазначити, що «у школах та університетах доречно використовувати навчальні програми та методика, які акцентують увагу на основних цінностях, таких як права людини, демократія, рівність, толерантність і культурна різноманітність. Заохочення студентів, викладачів та дослідників до участі в міжнародних програмах обміну та співпраці сприятиме зміцненню європейських цінностей. Це дозволяє більше розуміти інші культури та способи життя» [4].

Професійна компетентність викладачів, складова результату якісного навчання, є ключовим фактором, що впливає на якість освітнього процесу. Вона включає не лише глибокі знання у відповідній галузі, але й педагогічні здібності, уміння використовувати сучасні методики та технології навчання, здатність до безперервного професійного розвитку. Висока професійна компетентність викладачів сприяє створенню сприятливого навчального середовища та забезпечує високу якість освіти. Ефективне управління освітнім процесом є важливою складовою його якості. Це включає планування, організацію, контроль та оцінку навчальної діяльності, управління ресурсами, забезпечення відповідності освітнього процесу стандартам якості. Висока організаційно-управлінська компетентність сприяє оптимізації навчального процесу, ефективному використанню ресурсів і підвищенню загальної якості освіти.

Отже, наукова підготовка майбутніх фахівців відіграє ключову роль у підвищенні якості педагогічної освіти. Залучення студентів до науково-дослідної діяльності сприяє поглибленню їхніх теоретичних знань, розвитку критичного мислення та формуванню дослідницьких навичок, що є необхідними для сучасного педагога. Наукова підготовка забезпечує інноваційність у викладанні, підвищує професійну компетентність і сприяє особистісному зростанню майбутніх фахівців. Таким чином, інтеграція наукових компонентів у навчальний процес педагогічних закладів є необхідною умовою для забезпечення високої якості педагогічної освіти.

### **Література**

1. Закон «Про освіту» URL: <http://surl.li/tpzvpb>
2. Концепція якості освіти. URL: <http://surl.li/lhegke>
3. Кучерявий О. Г. Кар'єрне зростання: особистісний вимір: монографія. Київ: Видавничий Дім «Слово», 2015. 224 с.
4. Розман І. Навчання та викладання як процес зміцнення європейських цінностей. URL: 2023. <http://surl.li/orjwsd>
5. Федірко Ж. В. Підготовка вчителя до впровадження інновацій в освітній процес нової української школи. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки, (208), 2022. С. 249. URL: <https://orcid.org/0000-0001-6125-8724>

## **РОЗВИТОК НАВИЧОК САМОЛІДЕРСТВА ЗАСОБАМИ КОМУНІКАТИВНОЇ КУЛЬТУРИ**

*Пищик О. В*

*Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка*

*E-mail: elenka.pishik@gmail.com*

У сучасному світі, який характеризується постійними змінами та зростаючими вимогами до професійних якостей керівників закладів освіти, розвиток навичок самолідерства стає однією з ключових компетенцій для успішного управління. Самолідерство дозволяє керівникам ефективно управляти своїм часом, ресурсами та емоціями, що є критично важливим у швидкоплинному освітньому середовищі. Одним із найефективніших засобів для досягнення цієї мети є розвиток комунікативної культури.

Серед українських учених, які вивчали особливості формування комунікативної культури педагогічних працівників та її вплив на професійний розвиток, слід відзначити Т. Донченко, З. Єрмакова, Л. Паламар, О. Пищик, Л. Руденко, Л. Скуратівського, Г. Тимошко, Т. Туркот та інші. Дослідження науковців допомагають зрозуміти, як розвиток комунікативної культури може сприяти удосконаленню навичок самолідерства, підвищенню ефективності управління та створенню сприятливого психологічного клімату в освітніх закладах.

Комунікативна культура не лише забезпечує ефективне спілкування, але й є основою для побудови довірчих стосунків у професійних колективах. Вона сприяє створенню сприятливого психологічного клімату, що є невід'ємною частиною успішної роботи будь-якого освітнього закладу. Наукові дослідження підтверджують, що розвинені комунікативні навички допомагають керівникам вирішувати конфлікти, мотивувати співробітників і забезпечувати високий рівень самоменеджменту [1; 4]. Л. Зайверт визначає самоменеджмент як послідовне і цілеспрямоване використання апробованих методів роботи в повсякденній практиці для того, щоб оптимально і зі смыслом використовувати час [2].

Отже, самоменеджмент і комунікативна культура стають ключовими компонентами стратегії самолідерства, дозволяючи керівникам ефективно реагувати на виклики сучасної освітньої системи та забезпечувати її високий рівень

У процесі дослідження запропоновано авторське визначення поняття «комунікативна культура керівників». Це цілісна інтегральна



динамічна система, яка дозволяє керівнику ефективно використовувати соціальний і професійний досвід через комунікативну компетентність та прогнозовану іміджеву управлінську діяльність. Вона також допомагає оперативно встановлювати ділові контакти, швидко орієнтуватися в комунікативних ситуаціях і бути конкурентоспроможним керівником сучасного освітнього закладу [3].

Розвиток навичок самолідерства є важливим аспектом професійного зростання та управління, особливо в умовах сучасної динамічної освітньої системи. Володіння цими навичками дозволяє керівникам ефективно організовувати свою діяльність, приймати виважені рішення та мотивувати колектив. Значну роль у формуванні самолідерства відіграє комунікативна культура, яка є основою для побудови ефективних комунікаційних стратегій та взаємодії.

Основні характеристики, актуальні для розвитку навичок самолідерства: *комунікативні* (здатність чітко та ефективно передавати інформацію, слухати та розуміти інших, будувати довірливі відносини); *організаційні* (уміння планувати та координувати власну діяльність і діяльність колективу, встановлювати пріоритети); *мотиваційні* (здатність мотивувати себе та інших до досягнення високих результатів, створювати сприятливу атмосферу для професійного зростання); *емоційні* (самоконтроль, розуміння та управління власними емоціями, здатність справлятися зі стресом).

Комунікативна культура сприяє створенню гармонійного робочого середовища, де кожен учасник відчуває себе цінним і залученим до спільної діяльності. Використання інтерактивних методів навчання, регулярні тренінги та практичні кейси дозволяють керівникам удосконалювати свої комунікативні навички, підвищувати рівень професійної компетентності та забезпечувати високий рівень взаєморозуміння у колективі [3].

Розвиток навичок самолідерства засобами комунікативної культури є стратегічним чинником розвитку особистості. Ідея особистісного лідерства та спільне сприйняття цілей можуть координувати та прискорювати процеси саморозвитку і самореалізації. Успішність і ефективність діяльності людини значною мірою залежать від рівня її комунікативної культури.

Самолідерство передбачає здатність особистості самостійно керувати своїм життям, приймати рішення і нести за них відповідальність. Розвинені комунікативні навички допомагають встановлювати продуктивні відносини з оточуючими, ефективно взаємодіяти в різних соціальних контекстах, вести переговори, публічно виступати та вирішувати конфлікти. Це сприяє підвищенню

рівня впевненості в собі, покращенню навичок самоконтролю і саморефлексії. Нероздільна єдність і взаємозв'язок усіх складових проявляється в тому, що особистість опосередковує вибір комунікативних цінностей. Цінності впливають на вибір комунікативних знань і вмінь та визначають стилістику спілкування. У свою чергу, комунікативні знання впливають на вибір комунікативних цінностей і розвиток особистості, що дає імпульс до подальшого освоєння цінностей комунікативної культури.

Сутність інноваційних підходів до підвищення рівня комунікативної культури та розвитку навичок самолідерства полягає в наступному:

- Навчання керівників та педагогів має ґрунтуватися на сучасних підходах до розвитку культури міжособистісних стосунків і спрямовуватися на формування вмінь швидко адаптуватися до нестандартних професійних ситуацій. Це включає налаштування нових стосунків для тривалої взаємодії, запобігання конфліктам і, в разі потреби, їх конструктивне вирішення.

- Ефективна підготовка педагогів до професійно-комунікативної діяльності потребує системної реалізації. Це включає можливості колективної організації освітніх процесів, оперативне та своєчасне виконання завдань відповідно до запитів здобувачів освіти і вимог суспільства, обмін інформацією за допомогою вербальних і невербальних засобів, у тому числі інформаційно-комунікаційних технологій.

- Зростання параметрів якості комунікативних компетенцій має забезпечуватися раціональним використанням новітніх педагогічних технологій. Це включає реалізацію взаємозв'язків естетичних, психологічних, культурологічних знань і професійних умінь, врахування міжнародних вимог до професійної компетентності педагогів. Раціональне використання цих компонентів сприяє глибокому та усвідомленому розвитку навичок самолідерства.

Розвиток навичок самолідерства через комунікативну культуру є важливим компонентом професійного зростання, що сприяє гармонійній інтеграції в суспільство та успішній самореалізації в різних сферах життя.

У контексті професійної діяльності, комунікативна культура забезпечує психологічний комфорт у колективі, організацію спільної діяльності, задоволення природної потреби в спілкуванні, а також допомагає у самоствердженні та соціальній реалізації. Для керівників різних рівнів особливо важливо володіти високим рівнем комунікативної компетентності, що дозволяє ефективно управляти

командою, мотивувати співробітників, приймати обґрунтовані рішення та досягати поставлених цілей.

*Основні вектори для розвитку навичок самолідерства засобами комунікативної культури:* підтримуйте відкриту і чесну комунікацію в колективі; заохочуйте обмін думками та ідеями між працівниками; сприяйте розвитку емоційної інтелігенції та емпатії; надавайте працівникам можливість брати участь у прийнятті рішень; підтримуйте зворотний зв'язок та конструктивну критику; заохочуйте саморозвиток і навчання; створюйте можливості для розвитку лідерських якостей через проекти та ініціативи; забезпечуйте підтримку та ресурси для реалізації ідей працівників.

Отже, розвиток навичок самолідерства засобами комунікативної культури сприяє формуванню ефективної та гармонійної команди, де кожен працівник усвідомлює свою роль, відповідальність і внесок у спільний успіх. Ідея особистісного лідерства та спільне сприйняття цілей можуть координувати та прискорювати процеси саморозвитку і самореалізації. Успішність і ефективність діяльності людини значною мірою залежать від рівня її комунікативної культури.

## Література

1. Зайверт, Л. (1990). Ваш час – у ваших руках: поради керівникам, як ефективно використовувати робочий час [Переклад з німецької та передмова В. Шепеля], Полтава, 232 с.
2. Мармаза, О.І. (2013). Імідж як спосіб професійної соціалізації керівника навчального закладу, Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах, Вип. 33, С. 263-269. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pfto\\_2013\\_33\\_44](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pfto_2013_33_44)
3. Пищик, О., 2024, Зміцнення лідерства через самоменеджмент та розвиток комунікативної культури в управлінні закладом освіти, Український Педагогічний журнал, (2), 224–231. <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2024-2-224-231>
4. Тимошко, Г.М., Гладуш, В.А. (2023). Розвиток комунікативної компетентності педагогів в умовах інклюзивного освітнього середовища : монографія, Ніжин: Вид. Лисенко М.М., 192 с.

## Інформаційні технології в освіті

### ПІДГОТОВКА ПЕДАГОГІВ ДО СТВОРЕННЯ ДИСТАНЦІЙНИХ КУРСІВ У СЕРЕДОВИЩІ MOODLE

Войтович І.<sup>1</sup>, Дубич К.<sup>2</sup>, Войтович В.<sup>3</sup>

Рівненський державний гуманітарний університет, Україна

E-mail: <sup>1</sup>ihor.voitovych@rshu.edu.ua, <sup>2</sup>kateryna.muzychuk@rshu.edu.ua,

<sup>3</sup>vlados.voitovych@gmail.com

Використання дистанційного навчання в закладах освіти стало предметом дослідження багатьох науковців (Кухаренко, В., Бондаренко, В., 2020; Топузов, О., Головка, М., 2021; Voitovych, I., Pavlova N., Voitovych, O., 2023). Так, зокрема, були проведені дослідження використання дистанційних курсів у кількох країнах, які вказують на те, що цей формат навчання є потенційно цікавим для студентів (Fidalgo, P., Thormann, J., Kulyk, O. et al., 2020; Gonçalves, V., Chumbo, I., Torres, E., & Gonçalves, B., 2016). Українські студенти обирали безкоштовні масові відкриті курси значно частіше, ніж студенти з інших країн саме через їхню доступність.

З огляду на це, особливої актуальності набуло питання формування готовності педагогів до викладання в умовах впровадження дистанційного навчання. Вирішення цього питання ми розглядаємо в таких напрямках: визначення оптимальної структури дистанційного курсу, вибір змісту освіти та засобів діагностики.

Враховуючи наш досвід викладання, дистанційний курс має містити такі компоненти:

- опис курсу (силабусу), який містить відомості про автора курсу, опис зв'язку даної дисципліни з іншими дисциплінами освітньо-професійної програми, перелік компетентностей, результати навчання, змістові модулі та теми, оцінювання та розподіл балів;
- опорні конспекти лекцій, відеолекції;
- завдання до практичних, семінарських, лабораторних робіт;
- методичні вказівки до самостійного опрацювання матеріалу з розробленого дистанційного курсу;

- тести поточного контролю навчальних досягнень учнів підсумковий залік;
- перелік рекомендованих ресурсів із посиланнями на репозитарій навчального закладу та зовнішні відкриті освітні ресурси.

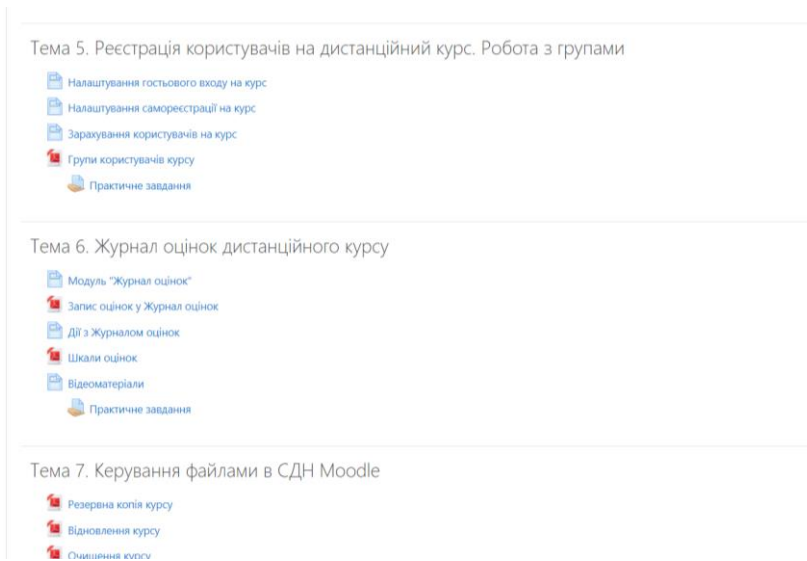


Рис. 1. Сторінка тренінгу на платформі дистанційного навчання

З метою підготовки педагогів до роботи в системі дистанційної освіти нами розроблено та впроваджено тренінг з організації роботи в системі дистанційної освіти, який включав теми:

Тема 1. Дистанційний курс. Налаштування параметрів дистанційного курсу.

Тема 2. Робота з меню «Додати ресурс».

Тема 3. Робота з меню «Додати діяльність».

Тема 4. Організація тестового контролю знань студентів.

Тема 5. Реєстрація користувачів на дистанційний курс. Робота з групами.

Тема 6. Журнал обліку дистанційних оцінок,

Тема 7. Управління файлами в системі дистанційної освіти.

Таким чином, для якісної підготовки викладачів до створення та використання дистанційних курсів ми провели загальноуніверситетський тренінг «Створення дистанційних курсів на платформі Moodle». Викладачі Рівненського державного

гуманітарного університету мали змогу дізнатися про реєстрацію в системі дистанційного навчання (do.rshu.edu.ua), замовити курс, попрацювати з елементами «Напис», «URL (Веб-посилання)», «Сторінка», «Завдання», «Тест», робота зі студентами на курсі, налаштування самостійної реєстрації, робота з Google Meet для онлайн-занять, робота з сервісами Google, якими ми також вирішили скористатися з огляду на їх переваги, в т.ч. можливість розміщувати навчальний контент на віртуальних дисках викладачів чи кафедр, а в Moodle розміщувати на нього посилання.

### Література

1. Fidalgo, P., Thormann, J., Kulyk, O. et al. (2020) Students' perceptions on distance education: A multinational study. *Int J Educ Technol High Educ* 17, 18. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00194-2>
2. Gonçalves, V., Chumbo, I., Torres, E., & Gonçalves, B. (2016). Teacher education through Mooc: A case study. In *ICERI2016 Proceedings*, (pp. 8350–8358). <https://doi.org/10.21125/iceri.2016.090>.
3. Voitovych, Ihor; Pavlova, Natalia; Voitovych, Oksana et al. (2023) Training of teachers STEM disciplines to work with students in distance education. *Youth Voice Journal*. Volume 1, Issue Special Issue, March, Pages 103 – 112, ISBN (ONLINE): 978-1-911634-78-2
4. Дистанційне навчання в умовах карантину: досвід та перспективи. Аналітико-методичні матеріали (2021). кол. автор.; за заг. ред. О.М. Топузова; укл. М.В. Головка. Київ: Педагогічна думка, 192 с.
5. Кухаренко В.М., Бондаренко В.В. (2020) Екстрене дистанційне навчання в Україні: монографія. За ред. В.М. Кухаренка, В.В. Бондаренка. Харків : Вид-во КП «Міська друкарня», 409 с.

### ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЛЕКСНИХ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ В УМОВАХ ЗАСТОСУВАННЯ СНАТГРТ В ОСВІТІ

<sup>1</sup>Постіл С.Д., <sup>2</sup>Козак Н.С., <sup>3</sup>Любушкін Д.В.

<sup>1</sup>Ірпінський фаховий коледж економіки та права, м. Ірпінь, Україна,  
<sup>2</sup>Державний податковий університет, <sup>3</sup>Компанія RISA Technologies, USA

В умовах використання різних форм навчання постає задача з пошуку оптимальних моделей та змісту для досягнення програмних результатів навчання взагалі і, зокрема, для конкретної дисципліни.

Відомі потенційно важливі фактори, які можуть змінюватися кожного року і в такий спосіб впливати на сценарій вивчення дисципліни: а) кількість студентів у групі, рік вивчення дисципліни, кількість годин за видами занять і їх періодичність, форма навчання; б) очікування від вивчення дисципліни з боку навчального закладу, професійної спільноти, суспільства; в) природа дисципліни; г) характеристики студентів; д) характеристики викладача [1].

Цей перелік необхідно доповнити фактором штучного інтелекту (ШІ), зокрема ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer), який почав застосовуватись у навчальному процесі.

Новий інструмент ШІ ChatGPT здобув значну популярність серед студентів, викладачів і дослідників після його випуску в листопаді 2022 року [2]. ChatGPT - це чат-бот, який використовує обробку природної мови, щоб надавати схожі на людські відповіді на запити користувачів і брати участь у розмовах, що звучать природньо [3]. ChatGPT запрограмовано для виконання складних завдань, таких як написання статей, віршів, есе та навіть оригінальних комп'ютерних кодів, а також для перекладу, узагальнення чи розширення текстів [4, 5].

Необхідно відмітити, що на даному етапі ChatGPT схильний надавати неправдиву або оманливу інформацію, фабрикувати статті та використовувати неіснуючі URL-адреси та посилання у своїх відповідях [6]. ChatGPT як багатошарова штучна нейронна мережа навчався на великій кількості необроблених даних, тому у деяких дослідників виникають сумніви щодо його надійності та точності [7].

Міністерство цифрової трансформації та МОН України розробили рекомендації з відповідального використання ШІ, які є складовою дорожньої карти з регулювання ШІ в Україні. Розвиток генеративного ШІ масштабно впливає на те, як ми навчаємо, вчимося, оцінюємо та отримуємо доступ до освіти [8].

Застосування ШІ вимагає переосмислення освітнього процесу враховуючи наступне:

1. В освітній сфері з'явився новий помічник ChatGPT, який має доступ до великих даних і швидко їх обробляє.

2. Незважаючи на певний спротив [9], впровадження ChatGPT у вищу освіту продемонструвало достатній потенціал для покращення спроможності студента до навчання [10, 11].

3. Викладачі можуть отримати користь від вивчення впливу ChatGPT на навчання і викладання - можливість актуалізувати правила щодо його використання [6]; використовувати звіти з позитивними та

негативними сторонами письмового тексту студентів і виявляти ті сфери, де студенти стикаються з труднощами [12 - 15].

4. Викладачі можуть на основі генеративної моделі ChatGPT надати студентам персоналізоване навчання [16]; допомогти студентам стати більш автономними та самостійними [17, 18].

5. За допомогою ChatGPT викладачі можуть розробляти та інтегрувати інтерактивні заняття на основі більш динамічних лекцій [19, 20] і, в цілому, розробляти більш творчі методи навчання [21].

6. Можливі ризики зі зниженням креативності та навичок критичного мислення студентів, загроза для розвитку основних навичок з вирішення проблем та аналітичних здібностей [6].

7. Традиційні завдання студентам, де вони зможуть послуговуватися чатом GPT, а не власними знаннями і навиками – не на користь процесу. Студенти повинні інформувати про використання ChatGPT для академічної підтримки, соціальних і особистих цілей [10].

8. Впровадження інтегрованих, наскрізних і творчих індивідуальних завдань сприятимуть якості навчання студентів.

9. Технічні і психологічні проблеми ідентифікації тексту, створеного програмами на основі ШІ. Багато експертів скептично ставляться до надійності інструментів, які перевіряють тексти на предмет використання людиною ChatGPT [22].

Серед проблем, які впливають на сценарій вивчення дисципліни досить актуальними є мотивація студентів до навчання, плагіат та дотримання академічної доброчесності [23]:

1. При вступі до багатьох навчальних закладів мотиваційний лист майже ні на що не впливає. Проблема потребує вирішення, лише той студент, хто розібрався зі своїми бажаннями, стає вмотивованим.

2. Відомий рейтинг щодо виправдань для списування: а) цей предмет не потрібний; б) списую, бо хочу сподобатись оточуючим; в) зависокі очікування родини; г) стимулювання такої практики самим навчальним закладом. Слід відзначити, що переважна більшість студентів на перші курси навчального закладу приходять із завченою навичкою списування.

3. Для вирішення проблеми плагіату та академічної доброчесності необхідно шукати надійні і ефективні методи навчання, які сприяли би формуванню у студентів навички вміти вчитися: вміти організувати свою роботу, вміти управляти своїм часом і вміти оцінювати себе.

Одним із визначальних факторів впливу на сценарій вивчення дисципліни виступає суб'єктність (рівень суб'єктності) учасників освітнього процесу. Більшістю дослідників суб'єктність розуміється як



центральне утворення людської реальності, що виникає на певному рівні становлення зрілості особистості та інтегрує такі її характеристики, як активність, рефлексивність, ініціативність, творчість, етична зрілість, самодетермінація, саморегуляція, усвідомленість, самостійність та ін. Особа (студент, викладач) протягом активного навчального процесу внаслідок неперервної освіти, саморозвитку, зростаючого досвіду і впевненості в своїх силах змінюється та поступово нарощує свій професійний лідерський потенціал з формуванням певного рівня особистої суб'єктності [24].

В умовах застосування ІІІ в освіті з метою активізації пізнавальної діяльності студентів в інформаційному, інтелектуальному і емоційному вимірах, а також мотиваційної складової, перспективною виступає студентоцентрична технологія навчання на основі комплексних індивідуальних завдань. Досягнення високої освітньої мети забезпечує метод проєктів, який орієнтовано на виконання комплексних індивідуальних завдань, в тому числі наскрізних [25].

Типовою ознакою таких проєктів є міжпредметність й інтегрованість знань, умінь, навичок та діяльності студента з формуванням комунікативної, лінгвістичної, соціокультурної та когнітивної компетентностей в процесі, наприклад, вебінарів, веб-конференцій, обговорень чи дебатів тощо. Студент створює свою особисту структуру знань з інформаційного простору дисципліни, розвиває засоби навчання (тобто діяльності), які потрібні йому у подальшій роботі. Викладач підтримує його у цьому процесі.

Індивідуальні завдання для виконання різних видів робіт (лабораторні, курсові, дипломні тощо) розробляються з врахуванням результатів предметного та психологічного тестування (опитування), рівня загальних та спеціальних компетентностей студентів згідно зі стандартами вищої освіти України здобувачів різних спеціальностей.

В умовах різних форм навчання з використанням комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання достатньо ефективними проявили себе розроблені і впроваджені авторами проєктні педагогічні технології за індивідуальною темою дослідження: а) виконання комплексної аналітико-синтетичної роботи з текстом [26]; б) створення «Наскрізного індивідуального проєкту» при вивченні різних комп'ютерних дисциплін [25]; в) розроблення ділової гри з організації і проведення навчального судового процесу [27].

*Результати впровадження.* На початку вивчення конкретної дисципліни на основі опитувань, виконання предметних завдань та психологічних тестів встановлюється рівень загальних та спеціальних

(фахових) компетентностей у розрізі рівня знань, умінь, комунікацій, автономії та відповідальності студента.

Для оцінювання рівня загальноосвітньої підготовки студентів враховуються результати зовнішнього незалежного тестування з використанням державної інформаційної системи «Vstup info».

На основі таких показників здійснюється оцінка рівня суб'єктності студента і підбирається відповідне йому індивідуальне завдання, об'єкт чи тема дослідження для різних видів робіт (практичні, семінарські, лабораторні, курсові, дипломні) [24].

В процесі вивчення дисципліни «Організація баз даних та знань» передбачено виконання комплексу лабораторних робіт зі створення бази даних (БД) індивідуального об'єкта дослідження з рішенням різних функціональних задач:

1) аналіз предметної області з виявленням процесів та їх характеристик, формуванням вимог до проекту БД;

2) розроблення концептуальної моделі БД у вигляді графічного представлення моделі, текстового опису атрибутів таблиць моделі (ідентифікатор, діапазон значень, алгоритм визначення), переліку значень атрибутів (даних) усіх таблиць;

3) реалізація структури БД та наповнення її даними в середовищі СУБД;

4) розроблення текстів запитів до БД мовою SQL на тренінговій БД «Студент» та БД для індивідуального об'єкта дослідження;

5) реалізація в середовищі СУБД запитів до БД, сформованих мовою SQL.

Перераховані задачі в процесі виконання такого комплексу лабораторних робіт вимагають від студентів необхідного рівня різноманітних знань, умінь, навиків та обчислювального мислення. Обчислювальне мислення включає такі характеристики: а) аналіз та логічна організація даних; б) моделювання даних, інформаційні абстракції та симуляції; в) формулювання задач таким чином, щоб до їх розв'язання можна залучити комп'ютер; г) виявлення, тестування та реалізація можливих рішень; д) автоматичний пошук рішень через алгоритмічне мислення; і) узагальнення та застосування цих навиків для розв'язання різноманітних задач.

Як показала практика, в процесі виконання комплексу лабораторних робіт зі створення БД індивідуального об'єкта дослідження студенти використовували ChatGPT з різними відсотком і якістю рішення окремих функціональних задач:

- найбільш підготовленою виявилась незначна частина (декілька студентів), які якісно виконали весь комплекс робіт. ChatGPT вони використовували з необхідною потребою лише для рішення задач №1, №2 (в частині текстового опису об'єктів моделі) і №4;

- друга частина застосовувала послідовно до усіх видів задач із задовільним рішенням задач №1 і №2. Решта задач не були вирішені позитивно, було намагання переходу до графічного представлення концептуальної моделі БД (задача №2). Рішення задачі №4 представлено на тренінговій БД «Студент»;

- третя частина застосовувала послідовно до усіх видів задач із задовільним рішенням задач №1 і №2, а також №4 на невизначеній структурі БД. Решта задач були представлені рішеннями ChatGPT з намаганням актуалізації до власного об'єкта дослідження;

- остання частина використала запозичені рішення, які найближчим чином були подібні до власного об'єкта дослідження.

*Висновки.* Об'єднані зусилля людини та штучного інтелекту можуть принести багато ефективних і революційних нововведень в систему освіти. Необхідно пройти доволі тривалий шлях у пошуках оптимальних сценаріїв їх взаємодії.

Для підготовки компетентних фахівців в цих умовах досить ефективним виступає метод проектів на основі індивідуальних об'єктів дослідження в процесі виконання комплексних завдань.

Виявлено позитивні результати впровадження індивідуальних об'єктів дослідження в умовах використання студентами ChatGPT.

Проблема впровадження штучного інтелекту в освіті вимагає серйозного світоглядного осмислення її учасниками.

Етичне та відповідальне використання інструментів на основі ШІ сприятиме застосуванню цих систем на благо студентів та викладачів, покращуючи практику викладання і навчальний досвід студентів, гарантуючи їм розвиток навичок для майбутнього в етичних рамках, а викладачам - можливість отримати вигоду від підвищення ефективності для розробки інноваційних методів викладання

## Література

1. Міністерство освіти і науки України. Червень, 2020, Рекомендації щодо впровадження змішаного навчання у закладах фахової передвищої та вищої освіти. [www.mon.gov.ua](http://www.mon.gov.ua)

2. Council of the European Union, Analysis and Research Team. ChatGPT in the Public Sector – overhyped or overlooked? (2023). In Council of the European Union. Retrieved October 5, 2023, from

[https://www.consilium.europa.eu/media/63818/art-paper-chatgpt-in-the-public-sector-overhyped-or-overlooked-24-april-2023\\_ext.pdf](https://www.consilium.europa.eu/media/63818/art-paper-chatgpt-in-the-public-sector-overhyped-or-overlooked-24-april-2023_ext.pdf)

3. Deng, J., & Lin, Y. (2023). The Benefits and Challenges of ChatGPT: An Overview. *Frontiers in Computing and Intelligent Systems*, 2(2), 81–83. <https://doi.org/10.54097/fcis.v2i2.4465>

4. Tate, T., Doroudi, S., Ritchie, D., Xu, Y., & Warschauer, M. (2023). Educational Research and AI-Generated Writing: Confronting the Coming Tsunami. *EdarXiv Preprints*. <https://doi.org/10.35542/osf.io/4mec3>

5. Williams, C. (2023). Hype, or the future of learning and teaching? 3 Limits to AI's ability to write student essays – Kent Academic Repository. The London School of Economics and Political Sciences internet blog. Retrieved October 9, 2023, from <https://kar.kent.ac.uk/id/eprint/99505>

6. Baidoo-Anu, D., & Ansah, L. O. (2023). Education in the Era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Social Science Research Network*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4337484>

7. Rahimi, F., & Abadi, A. T. B. (2023). ChatGPT and publication ethics. *Archives of Medical Research*, 54(3), 272–274. <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2023.03.004>

8. Міністерство освіти і науки України. Опубліковано 22.05.2024 року. Проєкт. Інструктивно-методичні рекомендації щодо запровадження та використання технологій ШІ в закладах загальної середньої освіти. [Електронний ресурс], Доступно: URL <https://mon.gov.ua/storage/app/sites/1/news/2024/05/21/Instruktyvno.metodychni.rekomendatsiyi.shchodo.SHI.v.ZZSO-22.05.2024.pdf>

9. Sullivan, M., Kelly, A., & McLaughlan, P. (2023). ChatGPT in higher education: Considerations for academic integrity and student learning. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6(1). <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.17>

10. Forman, N., Udvaros, J., & Avornicului, M. S. (2023). ChatGPT: A new study tool shaping the future for high school students. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, 7(4), 95–102. <https://doi.org/10.59287/ijanser.562>

11. Opara, E., Theresa, A., & Aduke, T. C. (2023). ChatGPT for Teaching, Learning and Research: Prospects and Challenges. *Glob Acad J Humanit Soc Sci*, 5(2), 33–40. <https://ssrn.com/abstract=4375470>

12. Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., & Nerdel, C. (2023). ChatGPT for Good? On Opportunities and Challenges of Large

Language Models for Education. EdArXiv Preprints.  
<https://doi.org/10.35542/osf.io/5er8f>

13. Liang, G., On, B., Jeong, D., Kim, H., & Choi, G. S. (2018). Automated essay scoring: A Siamese bidirectional LSTM neural network architecture. *Symmetry*, 10(12), 682. <https://doi.org/10.3390/sym10120682>

14. Lu, C., & Cutumisu, M. (2021). Integrating Deep Learning into An Automated Feedback Generation System for Automated Essay Scoring. International Educational Data Mining Society. Retrieved October 15, 2023, from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED615567.pdf>

15. Zhai, X. (2023). ChatGPT for next generation Science Learning. *Social Science Research Network*.  
<https://doi.org/10.2139/ssrn.4331313>

16. Cai, W., Grossman, J., Lin, Z., Sheng, H., Wei, J. T., Williams, J. J., & Goel, S. (2021). Bandit algorithms to personalize educational chatbots. *Machine Learning*, 110(9), 2389–2418.  
<https://doi.org/10.1007/s10994-021-05983-y>

17. Mhlanga, D. (2023). Open AI in Education, The responsible and ethical use of ChatGPT towards lifelong Learning. *Social Science Research Network*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4354422>

18. Qadir, J. (2022). Engineering Education in the Era of ChatGPT: Promise and Pitfalls of Generative AI for Education. *TechRxiv*.  
<https://doi.org/10.36227/techrxiv.21789434.v1>

19. Atlas, S. (2023). ChatGPT for Higher Education and Professional Development: A Guide to Conversational AI. *Digital Commons, University of Rhode Islands*.  
[https://digitalcommons.uri.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1547&context=cba\\_facpubs](https://digitalcommons.uri.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1547&context=cba_facpubs)

20. Herft Educator. (2023). A Teacher's Prompt Guide to ChatGPT aligned with "What Works Best" Guide. *User Generated Education*.  
<https://usergeneratededucation.files.wordpress.com/2023/01/a-teachers-prompt-guide-to-chatgpt-aligned-with-what-works-best.pdf>

21. Rudolph, T., Tan, S., & Tan, S. (2023). ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education? *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6(1).  
<https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.9>

22. Grassini, S. (2023). Shaping the Future of Education: Exploring the potential and consequences of AI and ChatGPT in educational settings. *Education Sciences*, 13(7), 692.  
<https://doi.org/10.3390/educsci13070692>

23. Стадний, Є. Чому студенти списують: про мотиваційні листи, плагіат та академічну доброчесність. [Електронний ресурс],

Доступно: URL <https://osvitoria.media/experience/chomu-studenty-spysuyut-vegor-stadnyj-pro-motyvatsijni-lysty-plagiat-ta-akademichnu-dobrochesnist/>

24. Kozak, N., Postil, S., and Dudnyk, A, Student's personal agency as a basis for choosing a teaching method, Ways of modernizing education and improving the research skills of young people, Youth Voice Journal. (2023). Vol. I, pp. 20-29. <https://www.rj4allpublications.com/2023/09/26/publication-date-september-2023>

25. Постіл С. Д. Проектна педагогічна технологія на основі міждисциплінарного інформаційного моделювання, Фіз.-мат. освіта: науковий журнал, Суми, СумиДПУ, Вип. 4(14), с. 261-266, 2017.

26. Postil, S. (2021). Development of Communicative Competencies During Integrated Analysis and Synthesis of a Text / Postil S., Kozak N., Zykun N., Tsymbal P. & Vlasova H. // Studies in Media and Communication Vol. 9, No. 2; pp 36-44. DOI: <https://doi.org/10.11114/smc.v9i2.5385>

27. Постіл С. Д. Інтерактивні технології навчання в умовах інформаційних ресурсів Інтернету / С. Д. Постіл, Н. С. Козак // Наукові записки Рівненського ДГУ. – Випуск 12 (55). – Рівне: РДГУ. -596 с. - Збірник наукових праць «Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти». – Ч. 1. – С. 324-335.

## **ЦИФРОВИЙ ОСВІТНІЙ ПРОСТІР ТА ЦИФРОВЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ: МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ІННОВАЦІЙ І РЕФОРМ**

*Карташова Л.А.<sup>1</sup>, Кириченко М.О.<sup>2</sup>, Сорочан Т.М.<sup>3</sup>*

*<sup>1,2,3</sup>Центральний інститут післядипломної освіти УМО НАПН України,  
E-mail: <sup>1</sup>[lkartashova@uem.edu.ua](mailto:lkartashova@uem.edu.ua), <sup>2</sup>[rector@umo.edu.ua](mailto:rector@umo.edu.ua), <sup>3</sup>[bahger.teacher@gmail.com](mailto:bahger.teacher@gmail.com)*

Сучасне суспільство, активно використовуючи цифрові технології в усіх сферах життя, включаючи освіту, сприяє процесу неперервного формування освітнього простору та освітнього середовища. В Україні військові дії та їх наслідки впливають на всі аспекти освіти, створюючи складні умови для функціонування освітньої системи. У розробках багатьох вчених вже розкривається сутність поняття «освітнє середовище», організаційні засади розроблення освітнього середовища тощо. Зокрема це викладено у роботах І. Бега, В. Бондар, Л. Ващенко, П. Вербицької, М. Євтуха,

І. Зязюна, О. Киричука, О. Матвієнко, Н. Ничкало, О. Савченко, Л. Сохань, Т. Сущенко та ін. Узагальнюючи бачення науковців, окреслимо, що називають освітнім середовищем.

Аналітичний огляд наукових праць показує, що освітнє середовище (ОС), зазвичай, позначає умови, інструменти та взаємодію, які забезпечують процес навчання. Контентом освітнього середовища є фізичні, цифрові, соціальні, психологічні, інтелектуальні та організаційні взаємопов'язані складники (налаштування, додатки). У цілому сутність всіх складників ОС в їх інтеграції спрямовується на розвиток тих, хто отримує освіту із застосуванням сучасних підходів [2]. В ОС створюються умови доступу всім і кожному до знань і навичок, необхідних для успіху в суспільстві та в подальшій кар'єрі. Зазначене дає підстави стверджувати, що освітнє середовище має пропонувати різні способи навчання, адаптуватися до потреб студентів і заохочувати активну участь і творчість кожного.

У той же час, термін «освітній простір» (ОП) є ширшим ніж термін «навчальне середовище». Він включає всі умови та чинники, завдяки яким система освіти функціонує. Багато авторів описували освітній простір як місце, де як фізичний, так і матеріальний простір, збагачуються цифровими функціями та пристроями. Освітня діяльність поєднується з цифровими технологіями (ЦТ) з метою впровадження інновацій у викладання та навчання зі спрямованістю на зміни в традиційній парадигмі одностороннього потоку навчання.

Щоб запропонувати й адаптувати освіту для першого покоління цифрових вихідців, нам потрібно вивчити, оцінити та створити нові типи навчальних просторів. Цифрові технології змінюються значно швидше, ніж будь-коли – майже щодня з'являються нові цифрові інструменти, веб-ресурси, гаджети, прикладні освітні електронні програми. Вважаємо важливим ретельний перегляд сутності таких явищ як «цифровий освітній простір» та «цифрове освітнє середовище» закладу освіти (ЗО) та перспективи їх розвитку з метою покращання якості результатів навчання.

Багато вчених зробили і продовжують робити значний внесок у розвиток теорії та практики цифрового освітнього простору та середовища. Адже цифровий освітній простір, як і середовище є явищами динамічними та відритими, тобто такими, що неперервно розвиваються та удосконалюються. Вони, як доповнюються новими складниками, так і з них вилучаються «старі» або вони оновлюються у своїх версіях.

Відповідно розробляються та описуються дослідниками нові освітні моделі, методології, інструменти та технології, які змінюють підходи до навчання у 21 ст. Оскільки віртуальна організація навчання стає все більш поширеною, а межі між віч-на-віч та онлайн-взаємодіями стираються, розроблення концептуалізації цифрового освітнього простору є надзвичайно важливим завданням [3].

Цифровий освітній простір можна визначити як сукупність технологічних інструментів, платформ та ресурсів, що охоплює різноманітні аспекти освітнього процесу, включаючи: віртуальні навчальні платформи, системи управління навчанням; масові відкриті онлайн-курси; освітні додатки та інструменти; віртуальні класи та вебінари; цифрові підручники та бібліотеки; середовища для співпраці та комунікації; адаптивні системи навчання (платформи, які використовують ШІ – DreamBox, Smart Sparrow); віртуальна та доповнена реальність (VR/AR – технології, які створюють імерсивні навчальні середовища для симуляцій та віртуальних експериментів).

Цифрове освітнє середовище є частиною ЦОП, складником, умови якого зорієнтовані на формування конкретного освітнього функціоналу та, в залежності від специфіки ЗО, має свої особливості змістового наповнення.

Функціонал ЦОП закладу освіти визначаємо як віртуальне оточення, де навчання та спілкування відбуваються за допомогою Інтернет-технологій та цифрових платформ.

Функціоналом ЦОС є реальні інструменти та ресурси, необхідні для організації та підтримки навчання в закладі освіти, які забезпечують ефективність освітнього процесу, взаємодію між учасниками освітнього процесу, а також сприяють адаптації навчання до особистісних потреб кожного студента. Слід зазначити, що характеристики ЦОС можуть варіюватися в залежності від конкретних вимог та потреб користувачів.

Уточнення доступності обох розглянутих явищ та місце їх існування показує, що:

- цифровий освітній простір ЗО, зазвичай, існує тільки в онлайн-середовищі, доступному через Інтернет;

- цифрове освітнє середовище може бути доступним як у фізичному просторі закладу освіти (наприклад, в комп'ютерних класах), так і в онлайн-середовищі.

Різниця між цифровим освітнім простором і цифровим освітнім середовищем полягає в їх обсязі та охопленні аспектів освітнього процесу. Основні відмінності між цими явищами можна окреслити наступним чином (табл. 1).



Цифровий освітній простір характеризується:

а. ширшим концептом: охоплює всі цифрові інструменти, платформи, ресурси та взаємодії, які сприяють процесу навчання; включає всі аспекти навчання та викладання, незалежно від конкретного місця чи формату.

б. глобальним масштабом: може охоплювати кілька ЗО, регіонів або навіть країн; включає міжнародні платформи, онлайн-курси, вебінари та інші глобальні ресурси.

Таблиця 1.

### Порівняння параметрів ЦОП та ЦОС

№	Параметр	Цифровий освітній простір	Цифрове освітнє середовище
1.	Обсяг	Ширший, глобальний	Вужчий, локальний
2.	Складові	Усі аспекти навчання	Конкретні інструменти і платформи
3.	Масштаб	Глобальний, міжрегіональний	Локальний, заклад
4.	Фокус	Стратегічний, всеосяжний	Практичний, прикладний
5.	Приклади	Онлайн-курси, міжнародні вебінари	LMS, освітні додатки, форуми

с. різноманітністю компонентів: включає фізичні, цифрові, соціальні, психологічні, культурні, інтелектуальні та організаційні аспекти; може включати інші освітні ресурси, такі як бібліотеки, наукові та дослідницькі установи та громадські організації.

Цифрове освітнє середовище характеризується:

а. Як більш вузьке поняття: є частиною цифрового освітнього простору і фокусується на конкретних цифрових інструментах і платформах, які використовуються для підтримки освітнього процесу; охоплює специфічні компоненти, які використовуються в ЗО або в конкретному навчальному курсі.

б. Локальним масштабом: зазвичай застосовується до одного ЗО або певної групи студентів; може бути обмеженим конкретними програмами чи платформами, які використовуються у визначеному контексті.

с. Фокусування на практичних аспектах: включає конкретні інструменти для викладання, навчання, управління освітнім процесом, такі як Learning Management Systems (LMS), освітні додатки та інструменти для створення контенту; фокусується на інтерактивних і колаборативних аспектах навчання, таких як відеоконференції, форуми, інтерактивні завдання.

Таким чином, ЦОП є більш широким стратегічним поняттям, що включає всі можливі ресурси та взаємодії в освіті, тоді як ЦОС є більш конкретним і локалізованим, зосередженим на практичних аспектах використання цифрових інструментів у освітньому процесі ЗО. Цифровий освітній простір сучасного ЗО повинен бути динамічним та адаптованим до змін у потребах студентів та викладачів, забезпечуючи комфортне та продуктивне навчання та розвиток.

Свого часу Девід Редкліфф (David Radcliffe) та інші запропонували структуру, яка пов'язує технологію<sup>1</sup> з простором і педагогікою. У межах проекту «Навчальні простори наступного покоління» (Next Generation Learning Spaces, NGLS) науковцями досліджувалась взаємозалежність педагогіки, простору та технологій для розроблення системи «Педагогічно-просторові технології» (PST), яка дає змогу ЗО створювати нові ОП, які забезпечуватимуть мотивацію студентів до отримання знань і покращуватимуть результати навчання. Конвергенція технологій, педагогіки та простору може призвести до розроблення нових моделей взаємодії учасників освітнього процесу. Структура PST сформована в результаті опитування, який базується на запитах, синтезованих з опублікованої літератури та знань про інноваційні ОП в усьому світі, а також на основі досвіду, отриманого під час розроблення нових засобів навчання в Університеті Квінсленда (University of Queensland, UQ). Це дає можливість різному колу потенційних зацікавлених сторін критично та цілісно розглядати педагогічні, технологічні та фізичні аспекти викладання та навчання, а також їх взаємодії. Його можна використовувати на кожному етапі життєвого циклу нового об'єкта, від задуму до етапів проектування, розроблення та впровадження [5]. NGLS, за визначенням [4, P.47]: формують взаємодію між технологіями та простором і сприяють різноманітності викладання та навчання; повинні бути гібридними просторами, здатними реагувати на різні педагогічні підходи; мають представляти нові підходи до навчання та творче використання простору; глибоко сприяти фундаментальній взаємодії між технологією та педагогікою.

Педагогіко-просторові технології (PST) використовуються для створення нових і сучасних освітніх просторів із трьома життєво важливими поєднаннями: педагогіки, простору та технологій. Новим різновидам освітніх просторів було дано багато назв, і поняття освітнього середовища, зазвичай, подається з певним атрибутом. Усі

---

<sup>1</sup> Тут і надалі йдеться про ЦТ

визначення об'єднують центральну роль ЦТ як інструменту підтримки освітньої діяльності та співпраці між учасниками освітнього процесу для сприяння ефективності в досягненні очікуваних результатів навчання [1]. Фундаментальні питання для різних етапів нового аспекту педагогіки, простору та технологічних інструментів (PST) показано в табл. 2 [4, Р.47].

Таблиця 2

Фокус	Концепція та дизайн	Впровадження та експлуатація
Педагогіка	Який (типи) навчання та викладання ми намагаємось розвивати? Чому?	Який(і) тип(и) навчання та викладання спостерігається? Які докази?
Простір (включаючи оточення, меблі та обладнання)	Які аспекти дизайну простору та забезпечення меблями та обладнанням сприятимуть цим моделям навчання та (викладання)? Як?	Які аспекти дизайну простору та обладнання спрацювали, а які ні? Чому?
Технології (ІКТ, лабораторне та спеціалізоване обладнання)	Як технологія буде розгорнута, щоб доповнити дизайн простору для сприяння бажаним моделям навчання та викладання?	Яка технологія була найефективнішою для покращення навчання та викладання в освіті STEM? Чому?

Зв'язок між педагогікою, простором і технологіями, вбудованими в освіту: технологія покращує педагогіку та розширює простір. Педагогічні стратегії також розширюються через цифровий інструментарій, який використовується в освіті. Автори вбачають потребу подальшого неперервного відслідковування та аналізу розвитку явищ «цифровий освітній простір» та «цифрове освітнє середовище», що дозволить створювати більш ефективну, інклюзивну та адаптивну систему освіти, яка відповідає потребам сучасного суспільства та технологічного розвитку та сприяє формуванню мотивації до творчої освітньої діяльності.

### Література

1. Карташова Л. О, Гуржій А. В., Сорочан Т. І. Цифрове навчальне середовище нового покоління : екосистема для суб'єктів освітнього процесу. Хмельницький : [б.в.], 2022. с. 63-66.
2. Карташова Л. Цифрове навчальне середовище нового покоління: екосистема для суб'єктів освітнього процесу / Л.

Карташова, А. Гуржій, Т. Сорочан // Сучасні досягнення в науці та освіті : зб. пр. XVI Міжнар. наук. конф., 1–8 листоп. 2021 р., м. Нетанія (Ізраїль). – Хмельницький : ХНУ, 2021. – С. 63-66.

3. Fayard, Anne-Laure. Space Matters, But How? Physical Space, Virtual Space, and Place', in Paul M. Leonardi, Bonnie A. Nardi, and Jannis Kallinikos (eds), *Materiality and Organizing: Social Interaction in a Technological World* (Oxford, 2012; online edn, Oxford Academic, 24 Jan. 2013), <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199664054.003.0009>, accessed 2 Aug. 2024.

4. Jaya, Sanura, and Rozniza Zaharudin. «Emerging Trends In Stem Education: Envisioning Future Learning Spaces And Interaction Technology Tools Framework Using The Fuzzy Delphi Method (FDM).» (2022). [accessed Jul 31 2024]

5. David Radcliffe, Hamilton Wilson, Derek Powell, Belinda Tibbetts. *Designing Next Generation Places of Learning: Collaboration at the Pedagogy-Space-Technology Nexus*. LTC Priority Project #627. The University of Queensland. 2008. /resources/grants\_pp\_projectreport\_nextgeneration\_uq\_jan09.pdf

## **РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ЙОГО ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ В УМОВАХ МІГРАЦІЇ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ**

*Горілий А. Р.*

*Національний університет «Кієво-Могилянська академія», Україна*

*E-mail: [a.horilyi@ukma.edu.ua](mailto:a.horilyi@ukma.edu.ua)*

Штучний інтелект (ШІ) і людський капітал є важливими компонентами сучасної економіки, і мають багато взаємозв'язків [1]. Серед іншого, можна виділити наступні елементи, завдяки якими ШІ і людський капітал взаємодіють та впливають один на одного:

1. Автоматизація рутинних завдань: ШІ може виконувати рутинні завдання та операції, які раніше виконували люди. Це вільні ресурси людського капіталу від рутинних обов'язків, що дає можливість працівникам зосередитися на більш складних та творчих завданнях.

2. Підвищення продуктивності праці: використання ШІ може підвищити продуктивність праці шляхом оптимізації процесів, швидкої обробки даних та автоматизації деяких функцій. Це може привести до зростання виробництва та ефективності управління.

3. Необхідність перепідготовки та адаптації: використання ІІІ може призвести до змін у вимогах до навичок та знань працівників. Це може вимагати перепідготовки та адаптації людського капіталу до нових вимог ринку праці.

4. Ефективність та інновації: ІІІ може стимулювати інновації та підвищення конкурентоспроможності підприємств, що в свою чергу сприяє росту економіки та підвищенню рівня життя. Це може мати позитивний вплив на розвиток людського капіталу через створення нових можливостей для кар'єрного зростання та розвитку навичок.

Розвиток та використання ІІІ вимагає уваги до етичних аспектів, таких як захист приватності даних, уникнення упередженості алгоритмів та забезпечення відповідального використання технологій. Це вимагає включення гуманітарних та етичних аспектів в навчання та розвиток ІІІ [2].

ІІІ і людський капітал взаємодіють у багатьох аспектах, і їх спільна робота може призвести до підвищення ефективності, інновацій та розвитку економіки. Однак важливо забезпечити баланс між автоматизацією та збереженням гідної праці та розвитком людського капіталу для сталого і динамічного розвитку суспільства.

У Європейському Союзі (ЄС) регулювання ІІІ покладено на різні органи та механізми, які спільно працюють над розробкою та впровадженням відповідного законодавства та стратегій. [3] Ключові учасники, які мають вплив на нормативне регулювання ІІІ в ЄС:

1. Європейська Комісія (ЕК).
2. Генеральний директорат з питань суспільства цифрової трансформації (DG CONNECT): відповідає за розробку та впровадження стратегій ІІІ в ЄС, а також співпрацює з іншими відомствами та зацікавленими сторонами для координації дій.
3. Генеральний директорат з юстиції та споживчих справ (DG JUST): займається аспектами правового регулювання ІІІ, зокрема захистом особистих даних, правами споживачів та етичними питаннями.
4. Європейський парламент (ЄП): ЄП приймає законодавство ЄС разом з Радою ЄС у вигляді регулятивних актів, таких як регламенти та директиви, що стосуються ІІІ. Він також веде обговорення та голосування над ініціативами та резолюціями щодо ІІІ.
5. Рада Європейського Союзу (Рада ЄС): Рада ЄС, спільно з Європейським парламентом, приймає законодавчі акти ЄС, які регулюють ІІІ. Членам Ради належать міністри країн-членів ЄС.

6. Європейський вищий суд (ECJ): вирішує суперечки між країнами-членами ЄС та органами ЄС з питань інтерпретації та застосування європейського права, включаючи законодавство про ШІ.

7. Національні уряди країн-членів ЄС: вони відповідають за транспонування та виконання законодавства ЄС щодо ШІ на національному рівні, а також можуть розробляти власні закони та стратегії з цього питання.

8. Європейська агенція з мереж та інформаційної безпеки (ENISA): агентство, яке надає консультації та рекомендації з питань кібербезпеки, включаючи ШІ, для органів ЄС та країн-членів.

9. Група Європейського регуляторного рівня (ERRG): група, що складається з національних регуляторів з усіх країн-членів ЄС, яка сприяє обміну інформацією та співпраці у сфері регулювання ШІ.

10. Промислові асоціації, академічні та дослідницькі установи, громадські організації та інші зацікавлені сторони: ці групи виступають як консультативні органи, які надають поради та рекомендації з питань регулювання ШІ.

У цілому, регулювання ШІ в ЄС здійснюється через взаємодію різних органів та механізмів на різних рівнях: європейському, національному та міжнародному. Основною метою є забезпечення безпеки, ефективності та етичного використання ШІ для підтримки розвитку суспільства та економіки.

Все більше приватних компаній використовують ШІ у своїй роботі. Прикладом є Amazon [4], один з найбільших рітейлерів у світі, активно використовує технології ШІ для підвищення ефективності своїх операцій. Впровадження таких технологій включає автоматизацію складських процесів, управління персоналом та моніторинг продуктивності працівників. Новітність технології ШІ і її недосконалість приводить до невдоволення працівників.

У Європейському Союзі регулювання ШІ відбувається за допомогою нової законодавчої ініціативи, відомої як Акт про ШІ (AI Act) [5]. Це перший у світі комплексний закон, спрямований на регулювання використання та розробки ШІ. Ось основні моменти цього регулювання:

1. Ризик-орієнтований підхід
2. Вимоги до прозорості та етики
3. Створення Європейського офісу з питань ШІ

### **Обмеження і заборони**

Акт про ШІ забороняє використання певних систем ШІ, таких як біометричні системи категоризації, які використовують чутливі характеристики, або системи, що експлуатують вразливість людей.

Суворо регламентується використання ІІІ в поліції та інших державних органах для забезпечення громадської безпеки, що викликало інтенсивні дебати серед країн-членів ЄС.

### **Штрафи за недотримання**

За порушення вимог Акту про ІІІ передбачені значні штрафи – від 1.5% до 7% глобального обороту компанії, залежно від серйозності порушення та розміру компанії.

Враховуючі сучасні виклики, які стоять перед Україною, зовнішню та внутрішню міграцію людського капіталу та стан економіки, інновації у сфері ІІІ можуть відіграти ключову роль у відбудові економіки. Разом з тим рекомендації щодо регулювання та розвитку ІІІ в Україні можуть включати декілька ключових напрямків, які забезпечать баланс між інноваціями, етикою, безпекою та економічним розвитком. Наприклад:

1. Розробка національної стратегії ІІІ: Україні слід розробити комплексну національну стратегію ІІІ, яка включає чіткі цілі, етапи реалізації та очікувані результати. Ця стратегія повинна визначати пріоритетні галузі для розвитку ІІІ, такі як охорона здоров'я, освіта, державне управління та промисловість.

2. Етичні стандарти та права людини: необхідно впровадити етичні стандарти для розробки та використання ІІІ, що захищають права людини. Це включає забезпечення прозорості алгоритмів, недискримінаційність, захист приватності та відповідальність за прийняття рішень.

3. Законодавче регулювання: Україні слід розробити та впровадити законодавство, яке регулює використання ІІІ, базуючись на досвіді ЄС та інших розвинених країн. Це законодавство повинно охоплювати:

- Класифікацію ІІІ за рівнем ризику
- Вимоги до прозорості та відповідальності
- Обмеження на використання певних видів ІІІ, таких як системи для масового спостереження або біометричні системи категоризації

4. Інфраструктура та інвестиції: Необхідно інвестувати в інфраструктуру, яка підтримує розвиток ІІІ, включаючи високопродуктивні обчислювальні системи, науково-дослідні інститути та освітні програми. Держава може стимулювати приватні інвестиції в ці сфери через податкові пільги та гранти.

## Література

1. Whitney, L. (2017). Are computers already smarter than humans. Time. URL:<https://time.com/4960778/computers-smarter-than-humans>
2. Chen, J. Q., Wingfield, T. (2020). Human-Machine Teaming and Its Legal and Ethical Implications, URL: <https://digitalcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1074&context=mca>
3. European AI Office, URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/ai-office>
4. Arcieri, K. (2021). Amazon faces labor backlash in Europe as worker union vote proceeds in US, URL: <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/latest-news-headlines/amazon-faces-labor-backlash-in-europe-as-worker-union-vote-proceeds-in-us-63401684>
5. Heikkilä, M. (2023). Five things you need to know about the EU's new AI Act, URL: <https://www.technologyreview.com/2023/12/11/1084942/five-things-you-need-to-know-about-the-eus-new-ai-act/>

## APPLICATION OF NEURAL NETWORKS FOR THE OPTIMIZATION IN USING OF ALTERNATIVE ENERGY SOURCES PROCESSES

*Zabarylo P.O.<sup>1</sup>, Zabarylo O.V.<sup>2</sup>, Korotkykh J.A.<sup>3</sup>  
Kyiv National University of Construction and Architecture; Ukraine  
E-mail: <sup>1</sup>zabarylo\_po-2023@knuba.edu.ua, <sup>2</sup>zabarylo.ov@knuba.edu.ua,  
<sup>3</sup>korotkykh.ia@knuba.edu.ua*

Power supply systems in Ukraine, having taken a course towards energy efficiency, are today being repurposed into combined structures with centralized and autonomous parts of the power supply. In connection with the spread of the use of alternative energy sources, including autonomous types in a complex of centralized power systems, the problem of forecasting electricity parameters against the background of multifactorial operating conditions becomes urgent, because the forecasting results are the basis for the formation of effective management decisions. Today, the field of energy supply requires human control, but the large number of factors that affect the indicators does not allow efficient and accurate processing of the received data. The development of forecasting tools involves the



accumulation of information, analysis, and the identification of patterns and trends. The results of energy efficiency forecasting can be used to predict new situations and problems that need to be solved.

Since in connection with scientific and technical progress, the latest technologies are being introduced in the industry, which, in turn, requires an increase in the reliability and quality of power supply, the development and improvement of systems for forecasting electricity parameters based on neural networks is an urgent direction.

Neural networks are mathematical models that mimic the way the human brain works, allowing machines to learn from data. They can recognize patterns, process speech, make predictions and much more. A neural network is a non-linear system, which makes it possible to classify data much better than any linear methods. A system based on such a powerful mechanism will be able to obtain results based on hidden patterns. The most important advantage of such a system is the absence of the need for its programming - the neural network "learns" on the basis of a huge training sample, which distinguishes it from an expert system.

The use of such an approach is motivated by the similarity to successfully functioning biological systems that work on a large scale in parallel and, which is their absolute advantage, have the ability to learn. One of the results of the training procedure is the ability of neural networks to generalize and associate data. After successfully training a neural network, you can find adequate solutions for similar tasks of the same class that were not clearly defined during the training process. This leads to a high degree of fault tolerance for changes in input data. Prediction using neural networks can be used to find outliers or values, that stand out significantly from the stream of statistics.

There are a large number of developed neural networks and the choice of the most appropriate one depends on the specific task, type of data or its volume. In general, neural networks can be conventionally divided into feedforward networks and feedback networks.

Direct distribution networks include:

- Perceptron;
- MLP (multilayer perceptron);
- Radial basis function network;
- Cascade-correlation networks;
- ADALINE.

Feedback networks are divided into:

- Counterpropagation Neural Network
- SOM, Kohonen networks;
- Associate memory network, Hopfield networks;

- Elman networks;
- ART networks;
- Stochastic networks (Boltzmann machine);
- Time Delay networks.

Multilayer perceptron (the task of forecasting energy consumption) and the Kohonen network (the task of building a customer profile of energy consumption) are best suited for solving typical problems of the electricity market.

The use of neural networks can help improve the efficiency of resource use, which in turn will help reduce costs and reduce the negative impact on the environment, contributing to a more efficient solution to many challenges in the energy sector, such as:

**Management of energy systems.** For example, to analyze data related to energy consumption and production, optimize management processes to increase efficiency and minimize costs. In particular, neural networks can automatically control the production of energy, manage the load and distribution of energy in the network. With the development of renewable energy, the question of its effective management by analyzing weather conditions, forecasting the production of energy by wind turbines or solar panels becomes relevant.

**Optimization of electricity production.** For example, by forecasting the dynamics of energy consumption through the analysis of relevant data at different levels (quarter, district, city). Based on this prediction, neural networks can detect equipment inefficiencies, predict its failure or, for example, offer recommendations for optimizing energy consumption, such as using alternative sources of energy generation.

**Forecasting the demand for electricity.** One of the key directions of using neural networks is forecasting the demand for electricity. By analyzing large volumes of data, neural networks can predict peak loads, changes in demand depending on the season, day of the week or even time of day.

An example of the use of neural networks in energy is a project created by Google DeepMind in collaboration with National Grid, a British company that manages energy systems. This project uses neural networks to predict the next day's energy consumption. Based on this forecast, National Grid can better allocate energy consumption, which helps minimize costs and reduces the load on the power grid.

In conclusion, it can be noted that neural networks open up new horizons for the energy industry. They make electricity production more efficient, reliable and environmentally friendly. Thanks to them, we can

count on a stable energy supply in the future and protect our planet from negative human influence.

The involvement of such a variety of information technologies is a possible basic option for building the structures of intelligent control systems and management of combined types of power consumption systems. Their application will improve the quality of power supply management of various industrial facilities, will provide multifactorial forecasting of the state of electrical energy parameters of the components of power supply systems - autonomous power sources, which, in turn, will improve the predictability of the generated power of energy sources over time.

### **References**

1. Simon Haykin, 2008, Neural Networks: A Comprehensive Foundation, M. Williams. — C.1103. ISBN: 5845908906.
2. Sledge I.J., Keller J.M., 2008, Growing neural gas for temporal clustering, 19th International Conference on Pattern Recognition (ICPR'08), Tampa, Florida, USA. IEEE Computer Society.
3. Philipp Moritz, Robert Nishihara, Ion Stoica, Michael I. Jordan, 2016, SparkNet: Training deep networks in Spark, Electrical Engineering and Computer Science, University of California, Berkeley, CA 94720, USA
4. O.Sinchyk, S.Boiko, 2014, Neural networks and control of process control power objects from combined electric networks, Technical electrodynamics №5, ISSN 1607-7970.
5. D.M. Karpa, I.H. Tsmots, Yu.V. Opotiak, 2018, Neural network tools for forecasting energy consumption, Scientific Bulletin of UNFU, 2018, vol. 28, no 5, ISSN 2519-2477

## **ОПТИМІЗАЦІЯ ТРИВАЛОСТІ НАВЧАЛЬНОГО ВІДЕО ДЛЯ МАКСИМАЛЬНОГО ЗАСВОЄННЯ ТА ЗАЦІКАВЛЕНOSTІ**

*Вовкодав А.*

*Українська військово-медична академія, м. Київ, Україна,*

*E-mail: av.uvma@gmail.com*

В умовах стрімкого розвитку дистанційної освіти та широкого впровадження відеоматеріалів у навчальний процес особливої актуальності набуває проблема оптимізації тривалості навчальних

відео. Сучасні дослідження показують, що зі збільшенням тривалості відео зацікавленість студентів знижується, зокрема відсоток взаємодій із відеороликами тривалістю 9-12 хвилин значно падає. Водночас, ефективне використання відеоконтенту стає ключовим фактором успішності освітнього процесу в сучасних умовах.

Оптимізація тривалості навчальних відео є критично важливою для забезпечення максимального засвоєння матеріалу та підтримки зацікавленості студентів. Це особливо актуально в контексті зростаючої потреби у якісному онлайн-навчанні та необхідності адаптації освітніх методик до особливостей сприйняття інформації сучасним Інтернет-поколінням.

Дослідження цієї теми дозволить розробити науково обґрунтовані рекомендації щодо створення ефективних навчальних відеоматеріалів, що сприятиме підвищенню якості дистанційної освіти та загальної ефективності навчального процесу у закладах вищої освіти.

У процесі дослідження використано комплекс взаємопов'язаних методів: теоретичні (аналіз наукової літератури, узагальнення передового педагогічного досвіду), емпіричні (педагогічний експеримент, анкетування, експертна оцінка) та статистичні.

Бучинська Д.Л. у своєму дослідженні відзначає, що використання освітнього процесу відеоматеріалів сприяє формуванню та розвитку комунікативної компетентності та підвищенню мотивації [5]. З цим твердженням можна погодитися, оскільки воно підкреслює важливість відеоматеріалів у навчальному процесі.

Дослідження, представлене Центром навчальних та інноваційних технологій УКУ, показує, що зі збільшенням тривалості відео зацікавленість студентів знижується, особливо для відеороликів тривалістю 9-12 хвилин [2]. Це важливе спостереження, яке підтверджує необхідність оптимізації тривалості навчальних відео.

У матеріалах науково-практичної конференції "Імерсивні технології в освіті" підкреслюється важливість використання інструментів віртуальної і доповненої реальності у навчальному процесі [4]. Хоча це не прямо стосується оптимізації тривалості відео, але може бути корисним для підвищення зацікавленості студентів.

Лисогор Л.П. розглядає використання навчальних відеоматеріалів для підвищення рівня сформованості дослідницьких умінь [8]. Це цікавий аспект, який можна врахувати при оптимізації тривалості відео, але потребує додаткового дослідження щодо впливу тривалості на формування дослідницьких умінь.

У дослідженні про створення відео-контенту для дистанційного навчання [6] наголошується на важливості системності подачі матеріалу та наочності. Ці принципи варто враховувати при оптимізації тривалості відео, але вони не дають прямих рекомендацій щодо оптимальної тривалості.

Матеріали з Львівської політехніки [7] підкреслюють важливість відкритих наукових практик та доступності наукових результатів. Хоча це не прямо стосується оптимізації тривалості відео, але може бути корисним для розробки методології дослідження та поширення результатів.

Дослідження сучасних типів навчального відео [3] розглядає особливості сприйняття інформації Net-поколінням. Це важливий аспект, який необхідно врахувати при оптимізації тривалості навчальних відео для сучасних студентів.

Загалом, більшість досліджень підтверджують важливість оптимізації тривалості навчальних відео, але конкретні рекомендації щодо оптимальної тривалості варіюються. Це підкреслює необхідність проведення додаткових експериментальних досліджень для визначення оптимальної тривалості відео для різних типів навчального матеріалу та різних груп студентів.

Основні результати дослідження:

1. На основі аналізу наукової літератури та практичного досвіду[1] визначено ключові принципи створення ефективних навчальних відеоматеріалів:

- оптимальна тривалість відео (5-7 хвилин),
- поєднання звукової та візуальної інформації,
- персоніфікація подачі матеріалу,
- використання інтерактивних елементів.

2. Розроблено алгоритм створення навчального відео, що включає етапи планування, зйомки, монтажу та розміщення.

3. Запропоновано методи інтеграції відеоматеріалів в освітній процес:

- використання методу «перевернутого навчання»,
- включення відео в контекст активного навчання,
- застосування відео як елемента інтегрованого підходу в освіті.

4. Експериментально перевірено ефективність застосування розроблених методичних рекомендацій. Результати показали підвищення рівня засвоєння матеріалу студентами на 27% та зростання їх мотивації до навчання на 32%.

Висновки: Розроблені методичні рекомендації щодо створення та інтеграції ефективних навчальних відеоматеріалів спрямовані на підвищення якості освітнього процесу в закладах вищої освіти. Їх дотримання дозволяє оптимізувати процес навчання, підвищити рівень засвоєння матеріалу та мотивацію студентів.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у розробці критеріїв оцінки якості навчальних відеоматеріалів та створенні системи підвищення кваліфікації викладачів у сфері відеодидактики.

### **Література**

1. Як ефективно зробити навчальне відео. 2024. <https://cutt.ly/7evrB3A9>
2. Ефективне навчальне відео. Центр освітніх та інноваційних технологій УКУ. 2020. URL: <https://cutt.ly/yevrh01N>
3. Бучинська Д. Л. Сучасні типи навчального відео та особливості їх використання в навчальному процесі. Інформаційні технології і засоби навчання. 2018. Том 68, №6. с. 194-205. URL: <https://cutt.ly/Mevrj356>
4. Биков В. Ю., Спірін О. М., Пінчук О. П. Проблеми та завдання сучасного етапу інформатизації освіти. Наукове забезпечення розвитку освіти в Україні: актуальні проблеми теорії і практики (до 25-річчя НАПН України). 2017. с. 191-198. URL: <https://cutt.ly/Aevrk4Ox>
5. Бучинська Д. Л. Використання відео в навчальному процесі – потреба сьогодення. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. 2015. № 1. С. 101-107. URL: <https://cutt.ly/Hevrlk6t>
6. Юрченко А. О., Удовиченко О.М., Острога М.М. Створення відео-контенту для дистанційного навчання. Фізико-математична освіта. 2020. Вип. 3(25). Ч. 2. С. 67-72. URL: <https://cutt.ly/fevrlYVC>
7. Кухаренко В. М., Бондаренко В.В. Екстрене дистанційне навчання в Україні: Монографія. Харків: Вид-во КП «Міська друкарня», 2020. 409 с. URL: <https://cutt.ly/JevrzHTn>
8. Лисогор Л. П. Використання навчальних відеоматеріалів у процесі вивчення іноземної мови. Вісник Національного університету "Чернігівський колегіум" імені Т.Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. 2020. Вип. 8 (164). С. 70-74. URL: <https://cutt.ly/2evrz3ZM>

## Загальнотехнічні проблеми

### МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ ТА ТЕПЛОВТРАТ У КАМЕРІ ПРИ АЗОТУВАННІ

Колісник Р. В.<sup>1</sup>, Драч І. В.<sup>2</sup>, Бабак О. П.<sup>3</sup>, Вичавка А. А.<sup>4</sup>

*Хмельницький національний університет, Україна*

*E-mail: <sup>1</sup>[n.shevchuk@gmail.com](mailto:n.shevchuk@gmail.com), <sup>2</sup>[drachil@khmnu.edu.ua](mailto:drachil@khmnu.edu.ua),*

*<sup>3</sup>[babako@khmnu.edu.ua](mailto:babako@khmnu.edu.ua), <sup>4</sup>[vychavkaan@khmnu.edu.ua](mailto:vychavkaan@khmnu.edu.ua)*

Застосування різноманітних типів зносостійких та антифрикційних покриттів дає можливість збільшити термін служби та надійність роботи деталей машин та інструментів [1, 2]. Дифузійні шари, отримані за допомогою азотування, є цікавими із погляду технологічності процесу. Цей метод хіміко-термічної обробки (ХТО) може проводитись у різних агрегатних станах робочого середовища, а вироби після азотування не потребують додаткової термічної обробки. Процес азотування дозволяє отримати покриття із високими фізико-механічними властивостями [3].

Метод газового азотування відрізняється простотою виконання, легкістю регулювання будови та складу дифузійного шару, можливістю автоматизації процесу [4]. Газове азотування із застосуванням індукційного нагрівання проводять у герметичній неметалевій камері, яка міститься в індукторі. Збільшення продуктивності процесу азотування полягає в утворенні та оновленні активних атомів азоту локально біля оброблюваної поверхні. Активація азоту прискорюється під впливом височастотного електромагнітного поля [5].

Використання моделювання методом скінченних елементів процесу ХТО зразків з інструментальної сталі має на меті встановлення температурної області ефективної дифузії азоту в зразок. Моделювання розподілу фізичних полів дозволяє також встановити: оптимальну силу струму індуктора, за допомогою якого будуть дотримуватись певні теплові режими; візуальне уявлення локального прогріву зразка при обробці його робочої зони [6].

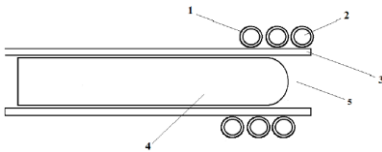
У статті визначено основні етапи моделювання та надано аналіз результатів комп'ютерного моделювання процесу хіміко-термічної обробки зразків з інструментальної сталі.

I етап моделювання – визначення основних характеристик системи індуктор – камера – зразок. Швидкість та рівномірність нагріву до необхідної температури залежить від великої кількості змінних факторів. Основні фактори можна згрупувати як електричні; електро- та теплофізичні; просторово-часові [7].

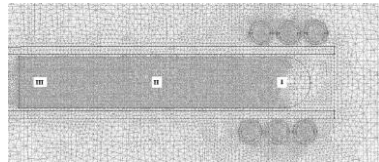
II етап – постановка задачі при моделюванні процесів, що відбуваються під час нагрівання струмами високої частоти (ТВЧ). Основним завданням моделювання методом скінченних елементів (МСЕ) є визначення: температурного поля в зоні знаходження азотомісного середовища (в експерименті технічно неможливо визначити таку температуру); кінетики нагріву та змін температурних полів на поверхні камери для подальшого зіставлення результатів моделювання з експериментальними даними.

Вхідними даними для моделювання є:

- геометричні розміри циліндричного зразка, що нагрівається;
- температура ХТО (планується проводити процес азотування інструментальної сталі за температури до 900 – 1100 °С) [8];
- програмне забезпечення та методика для розрахунку температурних та електромагнітних полів [7].



**Рис. 1.** Геометрична модель камери для ХТО, яка міститься в індукторі:  
1 – індуктор; 2 – вода; 3 – кварцова трубка; 4 – зразок із швидкорізальної сталі; 5 – азотомісне середовище



**Рис. 2.** Модель камери для ХТО із створеною сіткою СЕ:  
I – робоча зона зразка;  
II – середина хвостовика зразка;  
III – хвостовик зразка

III етап: побудова спрощеної геометричної моделі системи індуктор – камера – зразок (рис.1), визначення граничних умов, характеристик матеріалів. Модель індуктора має три витки; зовнішній діаметр мідної трубки 64 мм при товщині стінки 0,7 мм. Охолоджувальна рідина – дистильована вода. Кварцова камера трубчастого типу є муфелем та електроізоляційним матеріалом між



індуктором та зразком. Її внутрішній діаметр перевищує діаметр зразка та становить 20 мм при товщині стінки 1,5 мм, довжина 180 мм. Металевий зразок розташований у центрі системи.

Розбиття геометричної моделі сіткою скінченних елементів (рис. 2) дає можливість автоматично розрахувати вихідні параметри: температуру, тепловиділення, густину струму [9].

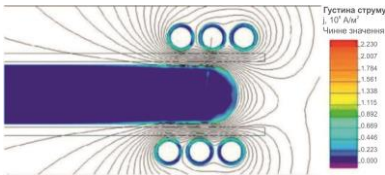
Для математичної моделі початковими даними є електро- та теплофізичні властивості матеріалів системи індуктор – камера – зразок (мідь (1), вода (2), кварц (3), інструментальна сталь марки Р6М5 (4), азот (5)) [8]. Граничні умови задачі електродинаміки: нульова величина дотичної напруги на зовнішній поверхні металевого зразка та внутрішній поверхні трубчастого індуктора; на межі розрахунку потенціалу вектор магнітного поля та фазовий зсув дорівнюють нулю.

Для задачі теплопровідності (нестационарної теплопередачі) даними є: коефіцієнт теплопровідності; питома теплоємність; густина матеріалу. У моделі врахована залежність коефіцієнта теплопровідності та питомої теплоємності від температури [8] для мітки «Інструментальна сталь». Вхідними параметрами, підібраними експериментальним шляхом, є: сила струму на індукторі 3,1 кА, а частота струму 108000 Гц. Тривалість комп'ютерного моделювання становить 400 с; крок розрахункових точок 10 с. Визначивши момент початку виходу температури на стаціонарний режим, можна стверджувати, що знайдена величина сили струму буде достатньою для нагрівання виробу до заданої температури.

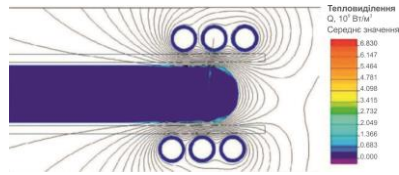
IV етап: розв'язання задач електродинаміки та теплопровідності для системи індуктор – камера – зразок при обробці ТВЧ – визначення характеру розподілу та графічний розв'язок у вигляді карт ліній густини струмів та об'ємної густини тепловиділення.

V етап – аналіз розв'язків. Для заданих параметрів моделі електродинаміки отримано: найбільша густина струму ( $0,7 \cdot 10^8$  А/м<sup>2</sup>) досягається на зовнішній частині індуктора, яка знаходиться ближче до камери, що нагрівається; на поверхні зразка спостерігається підвищена густина струму ( $2 \cdot 10^8$  А/м<sup>2</sup>), що пояснюється скін-ефектом при проникненні змінного магнітного поля вглиб зразка; оскільки провідність азоту, дистильованої води і кварцу в розрахунках не враховується, то в для цих компонент системи маємо нульове значення густини струму. Таким чином, можна припустити, що під дією вихрових струмів зразок, що міститься в центральній частині камери, буде сильно нагріватися (рис. 3, тонкими лініями показані ізотерми рівня магнітного потенціалу).

Метою теплового розрахунку є визначення об'ємної густини тепловиділення. Одержали: найбільша кількість тепла ( $6,3 \cdot 10^9$  Вт/м<sup>3</sup>) виділяється на поверхні зразка (спостерігається почастішання ліній тепловиділень, що говорить про виникнення скін-шару) та в центральній зоні камери в азотовмісному середовищі, де міститься зразок. З рис. 4 на прикінцевому моменті часу видно, що кількість тепловиділення на поверхневому шарі зразка на порядок вища, ніж усередині камери. Така нерівномірність тепловиділення пов'язана з особливістю процесу індукційного нагрівання ТВЧ (понад 100 кГц). Очевидно, високе тепловиділення в азотовмісному середовищі пов'язане з перевипромінюванням змінного поля всередину системи, що нагрівається.



**Рис. 3. Розподіл густини струму у системі індуктор – камера – зразок при силі струму 3,1 кА у прикінцевий момент часу**

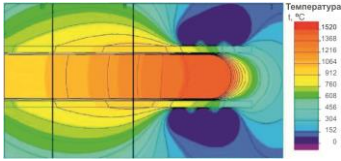


**Рис. 4. Розподіл об'ємної густини тепловиділення у системі індуктор – камера – зразок при силі струму 3,1 кА у прикінцевий момент часу**

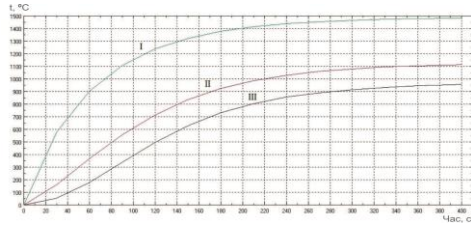
Для заданих значень сили струму та фіксованої частоти на індукторі, зазначених початкових та граничних умов з урахуванням теплових втрат на конвекцію та випромінювання розв'язками задачі теплопровідності є карти розподілу температури, зокрема, на прикінцевому моменті часу (рис. 5). Цей розв'язок показує, що температура поверхневого шару зразка перевищує температуру його плавлення. Однак, в експерименті таке явище не спостерігається. Таким чином, при нагріванні матеріалу крім відомих теплових втрат на конвекцію та випромінювання діє тепловий стік іншої природи. Ймовірно, що при нагріванні зразка відбуваються процеси утворення нових фаз (хімічних сполук – оксидів, нітридів та твердих розчинів проникнення кисню в метал) та зміна структури (зростання кристалічних зерен) [8].

Розв'язок задачі тепловиділення з урахуванням теплових втрат на процеси ХТО має вигляд параболічних кривих з ділянками насичення. Найбільший інтерес становлять графіки для периферії зразка в області максимальної напруженості поля (у центрі котушки

індуктора) (рис. 6, крива I). Крива I характеризується значно більшою швидкістю нагріву до максимальної температури.



**Рис. 5. Модель розподілу температури у системі індуктор – камера – зразок при силі струму 3,1 кА у прикінцевий момент часу**



**Рис. 6. Графіки кінетики нагріву системи індуктор – камера – зразок при силі струму 3,1 кА: I – крива залежності у робочій зоні зразка; II – крива залежності у середині хвостовика зразка; III – крива залежності на кінці хвостовика**

Таким чином, в ході моделювання МСЕ отримані розв’язки задач електродинаміки та теплопровідності для системи індуктор – камера – зразок, які описують кінетику нагріву при операції ХТО зразка зі швидкорізальної сталі. Основними впливовими чинниками в моделі є: сила струму на індукторі, зміни тепло- та електрофізичних властивостей сталі та теплових втрат, викликаних конвекцією, випромінюванням, процесом азотування сталевого зразка. Встановлено, що на поверхні зразка в ділянках його робочої зони спостерігається підвищення температури на 200 – 300 °С. При струмі 3,1 кА досягається максимальна температура (1470 °С) і найбільший градієнт швидкості нагрівання цієї ділянки зразка (400 °С). При нагріванні теплові втрати збільшуються до 1500 °С, після цієї точки спостерігається незначне зростання теплових втрат.

## Література

1. Shepelenko I. (2021). Technological factors influence on the antifriction coatings quality. *Problems of Tribology*, 26(2/100), 50–57.
2. Mortimer J., Rudnev V., Clowes D., Shaw B. (2019) *Intricacies of Induction Heating of Wires, Rods, Ropes & Cables*. Wire Forming Technology International, I/2019, pp. 46-50.
3. Toboła D., Brostow W., Czechowski K., Rusek P. (2017). Improvement of wear resistance of some cold working tool steels. *Wear*. Vol. 382-383. P. 29 – 39.

4. Behrens B.-A., Bouguecha A., Lüken I., Mielke J., Bistron M. 5.11 - Tribology in Hot Forging, Editor(s): Saleem Hashmi, Gilmar Ferreira Batalha, Chester J. Van Tyne, Bekir Yilbas, Comprehensive Materials Processing, Elsevier, 2014. P. 211-234.

5. Maldzinski L., Tacikowski J., 12 - ZeroFlow gas nitriding of steels, Editor(s): Eric J. Mittemeijer, Marcel A.J. Somers, Thermochemical Surface Engineering of Steels, Woodhead Publishing, 2015. P. 459-483.

6. Sharma G.K., Pant P., Jain P.K., Kankar P.K., Tandon P. (2022). Numerical and experimental analysis of heat transfer in inductive conduction based wire metal deposition process. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science, vol. 236, no. 5, pp. 2395-2407.

7. Bao L., Wang B., You X., Li H., Gu Y., Liu W. (2020). Numerical and experimental research on localized induction heating process for hot stamping steel sheets. International Journal of Heat and Mass Transfer, vol. 151, art. no. 119422.

8. Мохорт А.В., Чумак М.Г. Термічна обробка металів. Київ: Вид-во Либідь, 2002. 512 с.

9. Xiaohu D., Dong-ying Ju, Min L. (2017). Finite Element Modeling and Experimental Verification of Nitriding Process in S30C Steel. Materials Research. 20. 10.1590/1980-5373-mr-2016-0531.

## **ОБ'ЄМНІ НАНОКРИСТАЛІЧНІ КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ МІДІ**

*Гречанюк В.Г.<sup>1,2</sup>, Шаповалов В.О.<sup>2</sup>, Гречанюк І.М.<sup>1</sup>,  
Гречанюк М.І.<sup>3</sup>, Маценко О.В.<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Київський національний університет будівництва та архітектури,*

*<sup>2</sup>Інститут електрозварювання ім С. О.Патона,*

*<sup>3</sup>Інститут проблем матеріалознавства НАН України*

*E-mail: <sup>1</sup>eltechnic777@ukr.net*

Структура конденсованих композиційних матеріалів (ККМ) істотно залежить від концентрації зміцнюючої фази, температури осадження та інших технологічних параметрів. Введення другої фази у певних концентраційних діапазонах дозволяє отримувати шаруваті (мікрошарові) матеріали на основі міді та молібдену з розміром зерна  $\cong 1$  мкм [1-3]. Подальше диспергування структури при температурах підкладки 700-900°C не можливе через неоднорідність градієнтних ККМ і розпад мікрошарів товщиною менше 1 мкм.

Отримання об'ємних нанокристалічних матеріалів на основі міді та молібдену при підвищених температурах конденсації з прийнятним комплексом фізико-хімічних та механічних властивостей є можливим при виконанні певних (обов'язкових) умов стабілізації наноструктури .

До них слід зарахувати:

- забезпечення однорідності хімічного складу компонентів в об'ємі конденсату;
- зміцнення наночастинками нанозерен матриці з метою підвищення їхньої термодинамічної стабільності;
- створення на міжфазних межах нанобар'єрних шарів, що уповільнюють процеси коалесценції нанозерен.

Небажаний в ККМ градієнт концентрації усувається шляхом застосування підкладок, що рухаються. Метод підкладок, що обертаються, з розділним випаром компонентів для отримання бінарних і багатокомпонентних сплавів заданого складу характеризується високим коефіцієнтом використання парів, а також, значною мірою, усуває стовпчасту структуру, яка іноді призводить до розтріскування і збільшення пористості.

Стовпчаста структура з використанням підкладок, що обертаються, не утворюється, оскільки кут падіння парів на підкладку постійно змінюється. Шляхом зміни геометричного розташування тиглів, швидкості обертання підкладки, швидкості випаровування компонентів можна створювати різні типи структур.

З відомих типів композиційних матеріалів, одержуваних методом випаровування-конденсації: дисперснозміцнених, мікропористих, мікрошарових найбільш перспективними для створення наноструктурних систем є мікрошарові композиції [4-5]. Формування внутрішньої наноструктури в шарах з міді і молібдену при температурах конденсації 700 °С можна очікувати, якщо їх товщини будуть менше  $0,5 \div 0,6$  мкм і відсутня схильність до розпаду.

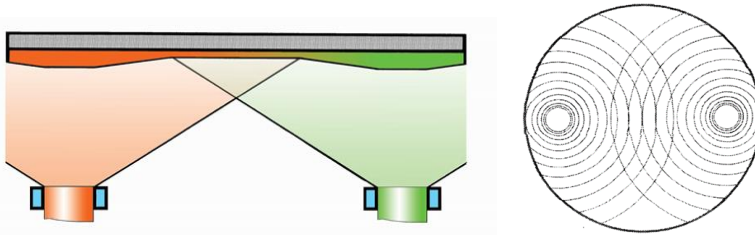
Основними технологічними факторами, що впливають на утворення шаруватої структури, є швидкість обертання підкладки і швидкість осадження компонентів, а на стабільність структури впливає товщина шарів, що чергуються, і температура конденсації. При отриманні подібних ККМ важливе значення має також геометричне розташування тиглів і підкладки щодо тиглів.

Слід зазначити, що розподіл атомів (молекул) при випаровуванні з точкового джерела за конусоїдальним законом справедливий, коли тиск пари незначний і процес випаровування не

утруднений через утворення оксидних плівок, які можуть накопичуватись на поверхні ванни, що випаровується.

У роботі визначені основні умови, за яких можливе утворення шаруватої структури з товщиною одиничного шару менше 0,5 мкм при одночасному випаровуванні-конденсації міді та молібдену на підкладку, що обертається.

На рисунку наведена схема розподілу парових потоків міді та молібдену на підкладці. Видно, що при певному геометричному розташуванні тиглів, прийнятих при розрахунках за точкові джерела випаровування, та підкладки, що обертається, існують області розподілу практично чистих металів міді та молібдену, що випаровуються.



**Рис. 1.** Схема розподілу парового потоку при випаровуванні міді та молібдену з двох незалежних джерел: а) вид спереду; б) вид знизу

Щільність розподілу атомів міді і молібдену, що конденсуються, монотонно зменшується зі збільшенням діаметра підкладки. В результаті в певній зоні підкладки відбувається змішування парових потоків з утворенням перехідного шару між компонентами, що формують конденсат. Обертання підкладки забезпечує перехід від компонента А (міді) до компонента Б (молібдену) і навпаки. Відповідно до рисунку також можна зробити висновок, що на підкладці існують зони з мінімальною щільністю розподілу парових потоків міді та молібдену. У цих зонах найбільш ймовірно утворення оксидів і карбідів внаслідок взаємодії матеріалів, що випаровуються, з парами масла (вуглецем) вакуумних насосів і залишковою атмосферою робочої камери (кисень, азот).

Комплексний хімічний та рентгенофазовий аналіз градієнтних КМ Cu – Мо товщиною 20÷30 мкм, Ø800 мм), отриманих на стаціонарній підкладці, показав, що в конденсатах з боку випаровування міді присутній молібден (0,07-0,09% мас), а з боку випаровування молібдену мідь (0,28-0,45% мас). У плівках також виявлені Zr та Y. Їх загальний вміст не перевищував 0,07% мас та

оксиди міді та молібдену  $\text{CuO}$  та  $\text{MoO}_3$ . Їхня концентрація склала близько 3 % мас. З цього випливає, що шари, які чергуються на основі міді, складаються з малолегованого сплаву на основі міді ( $\text{Cu-Zr-Y}$ ), зміцненого дисперсними частинками  $\text{Mo}$ ,  $\text{MoO}_3$ ,  $\text{CuO}$ , а шари на основі молібдену містять дисперсні частинки  $\text{Cu}$ ,  $\text{CuO}$  і  $\text{MoO}_3$ . Зміцнення дисперсними частинками сприяє подрібненню структури та підвищенню термічної стабільності шарів, а плавний перехід від міді до молібдену нівелює розпад шарів при підвищених температурах конденсації та зменшує рівень напруги, обумовлений різними коефіцієнтами температурного лінійного розширення (КТЛР) міді та молібдену.

За результатами рентгенофазового аналізу структура конденсату представлена двома основними фазами: ГЦК на основі міді та ОЦК на основі молібдену кристалічними решітками. При цьому спостерігається сильне розмивання ліній молібдену і менш виражені лінії міді та їх зміщення у бік великих кутів. Зазвичай це характеризує матеріали з нанорозмірними частинками та зернами.

Для ККМ із вмістом  $\text{Mo}$  більше 5% мас характерна ієрархія шаруватої структури на мікро- та субмікронному рівні. Утворення шаруватої структури на мікрорівні обумовлено особливостями випаровування технічно чистих компонентів досліджуваних ККМ, у яких є домішки. У рідкій (що випаровується) ванні відбувається накопичення домішок. Тому на різних етапах технологічного процесу спостерігається випаровування малолегованих сплавів на основі міді та молібдену з різною концентрацією домішок. Коливання швидкості випаровування вихідних компонентів пов'язані із змінами температури на поверхні рідких ванн та наявністю оксидних плівок.

На формування структури на субмікронному рівні істотно впливає обертання підкладки, що забезпечує утворення шарів товщиною менше 0,5 мкм та розпад пересичених твердих розчинів на основі міді і молібдену. Електронно-мікроскопічні дослідження на просвіт шаруватих КМ  $\text{Cu-(8-12)\%мас.Мо}$  показали, що середній розмір зерна міді коливається від 58 до 96 нм, молібдену від 46 до 62 нм. В об'ємі зерен рівномірно розподілені дисперсні частинки зміцнюючих фаз. Їх розмір коливається від 10 до 18 нм і залежить від природи фаз, що зміцнюють (оксиди, метали).

Таким чином, мікрошарувата структура сплавів на основі міді та молібдену з середнім розміром зерна міді від 58 до 96 нм і молібдену від 46 до 62 нм утворюється при вмісті молібдену до 12%.

## Література

1. Grechanyuk V. G. Copper and Molybdenum-Based Nanocrystalline Materials/ Grechanyuk V. G., Grechanyuk N. I., Chornovol V. O., Kozyrev A. V. *Металофізика і новітні технології.* – 2022, 44(7), 927-942.
2. N. I. Grechanyuk Properties of Cu–Mo Materials Produced by Physical Vapor Deposition for Electrical Contacts/ Grechanyuk N. I., Konoval V. P., Grechanyuk V. G. *Powder Metallurgy and Metal Ceramics* , 2021, 60(3-4), P. 183–190.
3. Grechanyuk M. I., Grechanyuk V. G., Manulyk A. M., Grechanyuk I. M., Kozyrev A. V., Gots V. I. Massive Dispersion-Strengthened Composition Materials with Metal Matrix Condensed from the Vapour Phase /*Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii*, 2022, 20(3), pp. 683–692
4. Grechanyuk M. I., Grechanyuk V. G., Shapovalov V.A., Grechanyuk I. M. Matsenko O. V., Kozyrev A. V., Gots V. I. Massive Microporous Composites Condensed from the Vapour Phase / *Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii*, 2022, 20(4), pp. 883–894.
5. Grechanyuk N. I., Grechanyuk V. G. Precipitation-Strengthened and Microlayered Bulk Copper- and Molybdenum-Based Nanocrystalline Materials Produced by High-Speed Electron-Beam Evaporation-Condensation in Vacuum Structure and Phase Composition / *Powder Metallurgy and Metal Ceramics*, 2018, 56(11-12), 633-646

## КОРОЗИЙНА СТІЙКІСТЬ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ Cu- Cr, ОТРИМАНИХ ВИСОКОШВИДКІСНИМ ВИПАРОВУВАННЯМ-КОНДЕНСАЦІЄЮ У ВАКУУМІ

*Гречанюк В. Г.<sup>1,2</sup>, Гречанюк І. М.<sup>1</sup>, Козирєв А. В.<sup>1</sup>,  
Чорновол В. О.<sup>1</sup>, Ковальчук Ю. І.<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури,*

*<sup>2</sup>Інститут електрозварювання ім. Є. О.Патона, м. Київ,*

*E-mail: [1eltechnic777@ukr.net](mailto:eltechnic777@ukr.net)*

Конденсовані матеріали на основі міді, в тому числі Cu-Cr, широко застосовуються як матеріали електричних контактів [1-4]. Враховуючи, що контакти використовуються в різних галузях техніки і працюють здебільшого в різних середовищах, необхідно вивчення їх корозійної стійкості, особливо у вологій атмосфері, оскільки без цього



показника матеріал не може бути рекомендований для впровадження у виробництво.

Конденсати Cu-Cr отримували на установці Л2 з випаровуванням хрому і міді з роздільних джерел і з осадженням на нерухому підкладку із Ст.3 [5]. Рівномірному осадженню міді та хрому на підкладку сприяло те, що ці компоненти мають близькі температурні залежності тиску пари. Зразки отримували осадженням на сталеву підкладку з попередньо нанесеним розділовим шаром фториду кальцію. Отриманий конденсат являв собою пластину товщиною до 3 мм з градієнтом хімічного складу вздовж плити.

Значення електродних потенціалів в корозійному середовищі для композитів Cu-Cr з різним вмістом хрому позитивні незалежно від концентрації хрому в зразках. Разом з тим слід зазначити, що з підвищенням концентрації хрому значення потенціалів зменшуються (табл. 1).

Гравіметричні дослідження КМ Cu-Cr з різним вмістом хрому проводились у дистильованій і водопровідній воді в стаціонарному та динамічному режимах.

Таблиця 1.

#### Значення електродних потенціалів системи Cu- Cr

Cu	Cr	Водопровідна вода	Дистильована вода
решта	0,34	+0,431	+0,259
решта	1,75	+0,416	+0,256
решта	14,3	+0,401	+0,251
решта	34,5	+0,398	+0,247
решта	65,7	+0,399	+0,246

У стаціонарному режимі як у водопровідній, так і в дистильованій воді в різних режимах характер зміни маси зразків з різною концентрацією хрому однаковий: зі збільшенням вмісту хрому втрати маси збільшуються. Із наведених гравіметричних залежностей в дистильованій і водопровідній воді в стаціонарному режимі впливає, що зміни маси більші для дистильованої води, що пов'язано з більшою розчинністю кисню і підвищенням агресивності середовища (рис.1). Найбільші зміни маси в стаціонарному режимі як в дистильованій, так і в водопровідній воді простежуються для конденсатів Cu-Cr з вмістом хрому більше 14%.

У динамічних умовах характер зміни маси зразків в залежності від вмісту хрому також однаковий для дистильованої і водопровідної води, але у порівнянні зі стаціонарним режимом втрати маси вищі і так

само підвищуються для конденсатів з більшим вмістом хрому (рис. 2). В динамічному режимі відбувається аерація середовища і утворення продуктів корозії прискорюється.

З іншого боку прискорюється руйнування плівки, що утворилася, за рахунок механічного перенесення її продуктів в корозійне середовище в процесі руху середовища. Про це свідчить збільшення концентрації іонів купруму й хрому в середовищі після проведення корозійних досліджень.

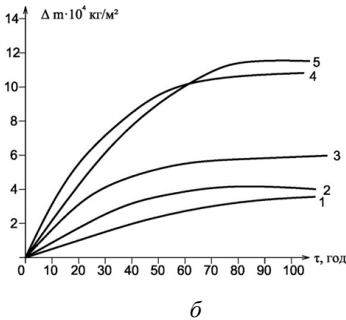
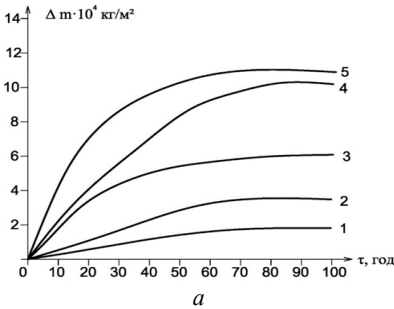


Рис. 1. Вплив вмісту хрому на зменшення маси конденсатів Cu-Cr в стаціонарному режимі в водопровідній (а) і в дистильованій воді (б): 1 – 0,34% Cr, 2 – 1,75% Cr, 3 – 14,3% Cr, 4 – 34,5% Cr; 5 – 65,7% Cr

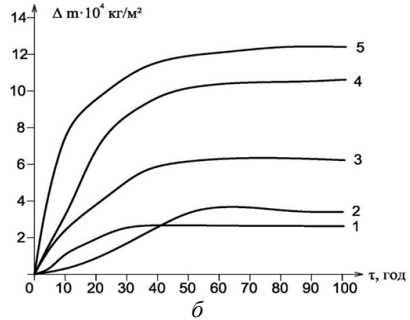
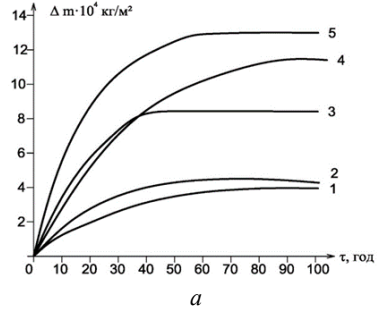


Рис. 2. Вплив вмісту хрому на зменшення маси конденсатів Cu-Cr в динамічному режимі в водопровідній (а) і в дистильованій воді (б): 1 – 0,34% Cr, 2 – 1,75% Cr, 3 – 14,3% Cr, 4 – 34,5% Cr; 5 – 65,7% Cr

Електропровідність середовища підвищується зі збільшенням концентрації іонів купруму і хрому, РН середовища стає більш лужним у зв'язку з утворенням продуктів корозії у вигляді гідроксидів металів.

За результатами гравіметричних досліджень для дистильованої і водопровідної води для статичного й динамічного режимів розраховані вагові й глибинні показники корозії, які показали досить високий бал корозійної стійкості. У динамічному і стаціонарному режимах він скадає 2, а з підвищенням вмісту хрому в конденсатах більше 14,3% знижується до 3.

Не зважаючи на те, що зі збільшенням вмісту хрому до 14,3% в композиційних матеріалах Cu-Cr корозійна стійкість зменшується для всіх конденсатів, але разом з тим вона в 1,5-2 рази вище, ніж для конденсатів, які не містять хрому.

Таким чином, проведені дослідження свідчать про те, що КМ Cu-Cr з різною концентрацією хрому відрізняються досить високою корозійною стійкістю у дистильованій та водопровідній воді в статичному і динамічному режимах і можуть використовуватись в якості електричних контактів, що працюють у вологому середовищі.

### Література

1. Grechanyuk, V., Chornovol, V., Kovalchuk, Yu., Vitovetskaya, T., Gots, V. (2023). Corrosion-resistant Vapor-phase Composite Materials Based on Low-alloy Alloys Copper and Molybdenum for Electrical Contacts of Railway Transport, AIP Conference Proceedings. Vol. 2684 (1)
2. Grechanyuk, N.I., Konoval, V.P., Grechanyuk, V.G., Baglyuk, G.A., Myroniuk, D.V. Properties of Cu–Mo Materials Produced by Physical Vapor Deposition for Electrical Contacts / Powder Metallurgy and Metal Ceramics , 2021, 60(3-4), P. 183–190.
- 3 Grechanyuk.N. I., Grechanyuk V.G. Precipitation-Strengthened and Microlayered Bulk Copper- and Molybdenum-Based Nanocrystalline Materials Produced by High-Speed Electron-Beam Evaporation-Condensation in Vacuum Structure and Phase Composition / Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2018, 56(11-12), 633-6464.
4. Grechanyuk, N.I., Kucherenko, P.P., Melnik, A.G., Grechanyuk, V.G., Manulyk, A. New Electron-Beam Equipment and Technologies for the Production of Advanced Materials Using Vacuum Melting and Evaporation Methods Developed at SPE [“Eletekhmash”] / Minerals, Metals and Materials Seriesthis, 2019, pp. 105–113.
5. Grechanyuk, N.I., Baglyuk, G.A., Kucherenko, P.P., (...), Grechanyuk, V.G., Smashnyuk, Y.A. Powder metallurgy industry and managerial economics: Laboratory electron-beam multipurpose installation L-2 for producing alloys, composites, coatings, and powders / Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2017, 56(1-2), c. 147-159.

## ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ШАСІ РОБОТИЗОВАНОЇ ПЛАТФОРМИ ЗА ДОПОМОГОЮ SOLIDWORKS SIMULATION

Харжевський А. В.<sup>1</sup>, Харжевський В. О.<sup>2</sup>, Горященко С. Л.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Хмельницький ліцей №1 ім. В. Крasiцького,

<sup>2,3</sup>Хмельницький національний університет

E-mail: <sup>1</sup>[a.kharzhevskiy@gmail.com](mailto:a.kharzhevskiy@gmail.com), <sup>2</sup>[kharzhevskiy@khmmu.edu.ua](mailto:kharzhevskiy@khmmu.edu.ua), <sup>3</sup>[tnt7@ukr.net](mailto:tnt7@ukr.net)

Розробка роботизованих технічних систем, безпілотних апаратів, є безперечно актуальною задачею в нашому сьогодні в Україні – як для військового, так і цивільного призначення. Одним із таких напрямків є розробка роботизованих машинок. Очевидно, що цілий ряд задач можна розв'язувати за допомогою таких апаратів – пошук у завалах, патрулювання територій, розвідка тощо. Очевидно, що розробкою таких технічних систем займаються в тому числі кращі світові компанії, проте власні розробки можуть бути спрямовані для роботи в конкретних умовах, наприклад – в умовах бездоріжжя, по ґрунтовим дорогам, для чого потрібно забезпечити не тільки задані технічні характеристики, але й забезпечити міцність та відповідну функціональність усіх деталей та вузлів. Проте забезпечення цих характеристик вимагає не тільки проведення конструювання, але й відповідних наукових досліджень, які би обґрунтовували вибір тих чи інших конструктивних рішень.

Загальні питання прикладної робототехніки, що лежать в основі методів побудови сучасних роботів та робототехнічних систем, досить ґрунтовно описані в роботі [1]. В результаті проведеного аналізу літератури з цього напрямку та огляду відомих роботизованих машинок, що розробляються провідними світовими компаніями (рис. 1), встановлено, що проектування роботизованих машинок для роботи в умовах бездоріжжя є важливою актуальною науково-технічною задачею. Зокрема, для потреб армії США компанією Boston Dynamics було створено колісного робота-машинку з унікальними характеристиками, що має назву “Sand Flea” – “Піщана блоха” [2] (рис. 1, а), який несе на борту відеокамеру, рухається та контролюється як звичайний іграшковий автомобіль з дистанційним керуванням, його унікальна функція – стрибати вгору на певну висоту перетворює його на ефективний та зручний апарат для розвідки. Спочатку машинка “встає дибки”, а потім стрибає, відштовхуючись поршнем у своїй задній частині: оператор може регулювати кут старту і висоту стрибка. Для стрибка ця машинка використовує поршень зі

стиснутим вуглекислим газом. Бортова система стабілізації тримає її в рівновазі під час польоту, а також для орієнтування в просторі.



*a*

*б*

*в*

**Рис. 1. Приклади відомих роботизованих машинок: «Sand Flea» (Boston Dynamics) (а), машинка Rhex (Boston Dynamics) (б), робот-тарпан (Каліфорнійський університет) (в)**

Описана вище роботизована машинка «Sand Flea» була прийнята нами за прототип для проведення досліджень та відповідно удосконалень. Для проєктованої машинки потрібно забезпечити функціональність стрибання, що є важливим з практичної точки зору, проте використання існуючої робомашинки у важких умовах, що вимагають її підвищеної прохідності, є обмеженим, зважаючи на конструкцію коліс. Отже, нами проведено розробку нової конструкції коліс, що дозволить збільшити прохідність, зберігаючи ті позитивні характеристики, що вже закладені в конструкцію прототипа.

Розглядаючи конструкцію колеса «робота-блохи», слід відзначити, що воно не має протектора, а представляє собою практично гладку пластмасову поверхню. Для підвищення прохідності пропонується максимально збільшити їх діаметр, а до того ж – сформувати на їх поверхні протектор. До цікавих відомих конструктивних рішень коліс «робота-блохи», на які ми звернули увагу, слід віднести наступне: 1) колеса мають бокову підтримку у вигляді шипів, що дозволяє машинці прийняти горизонтальне положення у випадку падіння на бік; 2) колеса мають комірчасту структуру, що дозволяє ефективно перерозподіляти напруження, що виникають у колесі під час динамічних навантажень (ударів).

Отже, поряд зі збереженням відомих переваг конструкції коліс «робота-блохи», вона була удосконалена, зокрема, нами була розроблена наступна модель колеса машинки (рис. 2). В якості матеріалу моделі було прийнято пластик «ABS», що використовувався під час 3D-друку для виготовлення коліс. Моделювання проведено у системі SOLIDWORKS, з використанням методів, описаних у [3]. Для визначення маси спроектованого колеса було використано вбудований інструмент SOLIDWORKS – Evaluate, Mass Properties. Крім маси колеса

у 102,24 г., було визначено також інші його параметри – об’єм, площу поверхні, центр мас, головні осі та моменти інерції деталі. Зазначені параметри можуть використовуватись при проведенні кінематичних та динамічних розрахунків.

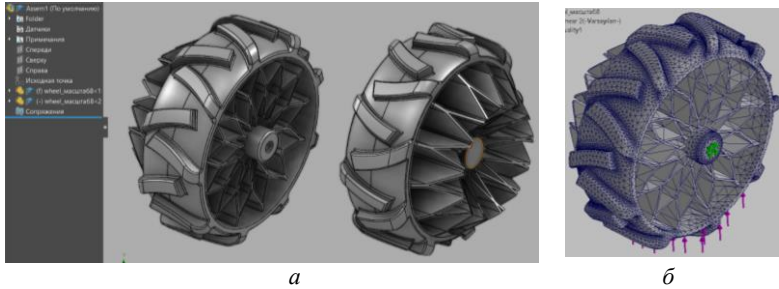


Рис. 2. Розроблена комп’ютерна модель колеса у SOLIDWORKS (а) та її розбиття сіткою методом скінченних елементів (б)

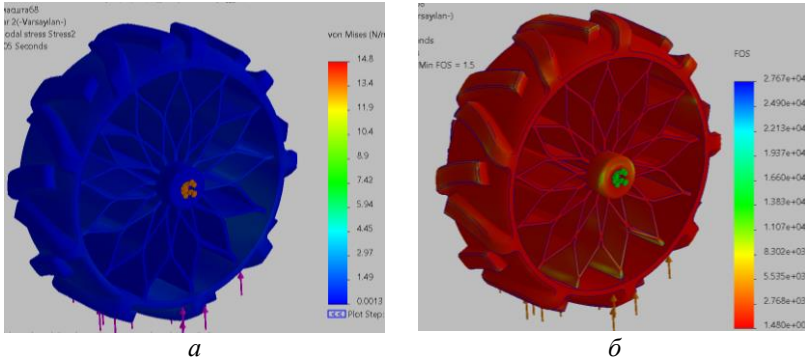
Розроблене колесо було виготовлено шляхом аддитивного друку з використанням 3D-принтера. Виготовлену модель колеса роботизованої машинки показано на рис. 3.



Рис. 3. Виготовлена модель колеса робомашинки на 3D-принтері

Оскільки для прототипа нашої роботизованої машинки – *Sand Flea* (робота-блехи) характерною є функціональність «стрибати» на значні висоти, то можна змодельовати падіння машинки з висоти 3 метри і розрахувати міцність, визначивши напруження, що при цьому будуть виникати в колесі вдосконаленої конструкції. Для проведення розрахунків було використано систему інженерного аналізу SOLIDWORKS Simulation, що є окремим додатком до системи комп’ютерного моделювання SOLIDWORKS. Слід відзначити, що модель колеса, яку ми розглядаємо, виготовлена з пластику, що не є пружним матеріалом, і який не підкоряється закону Гука, тому провести класичний статичний аналіз

методами опору матеріалів тут не можна – отримані результати не будуть коректними. Отже, було проведено нелінійний статичний аналіз, з використанням методів чисельного моделювання, реалізованих у системі інженерного аналізу SOLIDWORKS Simulation [4, 5], отримані результати показані на рис. 5.



**Рис. 5. Результати проведеного розрахунку: напруження за Мізесом, МПа (а); розподіл коефіцієнту запасу міцності (б)**

Отже, проведені розрахунки дозволили визначити величину напружень, що діють у колесі вдосконаленої конструкції, що забезпечує підвищену прохідність роботизованої платформи, а також було підтверджено наявність достатнього коефіцієнта запасу міцності (FOS = 1,48). Подальші дослідження планується продовжити в напрямку вдосконалення конструкції корпусу роботизованої платформи, а також встановлення додаткового обладнання, що розширить її функціональність щодо ближньої розвідки територій.

### Література

1. Reza N. Jazar. Theory of applied robotics : kinematics, dynamics, and control [Third ed.], Springer, 2022. – 836 с.
2. Boston Dynamics. LEGACY ROBOTS. The robots that built the groundwork for today's portfolio [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.bostondynamics.com/legacy>.
3. Howard W., Musto J. Introduction to Solid Modeling Using SOLIDWORKS 2022 [18 ed.], McGraw Hill, 2022. – 432 с.
4. Mustapha K. Practical Finite Element Simulations with SOLIDWORKS 2022: An illustrated guide to performing static analysis with SOLIDWORKS Simulation, Packt Publishing, 2022. – 480 с.
5. Kurowski P. Engineering Analysis with SOLIDWORKS Simulation 2018, CRC Press. – 600 с.

## **STUDY ON THE ECCENTRIC ROTOR DYNAMICS IN A THREE-PHASE INDUCTION MOTOR WITH SQUIRREL CAGE ROTOR UNDER UNBALANCED MAGNETIC FIELD**

*Goroshko A.<sup>1</sup>, Zembytska M.<sup>2</sup>*

*<sup>1,2</sup>Khmelnytskyi National University, Ukraine*

*E-mail: <sup>1</sup>[iftomm@ukr.net](mailto:iftomm@ukr.net), <sup>2</sup>[marvnazembytska@gmail.com](mailto:marvnazembytska@gmail.com)*

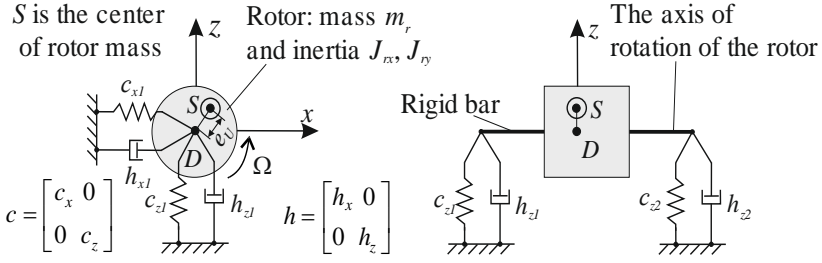
Electric machines are increasingly being used in a wide variety of industries due to a number of advantages, such as high efficiency and the ability to be directly connected to the drive's working body. One of the challenges in the design and operation of electric motors is the high level of vibration. Vibration is the main cause of bearing failure and a source of noise. The main cause of motor vibration is an unbalanced rotor [1].

The quality of rotor operation directly determines the performance of the motor. Rotor imbalance can occur both due to rotor mass eccentricity, when the center of inertia does not lie on the rotor axis of rotation, and due to unbalanced magnetic pull (UMP). Since in most cases the motor rotor can be considered rigid, the problem of rotor mass eccentricity is usually successfully solved by balancing. More difficult to solve is the problem of unbalance caused by magnetic forces, in particular UMP. Under ideal conditions, the air gap between the stator and rotor is uniform and symmetrical. Under this condition, the resulting radial magnetic attraction force around the rotor circumference is zero [2].

Despite the existence of studies on the subject of induction motor vibrations under the influence of UMP, the mechanism of UMP occurrence, the interaction of mass and magnetic unbalance forces, and possible solutions to the problem require additional research. For this purpose, this paper proposes a simulation model of a rotor with mass eccentricity, static magnetic eccentricity, and mixed magnetic eccentricity, which allows studying the phenomena of unbalance under the simultaneous action of forces of different nature.

In the proposed mathematical model of rotor vibrations [3], a rigid rotor of mass  $m$  of the motor has three degrees of freedom and, rotating with an angular velocity  $\Omega$ , can make small translational movements in the direction of the  $x$  and  $z$  axes. In the model shown in Fig. 1, the following assumptions are made: the elastic characteristics of all supports are linear; the rotor is assumed to be rigid and its deformations are neglected; the position of the center of mass point  $S$  of the rotor is known; the stator is considered to be absolutely rigid and rigidly fixed to a rigid foundation.





**Fig. 1. Dynamic model of a rotor with mass eccentricity**

In the diagram, the mass eccentricity is equal to  $e_U = SD$ , where point  $D$  is obtained as a result of the intersection of the rotor axis of rotation with a plane drawn through the center of mass point  $S$  perpendicular to the axis of rotation of the rotor. For generalized coordinates, we take the  $x$ ,  $y$  coordinates of point  $D$ .

To analyze the effect of magnetic eccentricity, we use the approach described in [4, 5]. The expression for the unbalanced magnetic pull on the rotor surface for number of pole pairs  $p=1$  is defined as

$$\begin{cases} F_{UMP_x} = f_1 \cos \varphi + f_2 \cos(2\omega t - \varphi) + f_3 \cos(2\omega t - 3\varphi), \\ F_{UMP_z} = f_1 \sin \varphi + f_2 \sin(2\omega t - \varphi) + f_3 \sin(2\omega t - 3\varphi), \end{cases} \quad (1)$$

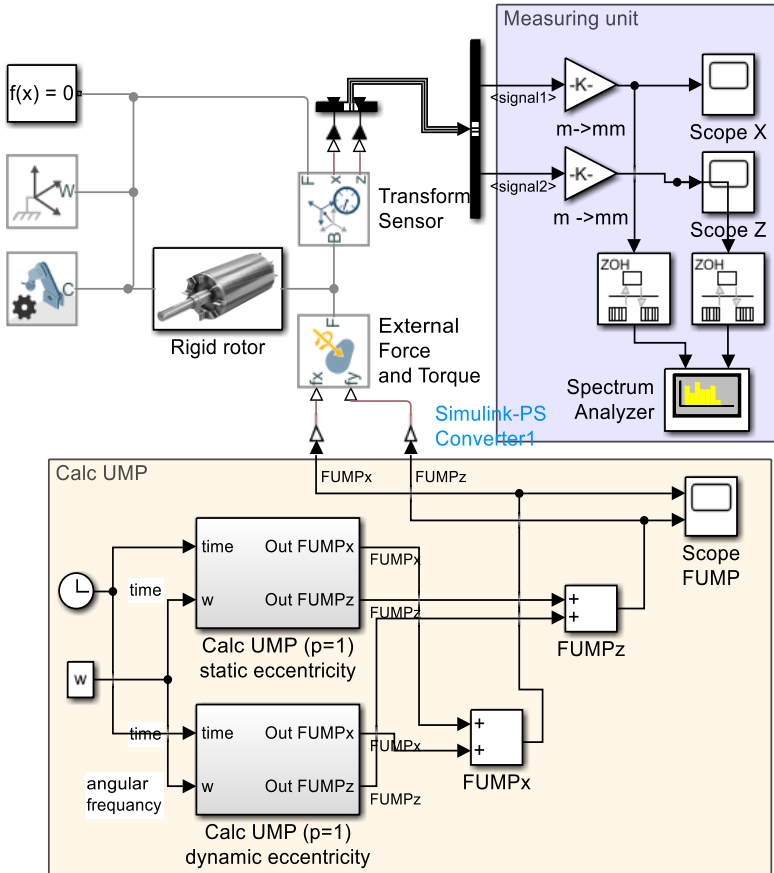
where  $F_{UMP_x}$  and  $F_{UMP_z}$  are projections of the magnetic pull force on the  $x$  and  $z$  axes, respectively;  $\omega$  is angular frequency of the motor stator winding power supply source;  $f_1, f_2, f_3, f_4$  are the amplitudes of the components of the UMP [3].

The angular speed of rotation of the rotor taking into account the slip  $s$  of the induction motor is related to the angular speed of rotation of the magnetic field  $\omega_m$  and the angular frequency of the electric current supplying the winding  $\omega$  as follows  $\Omega = (1-s)\omega_m = (1-s)\omega p^{-1}$ . The system of differential equations to describe the rotor behavior

$$\begin{cases} m\ddot{x} + (h_{x1} + h_{x2})\dot{x} + (c_{x1} + c_{x2})x = \Omega^2 m e \sin \Omega t + F_{UMP_x}, \\ m\ddot{z} + (h_{z1} + h_{z2})\dot{z} + (c_{z1} + c_{z2})z = \Omega^2 m e \cos \Omega t + F_{UMP_z}. \end{cases} \quad (2)$$

We will use numerical methods to solve this system of equations with a nonlinear right-hand side. The simulation model was created in the

*Simulink/Simscape multibody* environment of the MATLAB mathematical package. The general view of the model is shown in Fig. 2. A three-phase squirrel-cage induction motor with a power of 11 kW and an operating speed of 3000 rpm was chosen for the simulation.



**Fig. 2. Simulation model of rotor research**

The simulation of the vibration process according to (12) was carried out at an operating rotor speed of  $n=2910$  rpm, which corresponds to an angular rotation frequency of  $\Omega=303.5$  rad/s. The static magnetic eccentricity causes a vibration with a double frequency  $2\omega$  of the electric one. In the spectrogram, this harmonic is observed at a frequency of  $f=93.75$

Hz. In addition, the static magnetic eccentricity causes the rotor to shift in the direction of the minimum air gap, which corresponds to the zero harmonic  $f=0$ . Under the influence of dynamic eccentricity, the entire spectrum is centered on the rotor speed  $f=48.8$  Hz. The time vibration signal is modulated with the rotor precession frequency. Mixed magnetic eccentricity, which is most common in practice, is a source of a complex non-sinusoidal signal.

Vibrations caused by static magnetic eccentricity occur at twice the electrical frequency. This feature reduces the overall rigidity of the rotor and lowers the critical rotor frequencies, which must be significantly higher than the operating frequency. Vibrations caused by dynamic eccentricity take the form of a rotor speed signal modulated at a low frequency depending on the rotor precession.

The model can be used for vibration diagnostics of electric motor rotor eccentricity.

### **References**

1. Popa, L. M., Jensen, B. B., Ritchie, E., et al. (2003). Condition monitoring of wind generators. 38th IAS Annual Meeting on Conf. Record of the Industry Applications Conf., Salt Lake City, Utah, USA, vol. 3, pp. 1839 - 1846
2. Salah, A. A., Dorrell, D. G., Guo, Y. (2019). A Review of the Monitoring and Damping Unbalanced Magnetic Pull in Induction Machines Due to Rotor Eccentricity. In IEEE Transactions on Industry Applications. 55(3). pp. 2569-2580
3. Goroshko A. V., Zembytska M. V., Paiuk V. P. (2024). Induction motor vibrations caused by mechanical and magnetic rotor eccentricity. Journal of Engineering Sciences (Ukraine), 11(1), pp. D66–D77.
4. Du, J., & Li, Y. (2023). Analysis on the variation laws of electromagnetic force wave and vibration response of squirrel-cage induction motor under rotor eccentricity. Electronics, 12(6), 1295.
5. Wang, Z., He, W., Du, S., Yuan, Zh. (2021). Study on the Unbalanced Fault Dynamic Characteristics of Eccentric Motorized Spindle considering the Effect of Magnetic Pull. Shock and Vibration, vol. 2021, pp. 1-12

## ANALYSIS OF THE POSSIBILITIES OF USING NEURAL NETWORKS TO CONTROL THE SYSTEM OF SOFTWARE DEFINED RADIO

*Hula I. V.*

*Khmelnytsky National University, Instyutyska St. 11, Ukraine*

*E-mail: [holmenetwork@gmail.com](mailto:holmenetwork@gmail.com)*

Nowadays, there are a number of approaches to solving the problem of automatic recognition of digital modulation types, among which the most universal is the approach based on artificial neural networks(ANN). Among a large number of neural network approaches, the most important is multilayer neural networks, a multilayer perceptron that is used in this article to recognize types of digital modulation [1,2,3].

To use the ANN, it must first be trained. Training of the ANN is performed by supplying its input with features that characterize a specific type of modulation, specifying the type of modulation (teacher's instructions), for example, its number in the list of recognized modulation types, and then correcting the ANN memory. For training, databases for the input of the ANN and teacher's instructions corresponding to this input are used.

The modeling of the system for recognizing types of digital modulation is performed in the Scilab environment using Scilab Application Toolboxes [4, 5].

The training process is performed offline, the maximum number of epochs is 1000. The training algorithm is TRAINSCG (scaled gradient method). The parameters of the neural network are shown in Table 1.

Table 1.

**Basic parameters of a neural network**

Number of layers	2
Number of inputs	17
Number of neurons in the hidden layer	500
Number of neurons in the output layer	8
Maximum number of epochs	1000
Activation function in the hidden layer	Sigmoidal
Activation function in the output layer	Sigmoidal

To test the trained neural network, 6 cumulative feature databases were created. For this purpose, similarly to the creation of the training database, 1200 transmitted information signals (on average, 150 signals for each of the 8 types of digital modulation) were generated for each database and further subjected to the appropriate types of modulation.

Table 2 shows a summary comparative analysis of the test results for the first 4 test databases. The test results are given for all types of digital modulation considered in this paper at different variants of the set of OFDM signal parameters.

Table 2.

**Summary results of recognition of digital modulation types in the presence of noise in the communication channel (in percent)**

The type of modulation	Test database numbers			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
2-PSK	100	100	100	100
4-PSK	100	100	100	100
8-PSK	100	100	100	100
2-FSK	100	100	100	100
8-QAM	100	100	100	100
16-QAM	98,17	99,34	100	100
64-QAM	97,81	99,35	98,10	97,65
OFDM	99,30	100	100	100

Table 2 shows that the use of cumulative features in the trained multilayer neural network made it possible to recognize all the studied types of digital modulation in noise conditions with a probability close to one.

Regardless of the probability density of the noise in the communication channel, the law of error distribution in the IQ data becomes close to normal. This fact is another important argument for the use of cumulative features in the task of automatic recognition of digital modulation types.

Further research can be aimed at expanding the set of high-order cumulative features used, which can increase the probability of correct recognition of digital modulation types, and solving the recognition problem when the frequency and initial phase of the carrier signal are unknown.

## **References**

1. Marko, M. R. Application of artificial neural networks in classification of digital modulations for software defined radio / M.R. Marko, M.N. Aleksandar, J.N. Natasa // IEEE EUROCON 2009. - P. 1700 - 1706.
2. Taira, S. Automatic classification of QAM signals by neural networks / S. Taira // Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP '01), 2001. -Vol. 2. - P. 1309 - 1312.
3. Young, A. F. Classification of digital modulation types in multipath environments /A.F. Young // Master's Thesis. Naval Postgraduate School, Monterey, CA 93943-5000, California. June 2008. P. 1 - 65.
4. Hula I.V. Research of neural networks for controlling the Software Defined Radio system / Hula I.V., Polikarovskikh O.I. // Herald of Khmelnytskyi national university. - 2021. - №6. - P. 150-156
5. Dassault Systemes [online] Available: <https://www.scilab.org/>

## **Проблеми будівництва і архітектури**

### **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МАРКЕТИНГОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

*Демидова О. О.<sup>1</sup>, Шатрова І. А.<sup>2</sup>, Пожарун О. А.<sup>3</sup>*

*<sup>1-3</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури,*

*E-mail: <sup>1</sup>demelenn@gmail.com, <sup>2</sup>inna.shatrova@gmail.com,*

*<sup>3</sup>pozharun\_oa-2023@knuba.edu.ua*

В сучасних умовах динамічного розвитку будівельної галузі та жорсткої конкуренції, формування ефективного маркетингового потенціалу стає ключовим фактором успішності та підвищення конкурентоспроможності будь-якого будівельного підприємства. Це стосується як великих компаній, так і малих та середніх підприємств. Підвищення конкурентоспроможності будівельного підприємства за допомогою маркетингового потенціалу може бути досягнуто завдяки збільшенню обсягів продажів та отриманню більшого прибутку, підвищенню впізнаваності бренду та лояльності клієнтів, залученню нових інвестицій, розширенню ринків збуту, збільшенню частки ринку, зниженню витрат на маркетинг, підвищенню ефективності маркетингової діяльності.

Для того, щоб підвищити конкурентоспроможність за допомогою маркетингового потенціалу, будівельному підприємству необхідно провести дослідження маркетингового потенціалу, розробити маркетингову стратегію, реалізувати маркетингову стратегію, контролювати та оцінювати результати маркетингової діяльності.

Повномасштабне вторгнення РФ на територію України 24 лютого 2022 року суттєво вплинуло на всі сфери економіки, в тому числі й на будівельну галузь. Багато будівельних підприємств були змушені призупинити свою діяльність, інші - перепрофілюватися на роботи з відновлення зруйнованої інфраструктури. В цих умовах питання формування та оцінки маркетингового потенціалу будівельного підприємства стає ще більш актуальним. Це обумовлюється наступними факторами:

- зміна попиту на будівельні послуги: воєнні події призвели до значних руйнувань інфраструктури України, що обумовлює зростання попиту на будівельні послуги з відновлення;

- зміна конкурентного середовища: багато будівельних підприємств припинили свою діяльність, що призвело до зменшення конкуренції на ринку;

- необхідність адаптації до нових умов: будівельні підприємства повинні адаптуватися до нових умов ведення бізнесу, таких як дефіцит будівельних матеріалів, зростання цін, ризику безпеки.

Формування та оцінка маркетингового потенціалу будівельного підприємства в умовах воєнних дій дозволить: визначити нові ринкові можливості (воєнні дії створили нові ринкові можливості для будівельних підприємств, які готові працювати в умовах підвищених ризиків); оцінити конкурентоспроможність підприємства (оцінка маркетингового потенціалу дає можливість визначити сильні та слабкі сторони підприємства порівняно з конкурентами); розробити ефективну маркетингову стратегію (розробка маркетингової стратегії з урахуванням нових умов ведення бізнесу дозволить підприємству досягти своїх маркетингових цілей).

Важливо зазначити, що формування та оцінка маркетингового потенціалу будівельного підприємства в умовах війни є складним завданням, яке потребує комплексного підходу.

Підприємства повинні використовувати різні методи та інструменти, щоб отримати максимально точну інформацію про свій маркетинговий потенціал та розробити ефективну маркетингову стратегію, що буде сприяти кращому розумінню нових викликів та можливостей, які з'явилися перед будівельними підприємствами внаслідок воєнних подій, а також дасть змогу розробити рекомендації щодо їх подолання.

Маркетинговий потенціал підприємства є складним багатограним поняттям, яке не може бути визначено однозначно. В сучасній науковій літературі існує декілька підходів до визначення маркетингового потенціалу [1-3]. Проведений аналіз цих існуючих підходів дозволяє зробити висновок, що ключові характеристики маркетингового потенціалу – це наявні ресурси, створені резерви, здатності щодо їх використання, сприятливі можливості зовнішнього середовища, і маркетингові цілі підприємства.

Отже, маркетинговий потенціал відображає можливості підприємства щодо досягнення своїх маркетингових цілей, ґрунтуючись на його внутрішніх ресурсах та зовнішніх можливостях.



Особливості формування маркетингового потенціалу будівельного підприємства обумовлені специфікою будівельної галузі, яка характеризується такими факторами [4]:

1. Висока капіталомісткість. Будівельні проекти потребують значних інвестицій, що зумовлює довгостроковий характер формування та реалізації маркетингової стратегії.

2. Тривалість будівельного циклу. Процес будівництва може тривати протягом декількох років, що робить маркетингові рішення незворотними та потребує ретельного прогнозування та планування.

3. Низька мобільність продукції. Будівельні об'єкти мають фіксовану локацію, що обмежує можливості маркетингового позиціонування та просування.

4. Високий рівень конкуренції. На будівельному ринку діє значна кількість конкурентів, що зумовлює необхідність постійного вдосконалення маркетингових інструментів та методів.

З урахуванням цих особливостей, формування маркетингового потенціалу будівельного підприємства передбачає: глибоке розуміння ринку та його кон'юнктури (підприємство повинно володіти актуальною інформацією про потреби та попит споживачів, конкурентну ситуацію, тенденції розвитку ринку); ефективну систему маркетингових досліджень (регулярне проведення маркетингових досліджень дозволяє виявляти нові ринкові можливості, оцінювати ефективність маркетингових заходів, приймати обґрунтовані управлінські рішення); розробку чіткої та продуманої маркетингової стратегії (маркетингова стратегія повинна чітко окреслювати цілі підприємства на ринку, позиціонування, цільову аудиторію, маркетинговий комплекс); використання комплексу маркетингових інструментів (до складу маркетингового комплексу будівельного підприємства можуть входити цінова політика, продуктова політика, комунікаційна політика, політика розподілу); управління маркетинговими ресурсами (важливим аспектом формування маркетингового потенціалу є ефективне управління маркетинговими ресурсами, включаючи фінансові, інформаційні, кадрові); впровадження інноваційних маркетингових технологій (використання сучасних маркетингових технологій, таких як онлайн-маркетинг, CRM-системи, дозволяє підвищити ефективність маркетингової діяльності).

Важливу роль у формуванні маркетингового потенціалу будівельного підприємства відіграє також формування стійких конкурентних переваг. Такими перевагами можуть бути:

1. Унікальна пропозиція. Будівельне підприємство повинне пропонувати ринку продукт або послугу, які відрізняються від конкурентних пропозицій та мають цінність для споживачів.

2. Висока якість будівництва. Бездоганна репутація в питаннях якості будівництва є одним з ключових факторів формування конкурентної переваги [5].

3. Професійний менеджмент. Ефективна управлінська команда, яка володіє глибокими знаннями та досвідом роботи в будівельній галузі, є важливою конкурентною перевагою [6].

4. Сильні партнерські відносини. Співпраця з надійними постачальниками та субпідрядниками дозволяє оптимізувати витрати та підвищити якість будівництва.

Слід зазначити, що формування та розвиток маркетингового потенціалу є безперервним процесом для будівельних підприємств, який потребує постійної адаптації до мінливих умов ринку.

Для забезпечення безперервності розвитку маркетингового потенціалу будівельні підприємства повинні: регулярно проводити маркетингові дослідження, що дозволить їм виявляти нові ринкові можливості, оцінювати ефективність маркетингових заходів, приймати обґрунтовані управлінські рішення; впроваджувати інноваційні маркетингові технології (онлайн-маркетинг, CRM-системи тощо) для підвищення ефективності маркетингової діяльності; навчати та розвивати персонал, оскільки персонал є ключовим активом будь-якого маркетингового відділу, тому його постійне навчання та розвиток є важливою умовою успіху [7]; співпрацювати з маркетинговими агентствами, тому що залучення зовнішніх експертів може допомогти будівельним підприємствам розробити та реалізувати ефективну маркетингову стратегію.

Завдяки постійному вдосконаленню своїх маркетингових стратегій та інструментів, будівельні підприємства можуть стійко конкурувати на ринку, залучати нових клієнтів та збільшувати свої доходи.

Важливо зазначити, що формування маркетингового потенціалу є комплексним завданням, яке потребує системного підходу. Це завдання охоплює всі аспекти маркетингової діяльності підприємства, від розробки маркетингової стратегії до реалізації маркетингових заходів.

Тільки за умови комплексного та системного підходу до формування та розвитку маркетингового потенціалу будівельні підприємства зможуть досягти стійкого успіху на ринку.

## Література

1. Багорка М. О. Маркетинговий потенціал як адаптаційний складник сучасного економічного розвитку підприємств / М. О.Багорка, Н. І. Юрченко // Проблеми системного підходу в економіці : зб. наук. праць. – 2020. – Вип. 2(76). – С.137-145. – Режим доступу : <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/2935>
2. Божко В. М. Маркетинговий потенціал: сутність, складові та взаємозв'язок з економічним потенціалом підприємства / В. М. Божко // Економічний форум: науковий журнал. – Луцьк, 2012. – Вип. № 1.
3. Дідченко О. І. Маркетинговий потенціал підприємства як складова економічного потенціалу / О. І. Дідченко // Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності. – 2013. – Вип. 1, Т. 3. – С. 269 - 272.
4. Демидова О. О. Розробка стратегії просування товару в будівельній галузі / О. О. Демидова, І. А. Шатрова // Сучасні досягнення в науці та освіті: зб. пр. XVII Міжнар. наук. конф., м. Нетанія (Ізраїль). - Хмельницький : ХНУ, 2022. - С. 123-127.
5. Савенко, В., Гончаренко, Т., Нестеренко, І., Шатрова, І., Демидова, О. (2022). Якість управління, його вимірювання і поліпшення // Управління розвитком складних систем, (50), 52–59. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2022.50.52-59>
6. Савенко, В. Еволюція розвитку організації і кадрового менеджменту / Савенко, В., Демидова, О., Шатрова, І., Гончаренко, Т. // Управління розвитком складних систем. – 2023. - № 53. – С. 91-99
7. Демидова О. О., Шатрова І. А., Савенко В. І.,Ємельянова О. М. Діагностика кадрової та управлінської ситуації на будівельному підприємстві. Наука та освіта : зб. пр. XVIII Міжнар. наук. конф., 04–11 січня 2024 р., м. Хайдусобосло, Угорщина. ХНУ, 2023, 37-41.

## ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕРМІНІВ РЕКОНСТРУКЦІЇ СПОРУД ПІД ЧАС ВІЙНИ

*Шатрова І.А.<sup>1</sup>, Демидова О.О.<sup>2</sup>, Мальоркіна І.<sup>3</sup>*

*<sup>1,2</sup> Київський національний університет будівництва і архітектури  
03680, Київ, Повітрофлотський пр.-т, 31,*

*E-mail: <sup>1</sup>inna.shatrova@gmail.com, <sup>2</sup>demelenn@gmail.com, <sup>3</sup>malonkina@gmail.com*

Війна в Україні призвела до руйнування значної кількості житлових та нежитлових будівель. Реконструкція цих споруд є

важливим завданням для відновлення інфраструктури та економіки країни.

Станом на липень 2024 року, у Києві триває активний процес реконструкції житлових та нежитлових будівель, пошкоджених внаслідок російської агресії.

За даними КМДА, понад 640 будівель у Києві постраждали від обстрілів, з них 196 – житлові будинки. Місто визначило 17 найбільш пошкоджених будівель, які підлягають першочерговому відновленню. З них 11 вже відремонтовано, роботи на інших тривають. Реконструкція фінансується з різних джерел, зокрема з міського бюджету, державних програм та за рахунок коштів міжнародних організацій та благодійників. Зазвичай, реконструкція включає в себе такі етапи:

- Оцінка пошкоджень та визначення ремонтпридатності будівлі.
- Розробка проекту реконструкції.
- Отримання необхідних дозволів та погоджень.
- Будівельні роботи.
- Введення реконструйованої будівлі в експлуатацію.

Процес реконструкції ускладнюється дефіцитом будівельних матеріалів, кваліфікованої робочої сили, а також постійною загрозою нових обстрілів. Деякі архітектори та інженери пропонують використовувати при реконструкції сучасні енергоефективні технології та екологічні матеріали, а також інтегрувати в будівлі елементи "розумної" міської інфраструктури.

Реконструкція зруйнованих війною будинків у Києві є не лише будівельним проектом, але й питанням соціальної справедливості. Міська влада прагне створити умови для того, щоб всі постраждалі від війни люди якомога швидше повернулися до своїх домівок.[3]

Оптимізація термінів реконструкції споруд під час війни є складним завданням, але воно є цілком можливим. Завдяки ефективному плануванню, координації та співпраці можна значно скоротити час, необхідний для відновлення зруйнованих будівель.

Ввійна також створює певні виклики для оптимізації термінів реконструкції. Під час війни часто спостерігається дефіцит будівельних матеріалів, кваліфікованої робочої сили та фінансування. Уряд може вносити зміни до законодавства, що регулює будівельні роботи, з метою адаптації до воєнних умов.

Уряд України затвердив План відновлення України, який описує стратегію та пріоритети відновлення країни після руйнувань, завданих російською агресією. План поділено на три етапи:

1. Стійкість (до кінця 2022 року):

- Відновлення критичної інфраструктури, такої як енергетика, транспорт, водопостачання та зв'язок.

- Забезпечення базових потреб населення, включаючи житло, продовольство та медичну допомогу.

2. Відновлення (2023-2025 роки):

- Відновлення пошкоджених будівель та інфраструктури.

- Стимулювання економічного зростання та створення нових робочих місць.

- Підвищення рівня життя населення.

3. Модернізація (2026-2032 роки):

- Модернізація інфраструктури та економіки України за європейськими стандартами.

- Забезпечення інтеграції України до Європейського Союзу.

План відновлення передбачає значні інвестиції з різних джерел, включаючи державний бюджет, міжнародну допомогу та приватний капітал.

Ключові аспекти плану:

- Прозорість та підзвітність: Уряд прагне забезпечити прозорість процесу відновлення та залучити громадськість до прийняття рішень.

- Сталий розвиток: План відновлення передбачає використання екологічно чистих технологій та принципів сталого розвитку.

- Інклюзивність: Важливо, щоб всі верстви населення України мали можливість брати участь у процесі відновлення та отримувати від нього користь.

. Завдяки спільним зусиллям влади, бізнесу та громадянства Україна може не лише відновити свою інфраструктуру, але й стати більш сучасною, демократичною та процвітаючою країною.[4]

Для того, щоб оптимізувати терміни реконструкції споруд під час війни, необхідно:

- Ефективно використовувати наявні ресурси: Це включає в себе використання альтернативних будівельних матеріалів, залучення волонтерів до робіт та пошук нових джерел фінансування.

- Забезпечити безпеку виконання робіт: Це може включати в себе використання захисного спорядження, евакуацію людей з

небезпечних зон та координацію робіт з військовими та правоохоронними органами.

- Слідкувати за змінами законодавства: Важливо бути в курсі всіх змін, які вносить уряд до будівельних норм та правил, щоб уникнути затримок або додаткових витрат.

Окрім вищезазначеного, важливо також:

- Створити чіткий план реконструкції: План повинен включати в себе визначення пріоритетів, етапів виконання робіт, бюджет та графік.

- Забезпечити прозорість та підзвітність: Це допоможе зберегти довіру до влади та залучити додаткові ресурси.

- Залучити до процесу реконструкції місцеве населення: Це допоможе краще врахувати потреби людей та зробити процес більш стійким.

### **Література**

1. Шатрова І. А., Демидова О. О. Організація будівництва під час реконструкції зруйнованих будівель і споруд // Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «Економіко-управлінські та інформаційно-аналітичні новації в будівництві», м. Київ, 7-8 червня 2022 р. - С.49-52.

2. Шатрова І. А., Демидова О. О., Яцемирська Г. Організаційно-технологічні принципи реконструкції будівель і споруд в умовах забудови міста. //The VIII International Scientific and Practical Conference “Information technologies and automation of learning in modern conditions” February 26-28, 2024, Munich, Germany. – С. 28-31

3. Офіційний портал Києва: <https://kyivcity.gov.ua/>  
The Village Україна: <https://www.village.com.ua/village/city/war/337103-scho-z-budinkami-yaki-postrazhdali-vid-obstriliv-u-kievi>

4.. Аналітика.[Електронний ресурс].- Режим доступу:

<https://www.worldbank.org/en/home>

<https://mof.gov.ua/en/https://mof.gov.ua/en/>

<https://www.kmu.gov.ua/>

<https://www.kmu.gov.ua/news/opryliudneno-dlia-komentuvannia-rozdily-planu-vidnovlennia-ukrainy>

<https://mtu.gov.ua/>

<https://restoration.gov.ua/>

## **ВИКОРИСТАННЯ СТАЛЕФІБРОБЕТОНУ У ШВИДКОСПОРУДЖУВАЛЬНИХ ЗАХИСНИХ СПОРУДАХ МОДУЛЬНОГО ТИПУ**

*Гетун Г. В.<sup>1</sup>, Безклубенко І.С.<sup>2</sup>, Ботвіновська С. І.<sup>3</sup>, Кузьміч О. І.<sup>4</sup>, Соломін А. В.<sup>5</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури,  
<sup>5</sup>НТУ України «Київський політехнічний інститут» ім. І.Сікорського  
E-mail: <sup>1</sup>galinagetun@ukr.net, <sup>2</sup>i.bezklubenko@gmail.com, <sup>3</sup>botvinovska@ua.fm,  
<sup>4</sup>kuzok@ukr.net, <sup>5</sup>a.solomin@kpi.ua*

Аналіз результатів бойових дій російсько-української війни свідчить, що найнебезпечнішим засобом вогневих уражень є крилаті та балістичні ракети (КР і БР), які мають великий радіуси та ударно-вибухові впливи [1, 2, 5]. Найбільш ефективним способом захисту населення є проектування і зведення споруд цивільного захисту, а українських військових – фортифікаційні споруди [7, 13, 14]. Досвідом підтверджено, що укриття людей в захисних спорудах забезпечує ефективне зниження ступеню ураження та зберігає життя і здоров'я людей від надзвичайних ситуацій [6, 8, 11, 12].

Захисні споруди цивільного захисту населення найраціональніше розмішувати в підвальних і цокольних поверхах будівель і споруд. У випадках існуючої забудови населених пунктів, розташовується об'єктів у складних гідрогеологічних умовах тощо доцільно проектувати і зводити швидкосторуджувальні захисні споруди модульного типу (ШЗСМТ). Такі споруди повинні забезпечувати захист від: дії надмірного тиску у фронті повітряної ударної хвилі, не менше ніж 100 кПа; місцевої та загальної дії звичайних засобів ураження (стрілецької зброї, уламків ручних гранат, артилерійських боєприпасів та авіаційних бомб); дії отруйних речовин, радіоактивних речовин і бактеріальних засобів; дії проникаючої радіації, зі ступенем послаблення 1000 ( $K_3 = 1000$ ); теплового впливу під час виникнення пожеж.

Несучі та огорожувальні конструкції ШЗСМТ модульного типу, їх окремі конструкції (блок-модулі) потрібно проектувати й виготовляти з матеріалів, які забезпечують дотримання нормативних вимог щодо міцності, надійності та безпечної експлуатації змонтованої споруди. Найкраще використовувати бетон, залізобетон і сталеві фібробетон, які є негорючими матеріалами і відповідають вимогам протипожежних норм і правил [9, 10]. Для зведення ШЗСМТ модульного типу використовуються такі спеціальні конструкції: технічний блок-модуль (для розміщення спеціального обладнання та

інженерно-технічних систем); блок-модуль (для розміщення осіб, що підлягають укриттю); комбінований блок-модуль (для розміщення осіб, що підлягають укриттю, та для розміщення спеціального обладнання й інженерно-технічних систем).

Монтування (складання) окремих блок-модулів ШЗСМТ у готову до використання ЗСМТ потрібно здійснювати з використанням з'єднань, що забезпечують їх надійність, швидкість та простоту монтування, конструктивну стійкість, жорсткість та міцність усієї споруди, а також її герметизацію. Перевагу треба надавати болтовим з'єднанням та негорючим засобам герметизації.

Конструктивні системи і схеми ШЗСМТ модульного типу повної заводської готовності, окремих конструкцій (блок-модулів) та зведених з них споруд повинні забезпечувати їх міцність, стійкість, просторову жорсткість, а також герметичність. Рекомендовано застосовувати об'ємно-блокову конструктивну систему із залізобетонних об'ємних конструкцій заводського виготовлення, або складену з окремих конструкцій у вигляді коробки з жорсткими вузлами.



**Рис. 1. Швидкоспоруджувальна захисна споруда модульного типу (ШЗСМТ)**

Горизонтальне динамічне навантаження від дії повітряної ударної хвилі на елементи зовнішніх стін змонтованої ШЗСМТ, розміщеної на поверхні землі, повинно сприйматися вертикальними контрфорсами, закріпленими до зовнішніх несучих елементів стін



(рис. 1). Контрфорси встановлюють по всьому периметру споруди. Кріплення контрфорсів, для забезпечення можливості їх демонування, перевезення та подальшого монтування на новому місці, треба виконувати з використанням болтових з'єднань [11, 12].

Рекомендовано заглиблювати у котлован ШЗСМТ модульного типу з насипанням захисного шару ґрунту, для досягнення нормативних і підвищення їх захисних властивостей. Визначення необхідної товщини шару ґрунту здійснюють з дотриманням вимог ДБН В.2.2-5 [11]. У разі розміщення ШЗСМТ на поверхні землі досягнення необхідних захисних властивостей здійснюють: насипанням брустверів; встановленням габіонів; обкладанням залізобетонними або бетонними блоками чи панелями; облаштуванням багат шарових захисних екранів; комбінованим способом з використанням зазначених вище матеріалів і технологій.

Основні несучі конструкції ШЗСМТ повинні витримувати всі види статичних і динамічних навантажень і впливів від можливих вибухів і детонації, які можуть викликати зміну зусиль розтягування в процесі експлуатації таких споруд. Вплив ударних і знакозмінних навантажень призводить до утворення тріщин в бетонних конструкціях та їх подальше руйнування. Сучасні наукові досягнення в теорії міцності свідчать, що висока конструктивна ефективність будівельних матеріалів досягається створенням композицій з декількох матеріалів, які покращують властивості таких композиційних матеріалів на сприйняття особливих навантажень, наприклад залізобетон і сталеві фібробетон [3, 15, 16].

Сталеві фібробетон – це композитний матеріал, утворений матрицею з дрібно розмірного бетону, який підсилений сталевими волокнами довільної орієнтації.

Сталеві фібробетон має ряд переваг у порівнянні з бетоном і залізобетоном: кращий опір утворенню і розвитку мікро- і макротріщин, більшу витривалість на вібраційні та ударні впливи і впливи високих температур, більш високі в'язкість і пружність тощо. Крім того використання сталеві фібробетону спрощує технологію виготовлення конструкцій через суміщення в єдиний процес армування і виготовлення бетону, його укладання та ущільнення [4, 15, 16].

Для збільшення міцності нормальних і нахилених перерізів, а також зменшення деформативності сталеві фібробетонних конструкцій доцільно використовувати комбіноване армування. В таких випадках наряду з фібрами використовується дротяна, стрижньова ненапружена або попередньо напружена арматура.

Дослідження підтверджують [16], що міцність сталевібробетону на стискання несуттєво перевищує відповідну міцність бетонної матриці. Тому з метою економії сталі в ряді конструкцій захисних споруд, з чітко вираженими стиснутими і розтягнутими зонами які працюють на згинання, позацентрове стискання і позацентрове розтягнення, пропонується вводити сталевібробетон тільки в розтягнуті зони конструкцій. При цьому висоту шару сталевібробетону можна змінювати в залежності від вимог міцності, тріщиностійкості та деформативності конструкцій.

Висновки. Таким чином, для захисту населення від впливу небезпечних чинників та дії засобів ураження, які виникають внаслідок надзвичайних ситуацій, воєнних дій або терористичних актів необхідно проектувати швидкосторуджувальні захисні споруди модульного типу із збірного або монолітного залізобетону, підсиленого шарами сталевібробетону в розтягнутих зонах. Такі багат шарові конструкції здатні чинити опір вибуховим впливам без прогресуючого колапсу та появи каскадної послідовності пошкоджень суміжних конструкцій. Залізобетонні конструкції, підсилені шарами сталевібробетону мають велику масу, що покращує їх інерційний опір. Для таких багат шарових конструкцій характерна пропорційна пластичність, яку можна регулювати змінами об'ємного відсотку армування сталевими фібрами.

### **Література**

1. Волощенко О. І., Косенко В. С., Ковбаса О. Ю., Черних І. В., Капля І. О. Методичний підхід щодо визначення стійкості конструкцій покриття польових фортифікаційних споруд до ударно-вибухової дії сучасної ракетної зброї // Опір матеріалів і теорія споруд. – 2023. – вип. 111, 178-187.
2. Гетун Г. В., Куліков П. М., Плоский В. О., Чернишев Д. О. Конструкції будівель і споруд. Книга 2. Нежитлові будівлі: Підручник для вищих навчальних закладів. / Гетун Г. В., Куліков П. М., Плоский В. О., Чернишев Д. О. – Кам'янець-Подільський: Видавництво «Рута». 2023 р. – 900 с.
3. Гетун Г.В. Дифузійні процеси з накопичувальними характеристиками при експлуатації будівель / Гетун Г. В., Буценко Ю. П., Баліна О. І., Безклубенко І. С., Соломін А. В. // Опір матеріалів і теорія споруд: Наук.-техн збірник. – К.: КНУБА, 2019. №102. – с. 243-252.

4. Getun G. V., Balina O. I., Butsenko Y. P., Labzhynsky V. A., Bezklubenko I. S., Solomin A. V. Situation forecasting and decision-making optimization based on using markov finite chains for areas with industrial polutions // Опір матеріалів та теорія споруд: Наук.-техн. збірник. - К.: КНУБА, 2020. – Вип. 104. 164 -175

5. Гетун Г. В., Безклубенко І. С., Соломін А. В., Баліна О. І. Особливості об'ємно-планувальних рішень захисних споруд цивільного захисту // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – 2023. – Вип. 67, с. 216-225.

6. Гетун Г. В., Колякова В. М., Соломін А. В., Безклубенко І. С. (2022). Особливості проектування сталевих сейсмостійких конструкцій висотних будівель // Будівельні конструкції. Теорія і практика: Наук.–техн. збірник. К.: КНУБА, 11, 18-32.

7. Гетун Г. В., Колякова В. М., Соломін А. В., Безклубенко І. С. Конструктивні рішення вибухостійких будівель з приміщеннями цивільного захисту населення // Будівельні конструкції. Теорія і практика: Наук.–техн. збірник. – К.: КНУБА, 2023. – Вип. 13. 27-35.

8. Гетун Г. В., Баліна О. І., Безклубенко І. С., Ботвіновська С. І., Соломін А. В. Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення захисних споруд цивільного захисту населення // Наука та освіта: Наук.-техн. озбірник. – XVIII Міжнародної наукової конференції в м. Хайдусобосло, Угорщина, 2024 р. – с. 55-62

9. ДБН В.1.1-7-2016. Технічні норми, правила і стандарти. Загальнотехнічні вимоги до життєвого середовища та продукції будівельного призначення. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. – К.: Мінрегіонбуд України, 2017. – 41 с.

10. ДБН В.1.2-7-2021 Технічні норми, правила і стандарти. Загальнотехнічні вимоги до життєвого середовища та продукції будівельного призначення. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. – К.: Мінрегіонбуд України, 2022. – 13 с.

11. ДБН В.2.2.5:2023 Технічні норми, правила і стандарти. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення. Будинки і споруди. Захисні споруди цивільної оборони. – К.: Мінрегіонбуд України, 2022. – 133 с.

12. ДСТУ 9195:2022 Швидкоспоруджувальні захисні споруди цивільного захисту модульного типу. Основні положення. – К.: ДП «Укр НДНЦ», 2023. – 12 с.

13. Іванченко Г. М., Гетун Г. В., Безклубенко І. С., Соломін А. В. Вплив вибухових навантажень на будівлі та споруди цивільного захисту населення // Опір матеріалів і теорія споруд. – 2023. – вип. 111, с. 108-117.

14. Куліков П. М., Плоский В. О., Гетун Г. В. Архітектура будівель та споруд. Книга 5. Промислові будівлі: Підручник для вищих навчальних закладів / Куліков П. М., Плоский В. О., Гетун Г. В. – Кам'янець-Подільський: Видавництво «Рута». 2020 р. – 820 с.

15. Куліков П. М., Плоский В. О., Гетун Г. В. Конструкції будівель і споруд. Книга 1: Підручник для вищих навчальних закладів / Куліков П. М., Плоский В. О., Гетун Г. В. – К.: Видавництво «Ліра-К». 2021 р. – 820 с.

16. Лисенко Є. Ф., Гетун Г. В. Проектування сталевіробетонних конструкцій: Навчальний посібник / Лисенко Є. Ф., Гетун Г. В. – К.: УМК ВО. 1989 р. – 184 с.

## **МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ УСТАЛЕНОГО ПОТОКОРОЗПОДІЛУ ІНЖЕНЕРНОЇ МЕРЕЖІ**

*Безклубенко І.С.<sup>1</sup>, Гетун Г.В.<sup>2</sup>, Баліна О.І.<sup>3</sup>, Буценко Ю.П.<sup>4</sup>, Сновида В.Є.<sup>5</sup>*

*<sup>1,2,3</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури,*

*<sup>4</sup>НТУ України «КПІ» ім. І. Сікорського,*

*<sup>5</sup>Військовий інститут телекомунікації та інформатизації,*

*<sup>1</sup>i.bezkлубenko@gmail.com, <sup>2</sup>galinagetun@ukr.net, <sup>3</sup>elena.i.balina@gmail.com,*

*<sup>4</sup>armchairdoc@ukr.net, <sup>5</sup>Eviktoria@bigmir.net*

Інженерні мережі можуть бути класифіковані за природою транспортованої рідини, природою спожитого цільового продукту, інженерному обладнанню мережі, її конструкції і структурі графа мережі:

- за природою транспортованої рідини мережі можна розділити на практично нестисливі в мережі рідини (теплопостачання водою, водопостачання, каналізація, вентиляція і паропроводи низького тиску) і стисливі рідини (вентиляція і паропроводи високого тиску);

- за природою спожитого цільового продукту можна розділити на споживаючі газ (газопостачання), рідину (водопостачання, каналізація), теплову енергію (опалення), рідину і теплову енергію (гаряче водопостачання сумісно з опаленням);

- за структурою графа мережі поділяють на тупикові, кільцеві та довільні. Відомо, що схему з'єднань будь-якої мережі можна розглядати як скінчений зв'язаний граф (звичайно орієнтовний).

Графом тупикової мережі є дерево. Граф кільцевої мережі не містить вільних вершин. Більшість внутрішніх мереж теплопостачання містить тупикову підмережу, в якій рідина тече до стоку (обернена магістраль), тупикову підмережу в якій рідина тече від джерела (подаюча магістраль) і ділянки, що з'єднують ці дві підмережі і є споживачами цільового продукту.

Це проста кільцева мережа. До довільних мереж відносяться мережі, граф яких містить і кільця і вільні вершини (наприклад, мережі гарячого водопостачання).

Одна із важливих та актуальних задач проектування полягає в створенні такої мережі, яка б забезпечила всіх споживачів мережі цільовим продуктом в достатній кількості і належної якості, при мінімальному значенні деякого критерію, записаного в вартісному, енергетичному або надійнісному вигляді з урахуванням розвитку мережі. Оскільки неперервне зростання числа споживачів і змінення їх параметрів призводить до зростання вимог до мереж і відповідно, до змінення критеріїв їх функціонування, то виникає потреба розширення або реконструкції мережі.

Для розв'язання задач аналізу і синтезу мережі, що проектується чи реконструюється, може бути застосована математична модель усталеного потоку розподілу, яка ідентифікується сильно зв'язаними лінійним графом  $G(D, V)$ , на якому визначені постулати мереж (закони Кірхгофа) [2,3].

Згідно теорії графів [1,2], скінчений орієнтовний зв'язний граф  $G(D, V)$  математично описується матрицею інциденцій  $A = \{a_{ki}\}$  розміру  $v \times l$ , рангу  $v - 1$ ,  $a_{ki} = 1$ , якщо ребро  $i$  інцидентно вершині  $k$  і  $a_{ki} = 0$ , в протилежному випадку. Цей же граф може бути представлено списком інциденцій  $A: D = \{1, \dots, e\}$  — множина дуг графа,  $V = \{1, \dots, v\}$  — множина вершин графа.

Деревом графа називається [1] підграф, що містить усі вершини графа і не утворює жодного замкнутого циклу. Ребра, що входять в дерево, називаються гілками дерева, решта — хордами. Маємо  $(v - 1)$  гілку дерева і  $\mu = l - v + 1$  хорд. Число  $\mu$  називається цикломатичним числом графа.

Будь-якому довільно вибраному дереву графа однозначно відповідає  $(v-1)$  головний переріз і фундаментальна система  $\mu$  циклів.

Головний переріз являє собою підмножину ребер графа, що містить гілки дерева і хорди, що з'єднують два піддерева графа, який утворюється з існуючого дерева після видалення гілки дерева, а фундаментальний цикл — підмножину ребер графа, що містить хорду і гілки дерева, що утворюють єдиний простий ланцюг, з'єднуючий кінцеві точки цієї хорди.

$v-1$  - головний переріз математично описується матрицею головних перерізів  $Q = \{q_{ij}\}$  розміру  $(v-1) \times l$  рангу  $(v-1)$ , а система фундаментальних циклів — цикломатичною матрицею  $B = \{b_{ri}\}$  розміру  $\mu \times l$ , рангу  $\mu$ . Залежність між матрицями  $A, Q, B$ , подано в [2].

Граф  $G(D, V)$  містить  $V$  вузлів і  $l$  дуг, кожній дузі цього графа поставлено у відповідність ряд активних та пасивних елементів, а також послідовна змінна  $q_i$  і паралельна змінна  $h_i$ . Два  $l$ -вимірних вектора

$$\begin{aligned} \bar{q} &= \{q_1, \dots, q_l\}, \\ \bar{h} &= \{h_1, \dots, h_l\}. \end{aligned}$$

характеризують стан розподілу потоку в інженерній мережі. Між  $i$ -ми компонентами цих векторів існує функціональна залежність  $h_i = h(q_i)$ .

Вид функції не залежить від геометричної структури мережі, різний для кожного виду інженерної мережі і визначається параметрами активних та пасивних регульованих елементів.

Якщо дуга та її активні джерела однаково орієнтовані, при заданому режимі роботи активних регулюючих елементів  $w_i$  ця залежність може бути представлена у вигляді

$$h_i = \text{sign} q_i r_i |q_i|^\lambda - (a_i(w_i) q_i^2 + b_i(w_j) q_i + c_i(w_i)), \quad (1)$$

де

$$\text{sign} q_i = \begin{cases} 1, & q_i > 0 \\ -1, & q_i < 0 \\ 0, & q_i = 0 \end{cases},$$

$\lambda$  — коефіцієнт нелінійності пасивних регулюючих елементів дуги, що залежить як від параметра елемента, так і від послідовної змінної  $q_i$  [2],  $r_i$  — коефіцієнт опору.

Якщо топологія мережі описується орієнтовним графом, напрямком дуг якого співпадає з напрямком потоку і мережа не містить активних регулюючих елементів, залежність (1) має вигляд

$$h_i = \frac{kl_i q_i^\lambda}{D_i^m} \quad (2)$$

На підставі першого закону Кірхгофа, алгебраїчна сума послідовних змінних, поставлених у відповідність дугам графа інженерної мережі, інцидентним будь-якому вузлу або які належать будь-якому перерізу дорівнює нулю, тобто

$$Aq = 0. \quad (3)$$

Або

$$Qq = 0. \quad (4)$$

З другого закону Кірхгофа випливає, що сума паралельних змінних, поставлених у відповідність дугам графа мережі, для будь-якого замкненого циклу дорівнює нулю:

$$Bh = 0. \quad (5)$$

Вирази (1) або (2) в сукупності з залежністю (3) або (4) та (5) представляє собою математичну модель усталеного потокорозподілу в інженерній мережі, тобто є тією системою рівнянь, яка дозволяє однозначно відобразити залежність між змінними, параметрами та топологічною структурою мережі. Ця математична модель лежить в основі розв'язання задач аналізу і синтезу інженерних мереж [3].

### Література

1. Ivanchenko, G., Getun, G., Bezklubenko, I., Solomin, A. (2023). Feature of design and calculations of complex reinforced concrete frames of buildings // *Strength of Materials and Theory of Structures*, 110, p. 108-117. <https://doi.org/10.32347/2410-2547.2023.110>

2. Ivanchenko, G., Getun, G., Bezklubenko, I., Solomin, A., Posternak, O. (2023). Influence of explosive loads on buildings and structures of the population civil protection. *Strength of Materials and Theory of Structures*, 111, 39-48. DOI: <https://doi.org/10.32347/2410-2547.2023.111>

3. Jawad A. M., Alamro L., Abdulrazak L., AbdelRahman A., Bezklubenko I. Camera efficiency and Image Resolution // *Proceedings of FRUCT'35 Tampere, Finland, 24-26 April 2024. FRUCT Oy, Finland*

4. Безклубенко І. С. Визначення області керованості потоків в автономних підграфах декомпозируємої інженерної мережі. // *Управління розвитком складних систем*. 2019. № 38. С. 33-36.

5. Безклубенко І. С. Завдання вектору переваги критеріїв при виборі варіанта проекту інженерної мережі. // *Управління розвитком складних систем К.*, №30 2017.

## **ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО АРМУВАННЯ ОПОРНИХ ЗОН МОНОЛІТНИХ ПЛИТ ПЕРЕКРИТТЯ БАГАТОПОВЕРХОВИХ КАРКАСНИХ БУДИНКІВ**

*Афанасьєва Л.В.<sup>1</sup>, Лаврінєнко Л.І.<sup>2</sup>*

*Київський національний університет будівництва та архітектури,  
E-mail: <sup>1</sup>afanasieva2709@gmail.com, <sup>2</sup>ludmila.lavrinenko@gmail.com*

У наземних конструкціях багатоповерхових каркасних будинків сприйняття та перерозподіл вертикальних і горизонтальних навантажень здійснюється плитами перекриття, які жорстко з'єднані з вертикальними несучими конструкціями. Для запобігання можливого продавлювання зазначених опорних зон плит перекриття визначають додаткове армування вузлового сполучення за результатами розрахунку з урахуванням контуру критичного перерізу.

Метою проведених досліджень [4,5,6,7,8] є визначення раціонального армування опорних зон плит перекриття, що відповідає експлуатаційним вимогам і не сприяє технологічним ускладненням при будівництві багатоповерхових каркасних будинків.

Вирішення поставленої задачі здійснювалось на підставі аналізу вихідних проектних даних каркасно-монолітної будівлі торгово-готельного комплексу в м. Києві.

Багатоелементна розрахункова модель будівлі створена за результатами чисельних досліджень з використанням ПК SCAD Soft 21 [4]. В результаті виконаних розрахунків отримані параметри



напружено-деформованого стану перекриття проектного об'єкту. Дослідженням піддавались розрахункові моделі з плитами перекриття товщиною 200 та 250 мм., що дозволило провести порівняльний аналіз статичної роботи конструкцій. Результати розрахунку дослідних моделей наведені в табл. 1.

Таблиця 1.

**Результати розрахунків дослідних плит перекриття**

№	Показники	Плита t =200мм	Плита t =250мм	Різниця, %
1	Витрати бетону, м <sup>3</sup>	207,6	259,6	20,0
2	Власна вага, т	456,7	571,2	27,0
3	Згинальний момент M <sub>x</sub> , кН·м	31,7	38,9	18,4
4	Згинальний момент M <sub>y</sub> , кН·м	26,8	34,6	22,5
5	Відносний прогин плити перекриття, мм	37,6	34,9	-7,1
6	Переміщення каркасу будівлі по осі Y, мм	76,5	73,4	-4,2
7	Переміщення каркасу будівлі по осі X, мм	89,7	68,8	-30,5
8	Переміщення каркасу будівлі по осі Z, мм	80,5	63,1	-27,6
9	Навантаження на пілон, т	282,9	297,0	4,7
10	Площа перерізу поперечної арматури, см <sup>2</sup>	14,49	17,00	14,8

Порівняльний аналіз наведених показників свідчить, що влаштування перекриття товщиною 200 мм дозволяє заощадити до 20,0% витрат бетону в порівнянні з базовим варіантом перекриття товщиною 250 мм, Прогин дослідних плит становить 37,6 мм, що до 10,0 % перевищує прогин базових плит. Слід зазначити, що величина прогину плит товщиною 200 мм і 250 мм не перевищують допустиму величину 46,7мм, (L/150), регламентовану ДБН [1]. Горизонтальні переміщення каркасу будівлі відносно осей X і Y становлять відповідно 68,8 мм і 89,мм для плит товщиною 250 мм та 200 мм. Зазначені переміщення полегшених плит не перевищують їх допустиму величину (H /500) відповідно до вимог нормативів. Таким чином, параметри роботи полегшеного перекриття товщиною 200 мм відповідають експлуатаційним якостям і використані для подальшого розрахунку на продавлювання опорних зон з метою визначення їх раціонального армування.

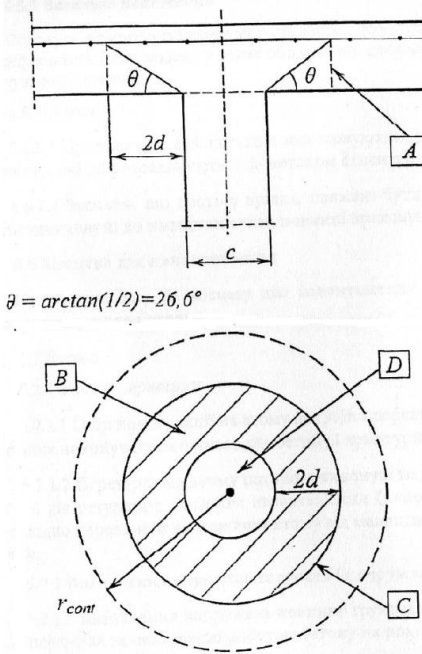
Розрахунок опору залізобетонного елемента на зріз при продавлюванні виконують за вимогами [1,2,3]. Опір зрізу перевіряється вздовж грані опори в межах основного контрольного

периметру  $u_1$ , форма якого прийнята за результатами експериментальних досліджень [2].

Конструювання контрольного периметру здійснюють з урахуванням його можливої мінімальної довжини. На підставі дослідних даних щодо форми периметра необхідно визначити відстань від межі периметру до площі навантаження. Відповідно до вимог [2] зазначена відстань встановлена дослідним шляхом і дорівнює  $2,0d$ , де  $d$  – приведена висота плити.

У разі потреби поперечного армування в межах першого контрольного периметру  $u_1$  визначають контрольний периметр  $u_{out,ef}$  [1, 2], за межами якого поперечне армування не вимагається.

Наведені передумови розрахунку прийняті відповідно до вимог нормативних документів і використані при розрахунку на зріз при продавлюванні дослідних полегшених плит перекриття товщиною 200 мм. Для розрахунку прийнята найбільш навантажений пілон розміром  $1500 \times 250$  мм на відм.+ 12,6 м. Розрахункова модель плити наведена на рис.1:  $A$  – базовий контрольний переріз;  $B$  – основна контрольна площа;  $C$  – основний контрольний периметр  $u_1$ ;  $D$  – площа навантаження,  $r_{cont}$  – радіус наступного контрольного периметру.



За результатами розрахунку отримані параметри роботи плит на продавлювання, що регламентовані нормативними документами [1,2,3]:  $V_{rd,max}$  – максимальний опір зрізу при продавлюванні в контрольному перерізі, що розглядається,  $V_{ed,\alpha}$  – розрахунковий опір на зріз при продавлюванні без поперечного армування,  $V_{rd,cs}$  – те ж, з поперечним армуванням,  $V_{rd,max}$  – мінімальний розрахунковий опір плити при продавлюванні, що визначений з урахуванням рекомендацій [1, 2, 3]. Контрольний периметр дослідної плити перекриття наведений на рис. 2.

Рис. 1. Розрахункова модель плити

Площа перерізу поперечної арматури  $A_{sw}$  в зоні стику становить 1449,8 мм<sup>2</sup> (див. табл. 1).

Варіанти конструктивних рішень армування плити перекриття в місці розташування пілону відповідно до розрахунків наведені на рис. 3–5. Армуння стикового з'єднання поперечною арматурою ( 116 Ø 8 А 400С ) наведено на рис.3. Витрати сталі при армуванні опорної зони плити поперечною арматурою становлять 0,45 т.

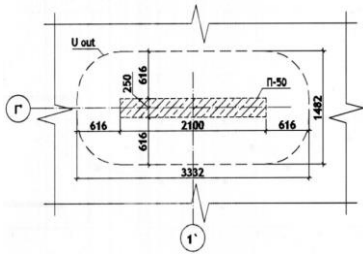


Рис. 2. Контрольний периметр дослідної плити перекриття в місці розташування пілону

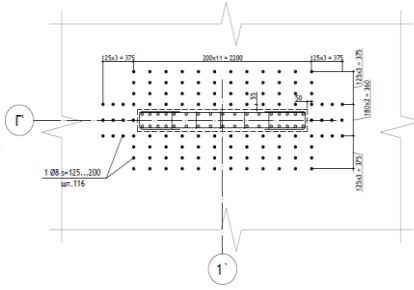


Рис. 3. Армуння опорної зони плити вертикальною поперечною стержньовою арматурою

На рис.4 наведено армування стикового з'єднання пластинами (6 шт.) розміром 1280×160×10 мм (4 шт.) та 3130×130×10 мм (2шт.). Металомісткість стику становить 4,99 т.

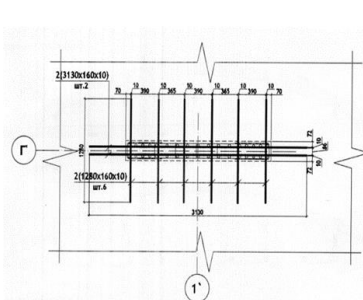


Рис. 4. Армуння опорної зони плити металевими пластинами

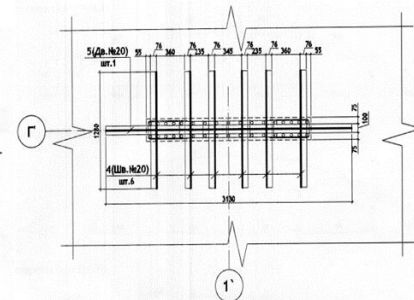


Рис. 5. Армуння опорної зони плити жорсткою арматурою з використанням металопрокату

На рис. 5 наведено армування з використанням жорсткої арматури: швелери № 20 (6 шт.) та двотавр № 20. Витрати сталевого прокату в зоні стику становлять 5,69 т.

Варіанти стикового з'єднання плити перекриття з вертикальними опорами, що розглянуті, найбільш поширені в практиці.

За витратами сталі використання поперечної арматури в опорній зоні стика плити (див. рис. 3) має суттєві переваги порівняно з вузлами з'єднання з використанням пластин, жорсткої арматури. Збільшення металомісткості в останніх двох варіантах (див. рис. 4; 5) доцільно у разі небезпеки руйнування внаслідок продавлювання в місцях спирання плит на вертикальні опори. При виборі конструктивного рішення стика необхідно також враховувати можливі технологічні ускладнення при його влаштуванні.

Проведені чисельні дослідження свідчать про можливе зниження до 20,0 % матеріаломісткості перекриття багатопверхових каркасно-монолітних будинків. За результатами виконаних розрахунків встановлено, що зменшення товщини плити до 50,0 мм не вплинуло на експлуатаційні якості перекриття будівлі, виключивши можливість руйнування полегшеної плити внаслідок продавлювання.

Розглянуті варіанти армування полегшених плит в опорних зонах свідчать, що найменш матеріаломістким є стикове з'єднання з використанням поперечної арматури. При цьому для унеможливлення руйнування внаслідок продавлювання полегшених плит перекриття в зонах спирання на вертикальні опори потребують подальших досліджень можливих конструктивних рішень перекриття і їх опорних стикових з'єднань для впровадження в практику будівництва багатопверхових каркасно-монолітних будинків.

### **Література**

1. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків та споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення проектування. – Мінрегіонбуд України. Київ, 2011. – 71 с. – чинний з 01.06.2011.
2. Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN1992 1-1:2004,ІДТ): Зміна 1 ДСТУ-Н БЕН 1992-1-1:2010. Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2014. – 54 с. – чинний з 07.01.2014.
3. ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель та споруд. – Мінрегіонбуд України. Київ, 2018. – 30с. – чинний з 01.01.2019.

4. Афанасьєва, Л., Москаленко, М. Дослідження ефективності монолітних плит перекриття багатоповерхових каркасних будинків. // Будівельні конструкції. Теорія і практика: зб. наук.пр. Київ, КНУБА, 2023. - Вип. 12. - С.139-148.

5. Афанасьєва Л.В. Ефективність використання безбалкових плит перекриття в багатоповерхових каркасно-монолітних будинках. Збірник праць XVIII Міжнародної наукової конференції «Наука та освіта», м.Хайдусобосло, Угощина, 2024, - С.51-55.

6. Афанасьєва Л.В. Особливості армування вузлових з'єднань монолітних плит перекриття з вертикальними елементами // Сучасні досягнення в науці та освіті: зб.пр XVI Міжнародної наукової конференції – Ізраїль, Нетанія, 2021. – С. 74–77.

7. Афанасьєва Л.В., Нєвах О.В. Щодо матеріаломісткості плит перекриття каркасно-монолітних будинків. // Будівлі та споруди спеціального призначення: сучасні матеріали та конструкції. Тези доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції – К., КНУБА, 2023. - С. 108–109.

8. Бензель О.М., Лаврінєнко Л.І. (2021) Інформаційне моделювання сталевої будівлі з підвищеними вимогами жорсткості. Будівельні конструкції. Теорія і практика, (9), - С.30-44.

## **ДЕЯКІ АСПЕКТИ ПРОЄКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ВОГНЕСТІЙКОСТІ**

*Лаврінєнко Л.І<sup>1</sup>, Афанасьєва Л.В<sup>2</sup>*

*<sup>1,2</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури,  
E-mail: <sup>1</sup>[ludmila.lavrinenko@gmail.com](mailto:ludmila.lavrinenko@gmail.com), <sup>2</sup>[afanasieva2709@gmail.com](mailto:afanasieva2709@gmail.com)*

Розвиток розрахункових методів та проєктних інструментів для оцінки вогнестійкості будівельних конструкцій є підґрунтям для прогнозування їх пожежної безпеки, що сприяє більш впевненому їх використанню у сучасному будівництві. Необхідність впровадження та розвитку цих методів в даний час актуалізувалася з введенням 22.07.2022 року в Україні Закону № 2486-IX «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо забезпечення вимог цивільного захисту під час планування та забудови територій», який висуває нові вимоги щодо проєктування та будівництва захисних споруд цивільного захисту, промислових споруд та споруд подвійного призначення для об'єктів будівництва класів наслідків СС2 та СС3.

Захисні інженерні споруди від впливу небезпечних чинників, включаючи динамічні впливи в умовах високошвидкісного удару, мають проектуватися з урахуванням вимог пожежної та техногенної безпеки з метою ефективного зниження ступеню ураження при надзвичайних ситуаціях [1].

Комплексні процеси проектування, будівництва та управління є предметом для розгляду в інформаційних технологіях проектування будівель та споруд [2]. Встановлено, що стандартні моделі продуктів є ключем до реалізації технологічних можливостей при архітектурному, інженерному та будівельному проектуванні та при реалізації багатьох переваг більш просунутих обчислювальних підходів [3]. Інформаційні моделі як для окремих будівель, так і промислових комплексів, створюються з метою обміну інформацією про проєкт протягом життєвого циклу проєкту, а також у всіх технічних застосуваннях. Також обговорюються такі проблеми, як зберігання та передача даних про пожежу між такими дисциплінами, як геометричне моделювання, моделювання пожежі та структурне моделювання, а також аналіз пожежі [4].

В теоретичних роботах вогнестійкість розглядається з двох позицій – термічної та механічної. Для вирішення термічної задачі існує два основних підходи – спрощений і вдосконалений. Спрощений підхід широко застосовується в нормативних джерелах.

Для розрахунків нерівномірних розподілів температури в поперечному перерізі незахищених та вогнезахисних залізобетонних елементів застосовано математичну модель нестационарної теплопровідності, математичний апарат якої використано в ПК ЛПРА-САПР [5]. Розглядаються нестационарні поля температур в матеріалі (наприклад, в бетоні та арматурі) для умов стандартного режиму пожежі. Розв'язання задачі нестационарної теплопровідності зводиться до моделювання динамічних процесів теплообміну і отримання розподілу температур у будь-якій точці у довільний момент часу конструктивного залізобетонного елемента. При аналізі сталевих конструкцій та елементів за спрощеного підходу рекурентні формули використовуються для визначення температури нагріву поперечного перерізу елементів у кожен момент впливу стандартної температури вогню [6].

Математична модель для вирішення механічної задачі враховує зміну механічних властивостей сталі при зміні температури. При цьому стан руйнування сталевго елемента прогнозується шляхом порівняння зміни його опору під впливом температури та навантаження. Ця модель застосовується в припущенні рівномірного

розподілу температури вздовж поперечного перерізу. У цьому випадку розрахунок елементів на міцність при пожежі виконується за формулами, наведеними в нормах проєктування, при вирішенні механічної задачі розраховується опір при відповідній температурі нагріву при пожежі, що враховується відповідними коефіцієнтами зниження механічних властивостей сталі.

Ситуація пожежі є аварійним станом для усіх без винятку будівельних конструкцій, проте металеві є найбільш вразливими для вогневого впливу. Що стосується автоматизованого розрахунку конструктивних елементів каркасу за допомогою програмних комплексів, то він був в тій чи іншій мірі успішно реалізований в останні роки, для можливості перевірити роботу з точки зору взаємодії елементів конструкції в зоні вузла на дію несприятливого впливу надмірних температур успішно реалізовано застосування спеціалізованого програмного забезпечення у вигляді ПК IdeaStatica 22.1.

В [6] розглядається сценарій розрахунку за ISO 834 , що класифікується як Стандартний температурний режим пожежі, тобто вводиться температурно-часова залежність при якій прийнято, що аварійна ситуація розвивається в протипожежному відсіку без впливу зовнішніх факторів. Сценарій може вважатись таким, що відповідає виникненню пожежі в середині будівлі. В результаті розрахунку отримується уточнений НДС елементів, з урахуванням суміщеного впливу спеціальної аварійної комбінації завантажень та перерозподілу напружень від деградації матеріалу. Таким чином можна перевірити локальний вплив надмірних температур не тільки на елементи, а й на вузлові з'єднання з урахуванням додаткової маси матеріалу від компонентів вузла, які в свою чергу абсорбують і розподіляють між собою надмірні температури. За таких умов може виникнути явище перерозподілу внутрішніх зусиль, оскільки зі збільшенням температури матеріалу - зменшуються його фізико-механічні характеристики, як наслідок виникає передчасна відмова елементів вузлового з'єднання та потенційно металевого каркасу в цілому.

Проведений аналіз конструктивного рішення та експериментальне проєктування із застосуванням методів і інструментів інформаційних технологій надав можливість кваліфіковано обрати необхідні конструктивні рішення вузлів сталевго каркасу споруди з урахуванням вимог вогнестійкості відповідно до чинних норм проєктування. Використання програмних інтелектуальних 3D моделей із застосуванням ПК IdeaStatica дозволило вирішити актуальну задачу: редагувати модель вузлів і

аналізувати результати стосовно мінімізації запасів при забезпеченні міцності та місцевої стійкості [6].

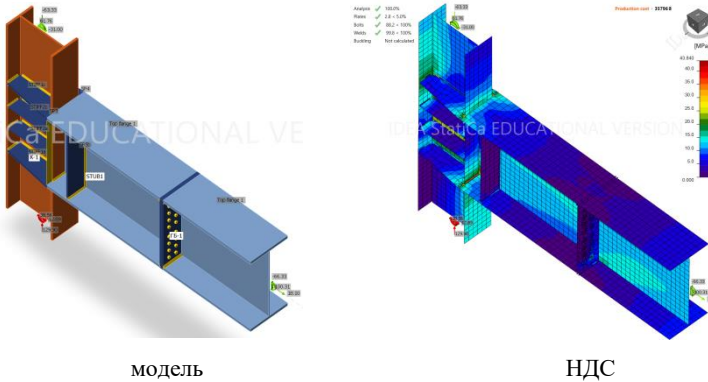


Рис. 1. Вузол з'єднання сталевій балки та колони

Протягом останніх 20 років розробка комерційного програмного забезпечення, включаючи об'єктно-орієнтовані підходи до використання даних продуктів із зв'язками між об'єктами та такими функціями, тривала та продовжується. Велика увага приділяється способам передачі інформації в інше програмне забезпечення. Одна дисципліна, яка потребує великих обчислювальних зусиль для створення проєктів, наразі недостатньо застосовується при моделюванні об'єкту та передачі даних між програмним забезпеченням. Протягом останніх років було докладено значних зусиль для вдосконалення цієї дисципліни [3]. Еталонною програмою є широко використовуваний Fire Dynamics Simulator (FDS), версія 5. Для структурного моделювання об'єкту може застосовуватися Tekla Structures. У будь-якому випадку геометричне та фізичне моделювання не доповнене таким параметром, як «простір», відсутня, особливо в програмному забезпеченні моделювання продукту, призначеному для структурного моделювання. Натомість ця сутність зазвичай доступна в програмному забезпеченні для моделювання архітектури та систем опалення, вентиляції та кондиціонування. Поєднання цих програмних продуктів з програмним забезпеченням для врахування теплового впливу вогню дозволить покращити моделювання пожежі у великому масштабі, тобто моделюючи всю будівлю.

У Єврокодах EN 1991-1-2, Eurocode 1: Actions on structures, Part 1-2: General actions, Actions on structures exposed to fire наведено



деякі рекомендації щодо моделювання пожежі в різних випадках. Принципові підходи до цієї задачі наведені в [3], при моделюванні пожежі, крім таких структурних особливостей, як перегородки, вікна та інші прорізи, можуть бути враховані фізичні властивості простору, такі як швидкість вітру, вектор сили тяжіння, тиск навколишнього середовища, температура навколишнього середовища тощо.

Використання BIM-технологій є чи не єдиним шляхом інтегрування параметрів пожежі та структурного аналізу при проектуванні нетипових будівельних конструкцій на всіх етапах життєвого циклу, включно з конструюванням, виготовленням та зведенням споруди для вирішення питання ефективності конструкції, точності розрахунку та правильності експлуатації будівель з урахуванням можливості реновації. Технологія надає відображення всієї інформації, необхідної для опису будівель у цілому. Впровадження BIM-технологій у світі відбувається зростаючими темпами, причому переважно за державної підтримки. В Україні спостерігається зростання інтересу до інформаційного моделювання будівельних систем, однак цей процес притаманний лише окремим інтегрованим підприємствам або компаніям.

Нові комплексні технології впроваджуються насамперед для тих конструкцій та елементів, які щонайбільше підготовлені до таких процесів. В [2] розглядається стан інструментів BIM при моделюванні сталевих конструкцій та формулюються функціональні вимоги для розробки моделей BIM та узгодження інформації від всіх учасників процесу. Такі роботи і дослідження у напрямку розробки BIM-технологій переважно мають міждисциплінарний характер.

Одним із інструментів моделювання є ПК Tekla Structures, який можна використовувати на всіх етапах будівництва від ескізів до виробництва, монтажу та управління будівельними роботами. Як і інші BIM програмні комплекси, Tekla Structures дозволяє провести розрахунок і аналіз структурної моделі. Розрахункова схема генерується, як тільки починається процес аналізу, після створення фізичної моделі і прикладання навантажень. Це дозволяє створювати кілька розрахункових схем з однієї і тієї ж фізичної моделі для запуску різних видів аналізу. Також є можливість визначити, які об'єкти та процеси повинні бути включені в модель аналізу [2]. Проведений аналіз конструктивного рішення та експериментальне проектування із застосуванням методів і інструментів інформаційних технологій надав можливість кваліфіковано обрати необхідні конструктивні рішення сталевих каркасів споруди з підвищеними вимогами жорсткості, використання програмних інтелектуальних 3D моделей з

використанням програм Autodesk Revit, Tekla, IdeaStatica дозволило вирішити актуальну задачу: швидко створювати та редагувати модель споруди та вузлів і аналізувати результати. Встановлено, що застосування Tekla з розрахунковим комплексом IdeaStatica – зв'язка програмного та розрахункового комплексів, є раціональною для конструювання та розрахунків будівель і споруд в 3D просторі. Отримані результати можуть ефективно використовуватися для аналізу сталевих споруд та створення креслень КМ-3D і КМД-3D, а також надають можливість розроблення креслень КМ-КМД-3D.

Результати попередніх досліджень спонукають авторів продовжувати пошук рішень для інтеграції розглянутих дисциплін.

### **Література**

1. Афанасьєва Л. В., Лаврінєнко Л. І. (2024) Конструкції захисних споруд в умовах високошвидкісного удару. Містобудування та територіальне планування, (86), <https://doi.org/10.32347/2076-815.2024.86.230-242>
2. Бензель О.М., Лаврінєнко Л.І. (2021) Інформаційне моделювання сталевих будівлі з підвищеними вимогами жорсткості. Будівельні конструкції. Теорія і практика, (9), 30-44. <https://doi.org/10.32347/2522-4182.9.2021.30-44>
3. V. Nekora, S. Sidnei, T. Shnal, O. Nekora, L. Lavrinenko, S. Pozdieiev (2021) Thermal effect of a fire on a steel beam with corrugated wall with fireproof mineral-wool cladding. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 5/1 (113), 24-32. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.241268>
4. Mauri Laasonen. (2007). Product modeling, part of the fire safety concept in the future for metal structures. Conference Paper, October 2007. <https://www.researchgate.net/publication/256426230>
5. Barabash, M. S., Romashkina, M. A., Bashynska, O. U. (2019). Thermal stress state of rein-forced concrete floor slab. Strength of Materials and Theory of Structures, (103), 43-56. <https://doi.org/10.32347/2410-2547.2019.103.43-56>
6. Хіцков К., Лаврінєнко Л. (2023). Аналіз вузлів металевих конструкцій на вогнестійкість із застосуванням спеціалізованих програмних комплексів 3D моделювання. Будівельні конструкції. Теорія і практика, (12), 93-104. <https://doi.org/10.32347/2522-4182.12.2023.93-104>

## ІНФОРМАЦІЙНА РЕКЛАМНО-ТУРИСТИЧНА ПРОДУКЦІЯ МІСТА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

*Петрашук С. А.<sup>1</sup>, Ковтун І. І.<sup>2</sup>*

*Хмельницький національний університет, Україна*

*E-mail: <sup>1</sup>petrashchuksv@khmnu.edu.ua, <sup>2</sup>kovtunih@khmnu.edu.ua*

Для популяризації міст і регіонів України, залучення через туристичний бізнес коштів та інвестицій у розвиток місцевих громад та для презентації різноманітних великих чи місцевого значення туристичних локацій розробляються такі види інформаційної рекламно-туристичної продукції як:

- туристичні путівники;
- гіді по відомих локаціях;
- туристичні путівники-плани чи туристичні мапи;
- фотокниги та фотоальбоми визначних місць [1].

У Хмельницькому, починаючи з 2016 року, почав реалізацію проєкт «Створення інноваційних об'єктів туристичної інфраструктури Хмельницького регіону». Проєкт започатковано насамперед для того, щоб змінити стереотипне враження від Хмельницького як від «базарного» міста. В межах проєкту утворено туристично-логістичний центр та туристичний календар фестивалів та спортивних подій міста (рис. 1). Цей календар хмельницьких подій має розмір 100×70 мм в складеному вигляді. В розгорнутому вигляді цей календар має формат А3, з одного боку якого календар фестивалів та спортивних подій, а з іншого – план центру м. Хмельницького з найцікавішими туристичними локаціями.

Кілька років тому затверджено Програму «50 кроків, що змінять місто» як програму розвитку Хмельницького у сфері культури. У програмі відведено розділ для інформування з розвитку туристичної галузі міста. В планах керівництва містом є розроблення окремої програми для розвитку туризму [2]. Однак, поки на цих планах дуже позначається повномасштабне вторгнення і військові дії проти нашої країни російською федерацією.



**Рис. 1.** Туристичний календар фестивалів та спортивних подій

Варто відзначити проведений відкритий творчий конкурс для розробки бренду і брендбуку міста Хмельницького, що був проведений у 2018 році. В конкурсі було заявлено 24 учасники зі всієї України, а переможцями стали все ж таки хмельницькі дизайнери. В логотипі-переможцеві залишено певні риси, які сформувались і прижилися у старому логотипові: найбільш характерні елементи гербу – три стріли. Тепер ця композиція зі стріл символізує перетин безлічі можливостей, що відкриває Хмельницький для кожного, символізує безліч напрямків розвитку (рис. 2). Хмельницький весь час новий та креативний, він змінюється і стрімко розвивається, але зберігаючи свої традиції – саме таке розуміння місії міста є в основі концепції його бренду.



а) історичний герб



б) сучасний стилізований логотип

**Рис. 2.** Символи міста Хмельницького

Міська влада заохочує активне використання логотипу міста, шрифтів та зображень. По різних локаціям міста встановлені сенсорні інфостенди (рис. 3) та інформаційні стенди з історією міста (рис. 4), які слугують джерелом інформації для мешканців та гостей міста.

Також організований модульний туристичний інфоцентр (ТІЦ), розроблений централізований Інтернет-портал, що містить інформацію про туристичні центри регіону та логістичні дані, який знаходиться за

інтернет-посиланням <https://khmel.travel/>. ТІЦ розміщений біля кінотеатру Шевченка – в самому серці Хмельницького (рисунк 5). Його офіційне відкриття відбулося в рамках святкування 590-річчя міста у 2021 році [3]. Туристи, гості регіону зможуть тут знайти необхідну для себе інформацію: транспортні послуги, туристичні маршрути, придбати сувенірну продукцію та одяг з логотипом міста (рис. 6-7).



Рис. 3. Сенсорний стенд



Рис. 4. Інфостенд



Рис. 5. Туристично-інформаційний центр у Хмельницькому



Рис. 6. Туристична інформація та сувенірна продукція, наявна в ТЦ Хмельницького

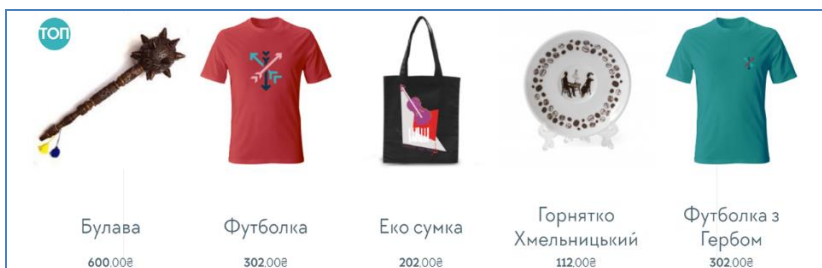


Рис. 7. Наявна сувенірна продукція і сувенірний одяг, представлений на туристичному порталі

Саме для популяризації як самого міста, так і Хмельницької області, для надання гостям міста та й самим хмельничанам якісних туристичних послуг та достовірної інформації про цікаві місця та маршрути Хмельницького регіону і створено туристичний інфоцентр. А реалізовано створення ТЦ завдяки грантовим коштам ЄС та спеціальної «Угоди про фінансування програми у галузі туризму» [3].

Про місто Хмельницький видано кілька цікавих фотокниг. На рисунку 8 представлено книгу Сергія Єсюніна «Незнане Поділля». У виданні зібрані нариси історії Поділля та Південної Волині (територія Хмельницької області) [4].

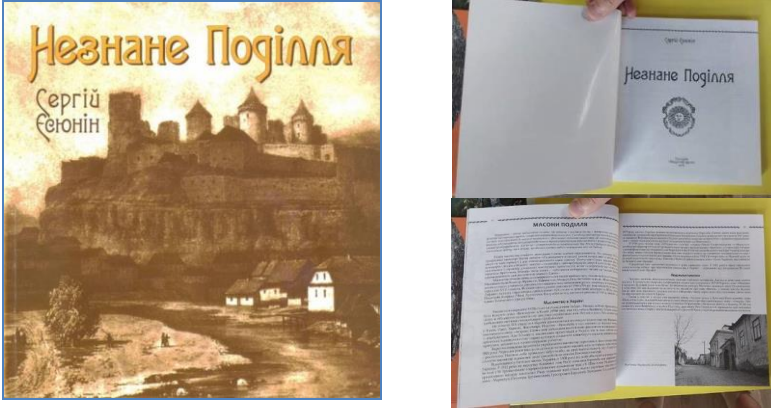


Рис. 8. Книга С. Єсюніна «Незнане Поділля»

У фотокнизі «Вулиці міста Хмельницького», складеної Сергієм Єсюніним – дослідником місцевої історії, подано інформацію про 972 хмельницьких цікавинки: вулиці, провулки, проїзди, майдани. Видання має бути цікавим як для місцевих читачів, так і для іномістян, що цікавляться історією нашого міста. Книга є довідковою та історичною, а також маленькою енциклопедією, де за абеткою подана інформація про майже кожен вулицю. Також у книзі є історії назв вулиць, провулків чи проїздів. Перше видання фотокниги Сергія Єсюніна опубліковано 2008 р. і мало інформацію щодо 525 вулиць, перевидання якого 2018 р є з доповненнями вже про 972 вулиці [5].

Перший варіант книги вирізнявся використанням символічних українських кольорів – синього та жовтого. Це є контрастним кольоровим поєднанням. А також на обкладинці розміщений офіційний герб міста Хмельницького. Цих композиційних ознак у новій редакції книги на обкладинці немає. Використано градієнт світлих і темних відтінків коричневого кольору. Також обкладинка стала жорсткою, а тип з'єднання сторінок самої книги з клеєного зброшурованого змінився на зшивний (рис. 9).

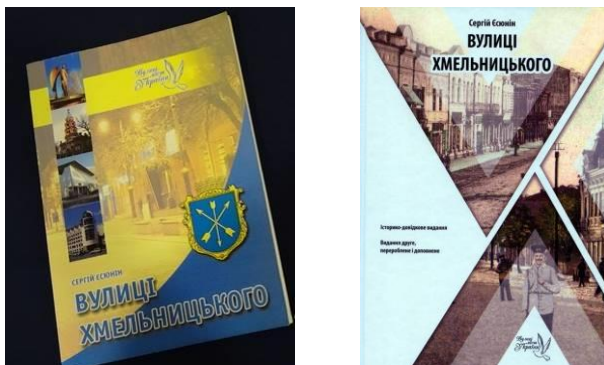


Рис. 9. Перший і новий примірники книги «Вулиці Хмельницького»

В каталозі «Подорожуй з Хмельницького» є найбільш привабливі для туристів локації по Хмельницькому і області (рис. 10).

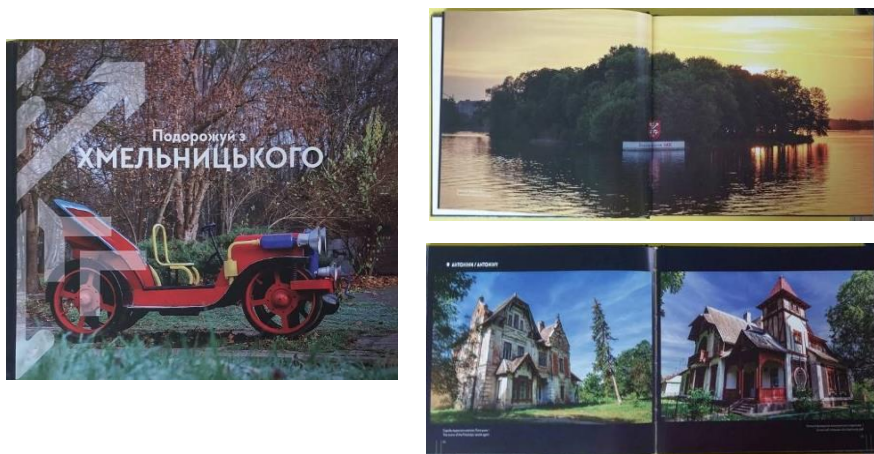


Рис. 10. Туристичний каталог «Подорожуй з Хмельницького»

Вперше в історії краєзнавчого музею у 2019 році вдалося видати каталог (рис. 11), в якому зібрані експонати, які зберігаються в Хмельницькому обласному музеї.





Рис. 11. Каталогне видання Хмельницького краєзнавчого музею

Аналізуючи друковану туристичну поліграфічну продукцію м. Хмельницького і Хмельницької області, створену для їх популяризації серед відвідувачів і туристів, можна зробити висновок, що на сьогоднішній день важливим і актуальним є розробка таких видів туристичної реклами як каталоги міських чи регіональних туристичних цікавинок із мапами та об'єктами екологічного, історико-культурного, релігійного, зеленого, спортивного, розважального, гастрономічного й інших різновидів туризму, фотоальбоми із зображеннями унікальних локацій тощо.

На сьогодні в Хмельницькому спостерігається нестача продукції туристичного спрямування. Видань, присвячених архітектурі міста, історичним будинкам, паркам та іншим цікавим локаціям не існує зовсім. Тому графічним дизайнерам варто звернути увагу на нестачу подібної продукції і розробити відповідні каталоги, які будуть сприяти популяризації Хмельницького як туристичного міста.

## Література

1. Петрашук С. А. Графічний дизайн та реклама / С. А. Петрашук. – Хмельницький: ХНУ, 2022. – 174 с.
2. Проскурів: інформаційно-аналітична газета [Електронний ресурс]: [веб-сайт]. – Режим доступу: <https://proskuriv.khm.gov.ua/2019/06/06/> – Хмельницький туристичний: ламаємо стереотипи. Актуальне інтерв'ю (дата звернення 21.06.2023).

3. Vsim.ua [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3619754-vnutrisnij-turizm-v-ukraini-zrostaє-popri-bojovi-dii.html>. – У Хмельницькому відкрили туристичний інфоцентр. Як виглядає і що там продають (дата звернення 22.06.2023).
4. Єсюнін С. М. Незнане Поділля / Сергій Єсюнін. – Городок : Бедрихів край, 2012. – 156 с.
5. Єсюнін С. Вулиці міста Хмельницького / С. Єсюнін. – 2-ге вид., перероб. і допов. – Тернопіль : Андрійшин В. П., 2018. – 160 с.

## ЛИСТІВКА ЯК РЕСУРС ВІЗУАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ТА ЇЇ РІЗНОВИДИ

*Селезньова А.В.*

*Хмельницький національний університет, Україна*

*E-mail: sellannyshka@gmail.com*

Листівка або відкритий лист – це особливий вид поштової картки для відкритого листа без конверта. У [1, 3] вказується й інше значення, де листівка – це друкований чи рукописний аркуш із злободенним, агітаційним змістом. Так як лицьова сторона листівки має якийсь повноформатне (що займає всю площу) зображення, а її зворотна частина призначена для написання повідомлення та адреси одержувача та відправника, а також для наклеювання поштової марки, автор [5] справедливо пропонує таке визначення: листівка – це лист на папері, що містить адресу, марку, ілюстрацію та текст повідомлення.

З визначення випливає, що спочатку листівка була носієм інформації або одним із засобів комунікації один з одним. На сьогоднішній день функція листівки набагато ширша – це не тільки носій інформації, а й творів мистецтва, особлива форма для вираження та існування художнього змісту, що візуалізується через певний естетичний об'єкт – зображення.

Дизайн листівки відображає все, що відбувається навколо, всі історичні події та зрушення, а також узагальнює та інтегрує найвизначніші проблеми людини, викликає інтерес до них, зумовлює їх усвідомлення. Адже дуже часто можна спостерігати, що за допомогою друкованої листівки відтворюються історичні події, вшановуються видатні особи епохи та культури, формуються певні цінності, а деякі поштові листівки випускаються та використовуються як пам'ять та зберігання (колекціонування).

Листівка може бути і не поштовою. У цьому випадку на ній немає поштової марки та на адресу не передбачено місце; це картка із щільного паперу або картону розміром із звичайний лист. Таким чином, можна виділити наявність двох груп листівок, як поштова та ілюстрована («образотворча»). Ілюстровані листівки бувають художніми (репродукційні та оригінальні) та документальними (фотолистівки) [2].

Також сучасна листівка може призначатися як для приватної особи, так і розроблятися для великої групи осіб (ком'юніті), через що можна допустити існування двох великих груп листівок – приватні (вітальні, релігійні, інформаційно-образотворчі) та корпоративні (вітальні, інформаційні та рекламні).

**Вітальна листівка** – універсальний подарунок до будь-якої події. Для будь-якого приводу створюється цікава і оригінальна листівка з метою висловити свою увагу адресату. Вітальна листівка характеризується наявністю чіткого, красивого надпису; тематичною спрямованістю зображення; виразністю зображення та шрифту (Різдво, Новий рік, Великдень, весілля, хрестини).

**Листівки-репродукції** можуть бути носіями творів мистецтва, що не збереглися, і залишатися єдиним джерелом, завдяки якому можна побачити зниклу пам'ятку культури. Репродуковані листівки є насамперед образотворчим джерелом, завдяки якому можна судити про інтерес держави та широкої публіки до творчості того чи іншого художника чи художнього об'єднання.

**Фотолистівки** відрізняються тим, що їхні ілюстрації є фотографіями. Раніше їх ще називали видовими. Зазвичай, на видових листівках можна побачити фотографії міст, види місцевості, природи, відомих людей. Поєднання мистецтва фотографії та дизайнерського оформлення дозволяє передати саме ті почуття, які ви хочете висловити іншій людині. Видові листівки також можуть бути джерелом інформації з соціальної історії з різних сфер роботи, торгівлі та дозвілля міста чи регіону.

У ще одну групу виділяються так звані **інформаційні** (історичні та подійні) листівки, на яких намагалися відобразити як різні катастрофи, так і візити високопосадовців у те чи інше місце, а також урочисте відкриття, наприклад театру, заводу, храму, школи. Такі листівки відігравали своєрідну роль передавача інформації, що поширювалася серед населення.

У другій половині ХХ ст. листівки почали виконувати функцію носіїв реклами. **Рекламна листівка** (флаер) – це неофіційний виріб, присвячений якомусь товарі, послугі або групі однорідних товарів. Найчастіше листівки виконуються розміром з аркуш ватману А4, але зустрічаються варіанти листівок менше (рис. 1) [4].

**Політична і патріотична листівки** (рис. 2) частіше за все містять зображення одиночних героїв минулого і сьогодення (листівки-портрети революційних діячів) або зображення етнокультурних символів або кодів (мати-берегиня, вазонка, дерево життя, символічні орнаменти, фольклорні елементи тощо).



Рис. 1. Рекламні листівки Є. Гапчинської для МОЗ України проти коронавірусу в період карантину



Рис. 2. Патріотичні листівки з українською символікою

Сучасні технології дозволяють створювати листівки з різними ефектами і можливостями: безкоштовна листівка (freecard), листівка ручної роботи (Hand-made card), Інтернет-листівка («e-card», створюється за допомогою цифрових медіа), а також новий художній жанр – мейл-арт є невід’ємною частиною сучасного культурного життя в інформаційному суспільстві [1].

**Листівки з розумними QR-кодами** (рис. 3а), які можуть бути скановані за допомогою смартфона або планшета. Ці коди відкривають доступ до додаткової інформації, відео, музики або навіть інтерактивних ігор, пов’язаних з тематикою листівки.

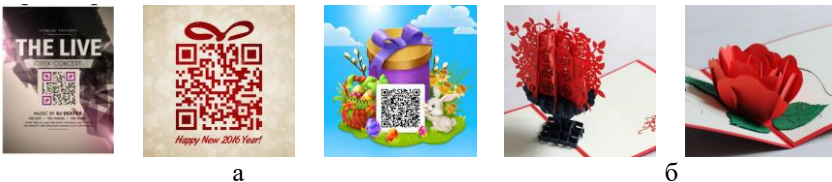


Рис. 3. Приклади листівок з розумними кодами (а) та листівки 3D (б)

**3D листівки** (рис. 3б) мають тривимірну форму або рухомі елементи. Вони створюють враження глибини та об'ємності, надаючи особливий ефект при відкритті листівки.

**Музичні листівки** зазвичай оснащені маленьким музичним пристроєм, який активується при відкритті. Вони відтворюють різні мелодії, які додають атмосферу святкування та радісний настрій.

**Листівки з запахом** мають спеціальне ароматизоване покриття, яке випускає приємний запах при дотику.

**Листівки з розкладними елементами** (складними механізмами) розкладаються під час відкриття та створюють враження руху або зміни форми. Це можуть бути розкладні ялинки, зірки, янголи чи інші елементи, що додають ігрового ефекту до листівки.

**Листівки з технологічними додатками:** Сучасні технології дозволяють вбудовувати в листівки різні електронні компоненти, такі як світлодіоди, рухомі частини, маленькі дисплеї, тощо. Це дозволяє створювати листівки зі світловими ефектами, рухомими картинками або навіть відеороликами.

**Використання техніки ручного виготовлення:** шиття, вишивки, вирізування паперу, викладання плетінням тощо. Це надає листівкам особливого шарму (рис. 4).



Рис. 4. Приклади листівок ручної роботи (Hand-made card)

Отже, можна зазначити, що листівка як носій візуальної інформації має велике різноманіття, сферу застосування і впливу, а сучасні способи її створення розкривають її нові можливості і роблять її ефективним джерелом впливу та засобом виховання естетичних та художніх смаків.

### Література

1. Чепіль Л. П., Гордейчук Н. І. Мистецтво виготовлення листівок. Мистецтво та освіта. 2018. №4(90). С. 29-30.
2. Лаврук Н. Типологія українських листівок кінця XIX - початку XX ст. МІСТ: Мистецтво, історія, сучасність, теорія. 2009. №

6. С. 184-193.

3. Гламазда Д. Народження листівки / Д. Гламазда // Книжковий Клуб плюс. – 2002. – № 12. – С. 42.

4. Школьна О. В., Аметова Л. М. Рекламні листівки Є. Гапчинської для МОЗ України проти коронавірусу в період карантину." Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка 5.29 (2020): 218-228.

5. Храмова-Баранова О. Л., Афонін В. А., Гаврюшова Ю. С. Популяризація національного стилю в дизайні листівок України / Вісник ХДАДМ. Дизайн: історія, теорія і практика. С. 65-67.

## **ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЧНИХ УРАЖЕНЬ ІКОН ЧЕРНІГІВСЬКОГО РЕГІОНУ**

*Антоненкова Н.О.*

*Харківська державна академія дизайну і мистецтв,*

*E-mail: Natantonenkova787@gmail.com*

Мікологічне дослідження є надважливим компонентом у процесі реставрації ікон, оскільки воно допомагає виявити та запобігти шкоді, яку можуть завдати грибки та цвіль. В умовах високої вологості і поганій вентиляції, що часто зустрічаються в старовинних церквах і сховищах, дерев'яні основи ікон стають вразливими до біологічної деградації. Мікологічне дослідження дозволяє ідентифікувати види мікроміцетів, які вражають пам'ятку, що допомагає визначити причини їх появи та шляхи поширення. Знання про типи грибків і їхні впливи допомагає реставраторам оцінити ступінь пошкоджень, спричинених біологічними агентами, та визначити, чи вимагає ікона термінових заходів. Виходячи з типу грибків та рівня зараження, реставратори можуть вибрати оптимальні методи антисептування і профілактики, включаючи спеціальні хімічні препарати, сушіння, зміни в умовах зберігання тощо.

Мікроскопічні гриби представляють собою різномірну в систематичному відношенні групу грибів, яка включає велику кількість видів. Видимі неозброєним оком колонії зазвичай називають пліснявою, а самі гриби — пліснявими грибами. Ураження грибами художніх творів виявляється у вигляді безбарвних або забарвлених нальотів, пігментних плям, а іноді у вигляді безбарвних тьмяних ділянок. На іконах гриби розвиваються на фарбовому шарі, на ґрунтах

і на деревині основи. Міцелій грибів проникає в матеріал, на якому розвивається, завдаючи йому як механічних, так і хімічних пошкоджень, використовуючи ферменти, кислоти та забарвлені сполуки, руйнуючи його.

Виявлення грибкових уражень проводиться за допомогою візуального огляду і використання спеціалізованого обладнання, такого як мікроскопи та негатоскопи. Мікроскопічний аналіз дозволяє виявити види грибів, що домінують на іконах, і їх локалізацію на поверхні об'єкта.

В ході дослідження фондів музеїв Чернігівщини простежена певна закономірність у розташуванні уражень пліснявими грибами. Спочатку осередки мікроміцетів з'являлися на торцях, нижніх частинах дощок та на шпугах ікон, а потім переходили у кракелюри фарбового шару, що призводило до деструкції живопису.

Підставою появи саме таких характерних локалізацій біологічних ушкоджень є унікальні особливості фізико-географічного розташування території Чернігівської області. Вона знаходиться на крайній півночі Лівобережної України, займаючи територію, що поєднує поліські та лісостепові зони Придніпровської низовини. Клімат Чернігівської області є помірно-континентальним, характеризується відносною м'якістю та достатнім рівнем вологості. Зимовий період, зазвичай, малосніжний, стійкий і помірно-теплий. Літній сезон відзначається теплими температурами та помірним рівнем вологості. Чернігівська область належить до зони достатнього зволоження. Середній річний рівень відносної вологості повітря становить 75-80%, змінюючись у межах 50-70% у літні місяці та досягаючи 80-95% у зимовий період.

Такі кліматичні чинники мають безпосередній вплив на якість зберігання пам'яток у музейних фондосховищах цього регіону, а саме сприятливо впливають на розповсюдження і розвиток пліснявих грибів на об'єктах мистецтва.

Під час проведення дослідження фонду Новгород-Сіверського історико-культурного музею-заповідника «Слово о полку Ігоревім» (Чернігівська область) було взято зразки з 11 ікон на дерев'яній основі (рис. 1.). Для визначення рівня мікробної контамінації було обрано експрес-метод мікробіологічного аналізу. Метод полягає у визначенні життєздатності клітин мікроорганізмів та оцінюванні їх кількості за вмістом АТФ (аденозинтрифосфату) у пробі. АТФ присутній у всіх

живих клітинах. Якщо у досліджуваному матеріалі немає клітин тварин чи рослин, наявність АТФ є індикатором мікробної контамінації. Цей метод не дозволяє визначити видовий склад

мікроміцетів або простежити зміну домінуючих форм, але він є експресним і надає цінний додатковий матеріал для результатів мікологічного аналізу.

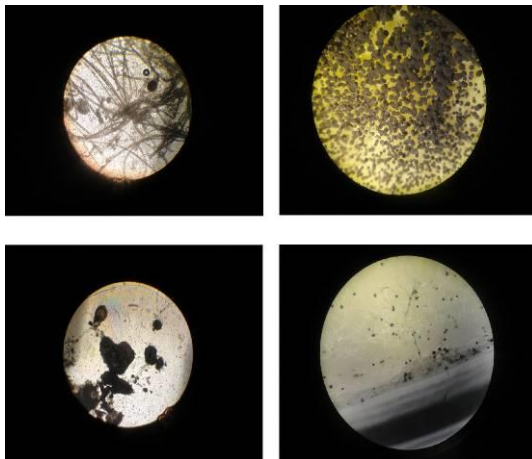


**Рис. 1. Загальний вид тильного боку ікон уражених мікроміцетами**

Для визначення АТФ було використано мікролюмінометр (модель 3560) фірми New Horizons Diagnostic Corporation та набір реактивів "Люмтек" для визначення біологічної чистоти (наявності мікробних клітин) на поверхнях з високим рівнем контамінації мікроорганізмами (без підрощування) біолоюмінесцентним методом. Стерильним тампоном знімався наліт з тильної сторони ікони, торців, зі шпуги або з ділянки поверхні живопису 1,5x1,5 см, обмеженої шаблоном. Потім тампон занурювався в пробірку з 0,2 мл розчину для руйнування мікробних клітин, витримувався протягом 2-3 хвилин, періодично обертаючи, після чого 0,02 мл розчину зруйнованих мікробних клітин переносилися в мікрокувету. Додавали 0,05 мл АТФ-реагента та 0,05 мл розчину для реконструкції АТФ-реагента, швидко перемішували вміст і вимірювали біолоюмінесцентний сигнал. Отримані результати фіксувалися.

У результаті проведеного експрес-методу мікробіологічного аналізу було встановлено, що всі обстежені ікони мають значне біологічне ураження. Мікроскопічне дослідження підтвердило, що особливо щільно уражені нижні частини дерев'яних щитів ікон, а також торці із шпугами (рис. 2). Це становить загрозу не лише для цих об'єктів, але й для інших пам'яток, розташованих у тих самих умовах зберігання. Грибкові інфекції можуть поширюватися повітряним шляхом, що підвищує ризик ураження сусідніх об'єктів мистецтва, особливо в умовах підвищеної вологості та недостатньої вентиляції.





**Рис. 2. Мікроскопічні дослідження біологічних уражень ікон**

Таким чином виявлені закономірності у локалізації пліснявих уражень вказують на необхідність продовження досліджень для точної ідентифікації видів мікроміцетів. Це дозволить розробити індивідуальні стратегії усунення цих біологічних загроз і збереження культурної спадщини.

Також рекомендовано здійснювати регулярний моніторинг мікробної контамінації ікон та інших творів мистецтва. Оптимізація умов зберігання — контроль за рівнем вологості, поліпшення вентиляції та ізоляція уражених об'єктів — є критичними для запобігання подальшому поширенню біологічних ушкоджень.

### Література

1. Гуменюк Ю. О. Мікологічний аналіз творів мистецтва: теорія та практика / Вісник реставраційних досліджень. – 2013. – Т. 10. – С. 78-85.
2. Марголіна І. В. Дослідження грибкових уражень на іконах та методи їх усунення / Збірник наукових праць Інституту проблем сучасного мистецтва. – 2015. – № 2. – С. 45-52.

## ПОЕТАПНЕ ВИКОНАННЯ РИСУНКУ ГОЛОВИ ЛЮДИНИ З ГІПСОВОЇ МОДЕЛІ

Литвиненко В. С<sup>1</sup>., Трачук В. А<sup>2</sup>.

Хмельницький національний університет,

E-mail: <sup>1</sup>[lytvynenkovs@khmnu.edu.ua](mailto:lytvynenkovs@khmnu.edu.ua), <sup>2</sup>[trachukvi@khmnu.edu.ua](mailto:trachukvi@khmnu.edu.ua)

Малюнок гіпсової голови людини – це завдання, яке передуватиме рисунку з живої натури. За рівнем його виконання можна побачити, наскільки художник виявляє розуміння композиції, характеру форм і простору, перспективи і розподілу світлотіні. Для того, щоб навчитись добре рисувати голову живої людини, необхідно виконати велику кількість малюнків гіпсової голови. Це повинні бути рисунки, як чоловічих, так і жіночих моделей різного віку. В процесі виконання роботи важливе значення має рисування за певними стадіями, кожна з яких вирішує свої завдання. Такий метод дозволяє уникнути великої кількості помилок, що можуть виникнути в процесі роботи. Прослідкуємо поетапне виконання рисунку на прикладі гіпсової моделі голови Гаттамелати. Це фрагмент зі знаменитої кінної статуї скульптора Донателло. Вона використовується в різних художніх студіях і цінується завдяки своїй досконалості та характерній виразності форм. Рисунок виконується на аркуші білого паперу формату А-2 графітовими олівцями різної м'якості НВ, В, 2В.

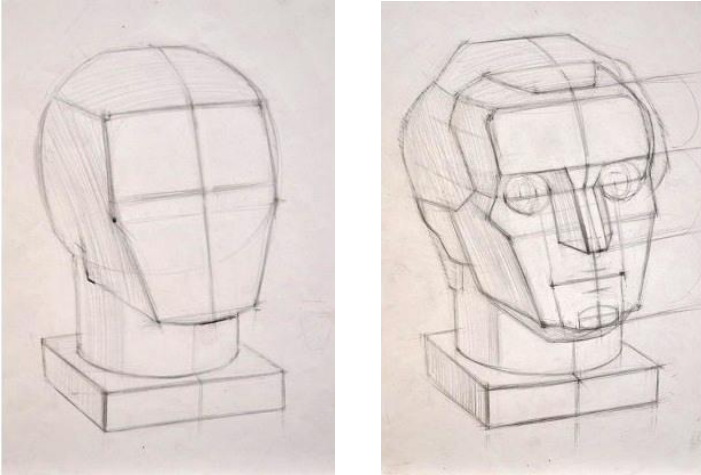
### *Стадії виконання рисунку.*

1. При компоновці рисунку голови в аркуші паперу та лінійно-конструктивній побудові спочатку визначаються пропорції ширини до висоти голови та її елементів, узагальнена форма голови, об'єм шиї та підставки. Далі відокремлюється лицьова частина голови від бокової, також намічаються лінії «хрестовини» – вертикальної і горизонтальної вісей, які проходять через надперенісся.

2. Визначаємо ліній виличних кісток, очі, рота та основи носу. Одночасно виділяємо площини скронь, вилиць та щік.

3. Знаходимо положення і загальну форму очей, пам'ятаючи, що очі в цілому мають кулеподібну форму, на яку потім накладаються дрібніші форми повік. Також намічаються форми губ та підборіддя (рис. 1).

4. Розбираємо великі форми на площини: лобну частину голови, волосся, пам'ятаючи про те, що воно лежить поверх черепа. Також рисуємо форми носа: перенісся, носові кістки, кінчик носа та ніздрі. Опрацьовуємо форми підборіддя.



**Рис. 1. Етап компоновки рисунку голови в аркуші паперу та початок лінійно-конструктивній побудови**

5. Знаходимо форми виличних кісток, їх характер та напрямок руху, прослідковуємо рисунок площин щік.

6. Уважно рисуємо дрібніші форми голови, звертаючи увагу на перспективні скорочення та ракурси. Важливе значення має взаємозв'язок форм голови та шиї та їх анатомічні особливості.

7. Початок просторового і тонального розбору рисунку виконується як за допомогою тону, так і ліній різної товщини та насиченості.

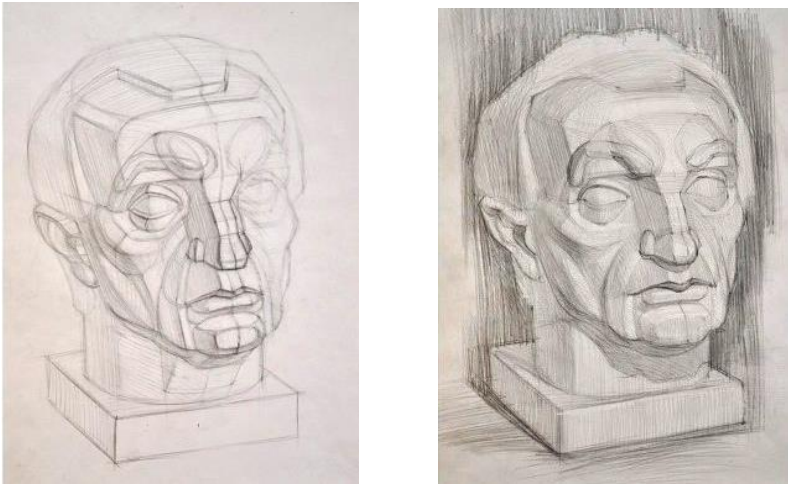
8. Під час початкової стадії тонального опрацювання рисунку знаходимо найтемніші та найсвітліші плями, аналізуючи характер освітлення натури. Тон та штрих наносимо по формі. Визначаємо плями світла та тіні, порівнюючи їх між собою. На світлі знаходимо тон, півтон та блики; в тіні – рефлекси, власні та падаючі тіні, пам'ятаючи, що рефлекс завжди темніший за півтон (рис. 2).

9. При подальшому тональному опрацюванні рисунку підсилюємо головні контрасти в лицьовій частині голови та послаблюємо другорядні.

10. Знаходимо тон фонові частини рисунку і пов'язуємо його з тональними відношеннями голови.

11. На останній стадії рисунку узагальнюємо тональні співвідносини. Пом'якшуємо тональні контрасти дальніх планів і

підсилюємо на передніх. Детально прорисовуємо дрібні деталі голови, підпорядковуючи їх цілому.



**Рис. 2. Етапи побудови деталей голови та початкової стадії тонального опрацювання**



**Рис. 3. Приклад завершеного малюнку голови людини з гіпсової моделі Гаттамелати**

В якісно виконаному рисунку повинні чітко прочитуватися характер освітлення, об'ємність форми, матеріальність гіпсу, цілісність тонального рішення (рис. 3).

Таким чином наведені етапи виконання рисунку голови людини з гіпсової моделі Гаттамелати дозволяють оволодіти навичками та умінням реалістичного зображення портрету людини.

### Література

1. Готфрід Баммес. Зображення фігури людини : посіб. для художників, викладачів та студентів / Баммес Готфрід. – Берлін: Фольк унд виссен, 2019. – 337 с.

2. Кириченко М. А. Основи образотворчої грамоти : навч. посіб. / М. А. Кириченко. – Київ : Вища шк., 2016. – 190 с.

3. Рисунок: методичні рекомендації до лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 022 «Дизайн» / В. С. Литвиненко, В. А. Трачук. Хмельницький: ХНУ, 2023. 47 с.

4. Сенін В. Школа рисунку олівцем / В. Сенін, О. Коваль. – Харків : Книжковий клуб, 2015. – 90 с., іл.

5. Туманов І. Рисунок. Живопис. Скульптура: Теоретико-методологічні основи комплексного навчання / І. М. Туманов. – Львів: Аверс, 2016. – 496 с.

## ЗНАЧЕННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ У ПРОФЕСІЙНОМУ СТАНОВЛЕННІ КОНКУРЕНТНОЗДАТНОГО ФАХІВЦЯ

*Халєєва О.В., Костіна Л.М., Поддуда І.А.*

*КЗ «Харківська Гуманітарно-педагогічна академія» ХОР*

*e-mail: [kostinaluda1949@gmail.com](mailto:kostinaluda1949@gmail.com)*

Сучасна європейська освіта вимагає від учителя педагогічної «мобільності», вивчення сучасних новітніх технологій, запровадження в концепцію занять нових методів і підходів, орієнтації на здобувача, на його пізнавальну і творчу діяльність тощо. Але рішення поставленої задачі неможливо без підвищення ролі самостійної роботи здобувачів, яка планується, організується, контролюється та оцінюється. Як відомо, навчання потребує значних зусиль з боку здобувачів, їх систематичної праці, сформованості таких якостей, як наполегливість, уважність, самостійність, допитливість. Самостійна робота здобувачів

є одним із головних факторів навчального процесу у вищій школі. Навчити здобувача самостійно оволодівати знаннями - одне з головних завдань дидактики вищої школи. Таким чином, актуальність дослідження проблеми використання самостійної роботи у навчальному процесі обумовлена соціальними потребами в спеціалістах з високим рівнем професійних знань [3, с. 34-35].

На теоретико-методологічному рівні проблема організації самостійної роботи здобувачів знайшла своє висвітлення в працях багатьох педагогів: Ю. Бабанського, В. Безпалька, П. Підкасистого, психологів: О. Леонтєва, К. Платонова, С. Рубінштейна, методистів: Л. Паламар, М. Пентилюк та інші.

Метою нашого дослідження є розкриття процесу організації самостійної роботи як фактору професійного становлення майбутнього педагога.

Існує багато трактувань самостійної роботи здобувачів, але якщо всі погляди об'єднати та виділити головне, то виходить, що самостійна робота здобувачів - це основна форма організації навчання, яка включає різноманітні види індивідуальної і колективної навчальної діяльності, яка здійснюється на аудиторних та позааудиторних заняттях з урахуванням індивідуальних особливостей і пізнавальних можливостей здобувачів під керівництвом викладача або без його безпосередньої участі.

Самостійна робота здобувачів є основним шляхом оволодіння навчальним матеріалом у вільний від обов'язкових навчальних занять час. Навчальний час, відведений для самостійної роботи здобувача, регламентується робочим навчальним планом і повинен становити не менше 1/3 та не більше 2/3 від загального обсягу навчального часу здобувачів, відведеного для вивчення конкретної дисципліни.

Організацію самостійної роботи здобувачів не можна розглядати як ізольовану проблему. Загальновідомо, що вона є органічною частиною навчального процесу, передумовою успішної реалізації програмових вимог з навчальних предметів. Особливого значення при цьому все більше і більше набувають самостійні завдання, оскільки жоден курс не дає здобувачам повного оволодіння професійними вміннями, а тільки допомагає їм подолати труднощі в процесі засвоєння знань та їх подальшого вдосконалення.

У процесі самостійної роботи здійснюється самоосвіта, яка сприяє поглибленню, розширенню і більш міцному засвоєнню знань. Основним засобом самоосвіти є самостійне вивчення та опрацювання наукової, науково-популярної, навчальної, політичної, художньої та іншої літератури. Джерелами самоосвіти слугують також газети і

журнали (особливо фахові), радіо і телебачення, відвідування музеїв, театрів, виставок, спілкування з освіченими людьми, зі спеціалістами з різних галузей знань і практичної діяльності, зокрема з передовими педагогами.

Потреба у засвоєнні різнобічної інформації, піклування про розширення свого кругозору та ерудиції вимагає від молодого людини певної цілеспрямованості, дисциплінованості, великих вольових зусиль, вміння зосереджувати увагу на об'єктах вивчення, користуватися різними видами пам'яті та ін.

У сучасній вищій школі роль викладача все більше зводиться до організації пізнавальної діяльності здобувачів. Пізнання здобувач повинен здійснювати сам. Це має принципове значення. Тільки знання, здобуті власною працею, є міцними, глибокими і дієвими. Лише шляхом напруженої мозкової діяльності можна досконало оволодіти навчальним предметом. Самостійна робота формує навички самостійної діяльності взагалі, що є конче необхідним у будь-якій професійній діяльності, виробляє здатність самостійно приймати відповідальні рішення, знаходити оптимальний вихід зі складних ситуацій [2, с.76]

Самостійна робота відіграє значну виховну роль. Вона формує самостійність як важливу рису характеру, що займає провідне місце в структурі особистості сучасного фахівця. Вчені, педагоги, враховуючи ці закономірності, завжди наголошували на необхідності організації самостійної пізнавальної діяльності людини. Відомий чеський педагог Я.А. Каменський на титульному аркуші своєї книги «Велика дидактика» написав: «Альфою і омегою нашої дидактики хай будуть пошуки і відкриття засобу, за якого ті, хто вчить, менше б вчили, а учні більше б вчилися».

Розширення традиційного арсеналу способів, засобів, прийомів самостійної роботи за рахунок широкого застосування інформаційних технологій навчання, зокрема, залучення комп'ютерних технологій повинно сприяти вдосконаленню навчального процесу у вищій школі. Використання комп'ютерних навчальних програм у самостійній роботі є поліфункціональним. Поступово на зміну традиційній системі навчання приходить особистісно орієнтована, традиційні методи замінюються інноваційними, що передбачають зміщення акцентів у навчальній діяльності [2, с. 19-23].

Сучасна вища школа покликана забезпечити здобувача міцними, оперативними знаннями, а також навчити його вчитися (тобто вчити себе) самостійно. Освічена людина сьогодні - це

самостійна людина, що вмiє самостійно приймати рiшення, самостійно добиватися поставленої мети, має навички власними силами оволодiвати знаннями, удосконалювати свою фахову майстернiсть iндивiдуально.

Отже, сьогодні надзвичайно важливо в майбутнiх фахiвцiв виробити потребу в самостійному опануваннi дисциплiн, навчити їх творчо застосовувати набутi знання в нових ситуацiях, користуватися довідковою лiтературою, готувати доповiдi, брати участь у конференцiях, анотувати статтi тощо. Одним з унiверсальних факторiв виховання конкурентноздатного фахiвця є його вмiння самостійно, творчо **МИСЛИТИ**.

Оцiнюючи сучасний стан органiзацiї самостiйної роботи здобувачiв, можна стверджувати, що iснує ще багато проблем i недолiкiв, якi потребують подальшого вирiшення.

### **Лiтература**

1. Бойко, Я. (2009). Органiзацiя самостiйної роботи здобувачiв у вищих педагогiчних навчальних закладах. Рiдна школа, №10. С. 19-23.
2. Козаков, В. А. (1990). Самостiйна робота студентiв та її iнформацiйне забезпечення. К., Вища школа, С. 153.
3. Шимко, I. (2005). Проблеми органiзацiї самостiйної роботи у вищiй школi. Рiдна школа, С. 34-35.



## Зміст

### Пленарні доповіді

<b>Прейгерман Л. М.</b> Закон творчого розвитку Всесвіту.....	3
<b>Гуржій А., Карташова Л., Зайчук В., Бахмат Н.</b> Штучний інтелект: рівні можливості для всіх учасників освітнього процесу.....	10

### Проблеми вищої освіти

<b>Тимошко Г.</b> Особливості реалізації маркетингового підходу у процесі підвищення якості шкільної освіти.....	17
<b>Шолох О.</b> Організація дистанційного навчання в школах України в умовах воєнного стану: досягнення та ризики.....	25
<b>Іванова Н.Ю., Корольова О.О., Орлова Д.Ю.</b> Людський капітал: виклики в умовах війни.....	32
<b>Verzhanskaya O. N.</b> Online Teaching Methods of Foreign Languages.....	35
<b>Kharzhevskaya O. M.,</b> Psycholinguistic Foundations of Associative Learning of a Foreign Language.....	37
<b>Розман І. І.</b> Вплив наукової підготовки майбутніх фахівців на якість педагогічної освіти.....	44
<b>Пищик О.В</b> Розвиток навичок самолідерства засобами комунікативної культури.....	48

### Інформаційні технології в освіті

<b>Войтович І., Дубич К., Войтович В.</b> Підготовка педагогів до створення дистанційних курсів у середовищі MOODLE.....	52
<b>Постіл С.Д., Козак Н.С., Любушкін Д.В.</b> Впровадження комплексних індивідуальних завдань в умовах застосування CHATGPT в освіті.....	54
<b>Карташова Л.А., Кириченко М.О., Сорочан Т.М.</b> Цифровий освітній простір та цифрове освітнє середовище: можливості для інновацій і реформ.....	62

<b>Горілий А. Р.</b> Роль штучного інтелекту та його правове регулювання в умовах міграції людського капіталу.....	68
<b>Zabarylo P.O., Zabarylo O.V., Korotkykh J.A.</b> Application of Neural Networks for the Optimization in Using of Alternative Energy Sources Processes.....	72
<b>Вовкодав А.</b> Оптимізація тривалості навчального відео для максимального засвоєння та зацікавленості.....	75
<b>Загальнотехнічні проблеми</b>	
<b>Колісник Р. В., Драч І. В., Бабак О. П., Вичавка А. А.</b> Моделювання процесів електродинаміки та тепловтрат у камері при азотуванні.....	79
<b>Гречанюк В.Г., Шаповалов В.О., Гречанюк І М., Гречанюк М.І., Маценко О.В.</b> Об'ємні нанокристалічні композиційні матеріали на основі міді.....	84
<b>Гречанюк В.Г., Гречанюк І М., Козирєв А.В., Чорновол В.О., Ковальчук Ю.І.</b> Корозійна стійкість композиційних матеріалів Cu- Cr, отриманих високошвидкісним випаровуванням-конденсацією у вакуумі.....	88
<b>Харжевський А. В., Харжевський В. О., Горященко С. Л.</b> Обґрунтування конструктивних параметрів шасі роботизованої платформи за допомогою Solidworks Simulation.....	92
<b>Goroshko A., Zembytska M.</b> Study on the Eccentric Rotor Dynamics in A Three-Phase Induction Motor with Squirrel Cage Rotor under Unbalanced Magnetic Field.....	96
<b>Hula I. V.</b> Analysis of the Possibilities of Using Neural Networks to Control the System of Software Defined Radio.....	100
<b>Проблеми будівництва і архітектури</b>	
<b>Демидова О.О., Шатрова І.А., Пожарун О.А.</b> Особливості формування маркетингового потенціалу будівельного підприємства.....	103
<b>Шатрова І.А. Демидова О.О., Мальоркіна І.</b> Оптимізація термінів реконструкції споруд під час війни.....	107

<b>Гетун Г. В., Безклубенко І. С., Ботвіновська С. І., Кузьміч О. І., Соломін А. В.</b> Використання сталевібробетону в швидкосторуджувальних захисних спорудах модульного типу.....	111
<b>Безклубенко І.С., Гетун Г.В., Баліна О.І., Буценко Ю.П., Сновида В.Є.</b> Математична модель усталеного потокорозподілу інженерної мережі.....	116
<b>Афанасьєва Л. В., Лавріненко Л. І.</b> Визначення раціонального армування опорних зон монолітних плит перекриття багатоповерхових каркасних будинків.....	120
<b>Лавріненко Л. І., Афанасьєва Л. В</b> Деякі аспекти проектування будівельних конструкцій відповідно до вимог вогнестійкості.....	125

### Проблеми дизайну

<b>Петрашук С. А., Ковтун І. І.</b> Інформаційна рекламно-туристична продукція міста Хмельницького.....	131
<b>Селєзньова А.В.</b> Листівка як ресурс візуальної інформації та її різновиди.....	138
<b>Антоненкова Н.О.</b> Особливості біологічних уражень ікон Чернігівського регіону.....	142
<b>Литвиненко В. С., Трачук В. А.</b> Поетапне виконання рисунку голови людини з гіпсової моделі.....	146
<b>Халєєва О.В., Костіна Л.М., Поддуда І.А.</b> Значення самостійної роботи у професійному становленні конкурентноздатного фахівця.....	149

Scientific Edition

## MODERN ACHIEVEMENTS OF SCIENCE AND EDUCATION

XIX International Conference

*September 29 – October 06, 2024, Netanya, Israel*

---

Наукове видання

## СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ В НАУЦІ ТА ОСВІТІ

Збірник праць XIX Міжнародної наукової конференції  
*29 вересня – 6 жовтня 2024 р., м. Нетанія, Ізраїль*

---

(українською та англійською мовами)

Відповідальний за випуск: **Горошко А. В.**

Технічне редагування, коректування і верстка: **Горошко А. В.**

Підп. до друку 09.09.2024. Формат 30×42/4.

Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.

Друк різнографією. Ум. друк. арк. – 12,60. Обл.-вид. арк. – 10,90.

Тираж 100. Зам. № 10/24

---

Віддруковано з готового оригінал-макета ФОП Ковальський В.В.  
29000, м. Хмельницький, вул. Свободи, 53.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ХЦ №21 від 12.07.2002 р.