

**SCI-CONF.COM.UA**

# **SCIENCE, TECHNOLOGY AND GLOBAL CHALLENGES**



**PROCEEDINGS OF XIII INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE  
AUGUST 20-22, 2026**

**TOKYO  
2026**

# **SCIENCE, TECHNOLOGY AND GLOBAL CHALLENGES**

Proceedings of XIII International Scientific and Practical Conference

Tokyo, Japan

20-22 August 2026

**Tokyo, Japan**

**2026**

**UDC 001.1**

The 13<sup>th</sup> International scientific and practical conference “Science, technology and global challenges” (August 20-22, 2026) CPN Publishing Group, Tokyo, Japan. 2026. 262 p.

**ISBN 978-4-9783419-7-6**

The recommended citation for this publication is:

*Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Science, technology and global challenges. Proceedings of the 13th International scientific and practical conference. CPN Publishing Group. Tokyo, Japan. 2026. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/xiii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-science-technology-and-global-challenges-20-22-08-2026-tokio-yaponiya-arhiv/>.*

**Editor**

**Komarytskyy M.L.**

*Ph.D. in Economics, Associate Professor*

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

**e-mail:** [tokyo@sci-conf.com.ua](mailto:tokyo@sci-conf.com.ua)

**homepage:** <https://sci-conf.com.ua>

©2026 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2026 CPN Publishing Group ®

©2026 Authors of the articles

## TABLE OF CONTENTS

### AGRICULTURAL SCIENCES

1. *Зелінська С. К., Лавріненко В. М.* 8  
ПРОГНОЗУВАННЯ ВПЛИВУ РАДІАЦІЙНИХ АВАРІЙ НА  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ УГІДДЯ ЗА ДОПОМОГОЮ  
СИСТЕМИ JRODOS

### MEDICAL SCIENCES

2. *Anistratenko T. I.* 16  
HEPATOPROTECTIVE POTENTIAL OF FOODS AND SPICES:  
CHICORY AS A PROMISING OBJECT OF NUTRITIONAL  
RESEARCH
3. *Анохіна С., Анохіна А.* 25  
ОСНОВНІ ПАТОФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ ПЕРЕДЧАСНОГО  
СТАРІННЯ МОЗКУ (ОГЛЯДОВА)

### TECHNICAL SCIENCES

4. *Patlan Ye.* 35  
INTEGRATION MECHANISMS FOR DISTRIBUTED DATABASES  
WITH POLYGLOT PERSISTENCE: A COMPARATIVE  
CLASSIFICATION
5. *Валовой О. І., Валовой М. О., Крікуненко М. Є.* 40  
ПЛАНУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ БУДІВНИЦТВОМ ЗА  
ДОПОМОГОЮ СІТЬОВИХ ГРАФІКІВ
6. *Василишин В. Я., Василишин Я. В., Василишин Ю. В.* 46  
ВІД МАШИНОБУДУВАННЯ ДО АРХІТЕКТУРИ:  
ЗАСТОСУВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ У ВИРОБНИЦТВІ  
СКЛАДНИХ ПРОСТОРОВИХ ФОРМ
7. *Галушко Д. В., Арутюнян І. А.* 55  
АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ  
МОДЕЛЕЙ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В БУДІВНИЦТВІ
8. *Довженко Т. П.* 64  
МАРШРУТНО-ОРІЄНТОВАНЕ ВИЯВЛЕННЯ М'ЯКИХ  
ПЕРЕХІДНИХ АНОМАЛІЙ У ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ  
ЧАСОВИХ РЯДАХ МЕТОДОМ HYBRID AWRED V6
9. *Коновалов С. В., Коновалова Н. П.* 70  
ГІПОТЕЗА ЩОДО МОЖЛИВОСТЕЙ ВИДІЛЕННЯ ТА  
ВИКОРИСТАННЯ «ВОДЯНОГО ГАЗУ» У ТВЕРДОПАЛИВНИХ  
КОТЛАХ
10. *Півненко В. М.* 75  
GaN HEMT ТА SiC MOSFET У ВИСОКОЧАСТОТНИХ  
ПЕРЕТВОРЮВАЧАХ ШВИДКИХ ЗАРЯДНИХ СТАНЦІЙ  
ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА  
ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ

## PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

11. **Кондратенко П. О.** 90  
МЕХАНІЗМ СТВОРЕННЯ МАСИВНИХ ЧОРНИХ ДІР В  
РАННЬОМУ ВСЕСВІТІ
12. **Тимошенко А. А.** 99  
ТРИФАКТОРНИЙ ПІДХІД ДО АНАЛІЗУ ЦІНИ ІГРОВОГО NFT

## PEDAGOGICAL SCIENCES

13. **Артемович А. Б., Ханікянц О. В., Конестянін В. Г.** 105  
ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК РЕЗУЛЬТАТУ БІГУ НА 100 М З  
ПОКАЗНИКАМИ ШВИДКІСНОЇ ТА ШВИДКІСНО-СИЛОВОЇ  
ПІДГОТОВЛЕНOSTІ БІГУНІВ НА КОРОТКІ ДИСТАНЦІЇ РІЗНОЇ  
КВАЛІФІКАЦІЇ
14. **Бондаренко В. П.** 110  
AI-ENHANCED ENGLISH LANGUAGE LEARNING:  
TRANSFORMING FOREIGN LANGUAGE EDUCATION IN THE  
CONTEXT OF GLOBAL CHALLENGES
15. **Бутенко А. Є., Грицай В. В.** 120  
ФОРМУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У  
МАЙБУТНІХ ОФІЦЕРІВ ДО ПРОВЕДЕННЯ ФОРМ ФІЗИЧНОЇ  
ПІДГОТОВКИ
16. **Жук В. Ю.** 125  
ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ В ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ  
ЛІКАРІВ-АКУШЕРІВ-ГІНЕКОЛОГІВ ЯК СКЛАДОВА СУЧАСНОЇ  
МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ
17. **Сосяк М. М., Дюс Н. В.** 136  
ПЕДАГОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПРОЄКТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У  
ФОРМУВАННІ КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ  
УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ
18. **Тернова О. М.** 145  
КЕРІВНИК ЗАКЛАДУ ДОШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ ЯК ЛІДЕР ЗМІН:  
УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ОСВІТИ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ  
СИСТЕМИ ДОШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ
19. **Титаренко В. В.** 156  
РОЗВИТОК НАВИЧОК СТВОРЕННЯ РЕКЛАМНОЇ ПРОДУКЦІЇ  
У ГРАФІЧНИХ РЕДАКТОРАХ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ВИКОНАВЦІВ  
ХУДОЖНЬО-ОФОРМЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ
20. **Шпанюк К. В.** 165  
АДАПТИВНЕ ПЕРЕНЕСЕННЯ МЕХАНІЗМІВ ДОКТОРСЬКОЇ  
ПІДГОТОВКИ: ДОСВІД КНР ТА КРАЇН СХІДНОЇ АЗІЇ ДЛЯ  
УКРАЇНИ

## PSYCHOLOGICAL SCIENCES

21. *Горпинич А.* 170  
ПСИХОЛОГІЧНІ РЕСУРСИ СОЦІАЛЬНОЇ АДАПТАЦІЇ  
ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ У ПРОЦЕСІ РЕСОЦІАЛІЗАЦІЇ
22. *Доцевич Т. І.* 174  
САМОЕФЕКТИВНІСТЬ ЯК ЧИННИК РЕЗИЛЬЄНТНОСТІ  
СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ
23. *Ковальчук О. С.* 178  
ПСИХОЛОГІЧНА СТІЙКІСТЬ ЯК РЕСУРС ПРОФІЛАКТИКИ  
ПРОФЕСІЙНОГО ВИГОРАННЯ ПЕДАГОГІВ
24. *Мельник М. М.* 182  
ПСИХОЛОГІЧНЕ ВІДНОВЛЕННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ У  
ПРОЦЕСІ ПСИХОЛОГІЧНОГО СУПРОВОДУ

## SOCIOLOGICAL SCIENCES

25. *Васютинський Є., Сущенко Л. О.* 186  
ІНТЕГРАЦІЯ СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ РЕСУРСІВ В ОСВІТНІЙ  
ПРОЦЕС ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ІЗ  
СОЦІАЛЬНОЇ РОБОТИ

## LITERATURE

26. *Lanova V. V.* 191  
THE “SELF-OTHER” DICHOTOMY IN THE CONTEXT OF  
INTERCULTURAL COMMUNICATION: TOWARDS THE  
PROBLEM OF LITERARY MULTICULTURALISM

## PHILOLOGICAL SCIENCES

27. *Guliyeva Naila Aziz* 198  
LANGUAGE ANXIETY IN FOREIGN LANGUAGE EDUCATION: A  
COMPREHENSIVE ANALYSIS OF THEORETICAL APPROACHES  
AND EMPIRICAL EVIDENCE
28. *Zulfugarova Sabina Ali* 210  
A COMPREHENSIVE MODEL FOR ACADEMIC WRITING  
EDUCATION AT UNIVERSITIES
29. *Андрєєва О. Ю.* 218  
ОСНОВНІ АСПЕКТИ МОДЕЛЮВАННЯ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО  
ПРОСТОРУ
30. *Дубина О. А.* 223  
ЛЕКСИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ СЛОВА ЯК ОСНОВА  
ЛЕКСИКОЛОГІЧНИХ УНІВЕРСАЛІЙ

## **ECONOMIC SCIENCES**

31. ***Павловські Г.*** 231  
ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ МЕТОДІВ І МОДЕЛЕЙ ДЛЯ  
УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-РИЗИКАМИ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
СТАЛОГО РОЗВИТКУ БІЗНЕСУ
32. ***Хохлов М. В.*** 238  
РЕГЕНЕРАТИВНИЙ ТУРИЗМ ЯК НОВА МОДЕЛЬ ВЗАЄМОДІЇ З  
ЛОКАЛЬНОЮ КУЛЬТУРОЮ В УКРАЇНІ

## **LEGAL SCIENCES**

33. ***Замрига А. В.*** 244  
ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАЛУЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ  
ІНВЕСТИЦІЙ В УКРАЇНУ В УМОВАХ ТРИВАЮЧОЇ ДІЇ  
ПРАВОВОГО РЕЖИМУ ВОЄННОГО СТАНУ
34. ***Лебедь А. В.*** 249  
СТРУКТУРА МЕХАНІЗМУ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ  
МІЖБЮДЖЕТНИХ ВІДНОСИН
35. ***Шестопалов Н. Т.*** 255  
МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ КРИМІНАЛЬНОГО  
ПРОЦЕСУАЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ НАКЛАДЕННЯ АРЕШТУ  
НА МАЙНО

# AGRICULTURAL SCIENCES

УДК 504.5:631.95

## ПРОГНОЗУВАННЯ ВПЛИВУ РАДІАЦІЙНИХ АВАРІЙ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ УГІДДЯ ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМИ JRODOS

**Зелінська Сніжана Костянтинівна,**

здобувачка вищої освіти другого (магістерського) рівня

**Лавріненко Вікторія Михайлівна**

кандидат біологічних наук, доцент

Український Державний Університет імені Михайла Драгоманова

м. Київ, Україна

**Анотація:** Стаття присвячена обґрунтуванню науково-методичних підходів до прогнозування впливу радіаційних аварій на сільськогосподарські угіддя на основі можливостей системи підтримки прийняття рішень JRODOS. Розглянуто шляхи міграції радіонуклідів в агроєкосистемах, архітектуру та функціональні модулі JRODOS, зокрема модуль агропромислових контрзаходів AGRICP. Здійснено порівняльний аналіз JRODOS із системами ARGOS, RASCAL та NARAC/HotSpot за критеріями наявності агропромислового модуля, рівня геоінформаційної інтеграції та відповідності рекомендаціям ICRP-103. Проаналізовано чинну практику зонування радіоактивно забруднених земель в Україні, виявлено її інституційні прогалини та запропоновано алгоритм інтеграції прогнозів JRODOS у процедуру перегляду меж зон забруднення.

**Ключові слова:** радіаційні аварії, сільськогосподарські угіддя, система JRODOS, радіонукліди, зонування земель, агропромислові контрзаходи, Чорнобильська катастрофа.



Аварії на атомних електростанціях та інші радіаційні надзвичайні ситуації належать до техногенних чинників, наслідки яких для агроєкосистем проявляються протягом десятиліть. Наслідки Чорнобильської катастрофи 1986 року й досі впливають на використання значних площ земель в Україні: за наявними оцінками, понад 55400 км<sup>2</sup> території держави (9 % її площі) забруднено <sup>90</sup>Sr у концентрації, що перевищує 4 кБк/м<sup>2</sup>, причому 3092 км<sup>2</sup> цієї площі становлять сільськогосподарські угіддя зі щільністю забруднення понад 5,5 кБк/м<sup>2</sup> [5].

Досвід аварії на АЕС «Фукусіма-Даїчі» 2011 року підтвердив, що радіоактивне забруднення продукції рослинництва й тваринництва є одним із найчутливіших наслідків радіаційних аварій, оскільки безпосередньо позначається на продовольчій безпеці та зовнішній торгівлі постраждалих регіонів [17].

В умовах збройної агресії Російської Федерації проти України зросли ризики нових радіаційних інцидентів, пов'язаних із наявністю діючих та виведених з експлуатації ядерних об'єктів у зоні бойових дій, що підкреслює актуальність інструментів оперативного прогнозування радіологічних наслідків. У європейській практиці провідним інструментом такого типу є система JRODOS (Java-based Real-time On-line DecisiOn Support system), розроблена консорціумом європейських науково-дослідних інститутів і впроваджена у понад двадцяти країнах, зокрема з відповідними адаптаціями для Швейцарії та Пакистану [8; 10; 14]. Метою статті є висвітлення можливостей системи JRODOS для прогнозування впливу радіаційних аварій на сільськогосподарські угіддя та обґрунтування напрямів її адаптації до умов України.

Надходження радіонуклідів у сільськогосподарську продукцію після аварійного викиду визначається двома основними шляхами: поверхневим (аеральним) осадженням на вегетативні органи рослин у ранній фазі аварії та кореневим (грунтовим) надходженням у наступні вегетаційні періоди, інтенсивність якого залежить від коефіцієнтів переходу «грунт – рослина» [5]. Новітні дослідження свідчать про неоднозначність цих процесів у часі: рухомість <sup>90</sup>Sr, зв'язаного в паливних частинках, зростає в міру їх поступового

розчинення, що спричиняє підвищення активності радіонукліда в рослинах – за окремими оцінками, до 85 % в окремих районах Іванківського району Київської області [5]. Це унеможливило використання виключно початкових («доаварійних») коефіцієнтів переходу і зумовило потребу в постійному оновленні параметрів моделей, які використовуються системами на кшталт JRODOS. Розроблення системи RODOS розпочалося в рамках програм рамкових досліджень Європейського Союзу після Чорнобильської аварії; наприкінці 1990-х – на початку 2000-х років на її основі було створено кросплатформову Java-версію JRODOS із розвиненою геоінформаційною (ГІС) підтримкою [8; 9]. У межах 6-ї Рамкової програми ЄС EURANOS було розроблено дві принципово нові підсистеми моделювання — ERMIN для населених пунктів та AGRICP (Agricultural Countermeasure Program) для сільськогосподарських угідь і продукції рослинництва й тваринництва [8; 11]. Функціональна структура JRODOS відповідає фазам аварійного реагування (фаза загрози, рання, перехідна та фаза довгострокового відновлення), а обчислювальний ланцюг модулів охоплює метеорологічний препроцесор, локальну модель атмосферного переносу й випадання, модуль розрахунку дози за методологією ICRP-103, модулі ранніх контрзаходів, а також модулі ERMIN та AGRICP [8; 11; 12]. Основні модулі системи узагальнено в таблиці 1.

Практична цінність AGRICP полягає в тому, що модуль моделює ефективність конкретних агротехнічних заходів — від тимчасової заборони випасу худоби до глибокої оранки та внесення підвищених доз калійних добрив (табл. 1) — залежно від фази аварії та типу угіддя.

**Таблиця 1**

**Основні функціональні модулі системи JRODOS**

| <b>Модуль</b>        | <b>Призначення</b>                                          | <b>Фаза застосування</b> |
|----------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------|
| MPP                  | Підготовка метеорологічних даних                            | Усі фази                 |
| LSMC                 | Моделювання атмосферного переносу й випадання радіонуклідів | Загроза, рання фаза      |
| Модуль дози ICRP-103 | Розрахунок ефективної та еквівалентної дози опромінення     | Усі фази                 |

|        |                                                 |                          |
|--------|-------------------------------------------------|--------------------------|
| ERMIN  | Деконтамінація й реабілітація населених пунктів | Перехідна, довгострокова |
| AGRICP | Агротехнічні та харчові контрзаходи на угіддях  | Перехідна, довгострокова |

*Складено автором на основі [8; 11; 12]*

Порівняльний аналіз JRODOS із данською системою ARGOS, американською RASCAL (Комісія з ядерного регулювання США) та комплексом NARAC/HotSpot (Міністерство енергетики США) засвідчив, що лише JRODOS та її данський аналог ARGOS поєднують розвинену ГІС-платформу з методологічно повним модулем агропромислових контрзаходів [21; 22; 23; 25]. Система RASCAL історично орієнтована на швидку оперативну оцінку дози для потреб штабу NRC і не містить спеціалізованого аналога AGRICP [23; 24]; аналогічно комплекс NARAC/HotSpot побудований як набір окремих утиліт для різних сценаріїв аварій, що ускладнює наскрізне моделювання повного життєвого циклу аварії в межах єдиної платформи [25; 26]. Це дає підстави розглядати JRODOS як методологічно найбільш пристосований серед проаналізованих систем інструмент для розв'язання завдань прогнозування впливу радіаційних аварій саме на сільськогосподарські угіддя.

Разом із перевагами застосування JRODOS для умов України пов'язане з певними обмеженнями: параметризація модуля AGRICP базується здебільшого на західноєвропейських ґрунтово-кліматичних умовах, тоді як специфіка поліських дерново-підзолистих і торф'яних ґрунтів північних областей України характеризується істотно іншою рухомістю радіонуклідів [5; 6]. Крім того, відсутність систематичного порівняння прогнозних розрахунків JRODOS із фактичними даними польових досліджень означає, що ступінь придатності стандартних налаштувань системи до умов України потребує окремої емпіричної перевірки [19]. Водночас зазначені обмеження мають переважно усувний характер: параметризацію AGRICP можливо скоригувати за допомогою вітчизняних даних агрорадіологічного моніторингу, а потребу в підготовці

фахівців — задовольнити через навчальні програми за аналогією з тими, що застосовувалися в межах європейського проєкту EURANOS [11].

Аналіз чинної практики зонування радіоактивно забруднених земель в Україні виявив низку інституційних прогалин. Чинна система зонування, встановлена Законом України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи» від 27.02.1991 № 791а-ХІІ, від часу ухвалення не зазнала істотного концептуального перегляду, а сам закон не встановлює періодичності перегляду меж зон [4]. Відповідальність за різні аспекти управління забрудненими територіями фрагментована між кількома органами державної влади — Державною службою з надзвичайних ситуацій, Державним агентством з управління зоною відчуження та Міністерством аграрної політики і продовольства, — жоден з яких не має єдиного мандата на ініціювання перегляду зонування на основі оновлених прогнозних даних.

Для усунення виявлених прогалин запропоновано алгоритм інтеграції прогнозів JRODOS у процедуру перегляду меж зон радіоактивного забруднення, що охоплює послідовні кроки від збору актуальних даних моніторингу та повторного розрахунку в системі JRODOS до ГІС-аналізу розбіжностей із чинними межами зон, розгляду результатів міжвідомчою комісією, консультацій із територіальними громадами, внесення змін до нормативно-правових актів і періодичного повторення циклу раз на три-п'ять років.

Онлайнова («real-time on-line») архітектура JRODOS дає змогу застосовувати скорочену версію алгоритму й у режимі реагування на гіпотетичну нову радіаційну аварію [2; 3]. Додатково запропоновано критерії встановлення й скасування обмежень на господарську діяльність у вигляді чотирикатегорійної класифікації режимів використання угідь (необмежене, умовно дозволене, обмежене та заборонене використання), що узгоджується з міжнародним досвідом поетапного зняття обмежень, застосованим у префектурі Фукусіма [27].

Отже, проведений аналіз підтверджує методологічну обґрунтованість

вибору системи JRODOS як основного інструмента прогнозування впливу радіаційних аварій на сільськогосподарські угіддя України завдяки наявності спеціалізованого модуля AGRICP та відповідності сучасним міжнародним стандартам ICRP-103 і МАГАТЕ.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. IAEA Safety Standard: Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency, GSR Part 7 [Electronic resource] // International Atomic Energy Agency: website. URL: <https://www.iaea.org/resources/training-course/iaea-safety-standard-preparedness-and-response-for-a-nuclear-or-radiological-emergency-gsr-part-7>
2. JRODOS: Real-time online decision support system for off-site nuclear emergency management [Electronic resource]: presentation // ALARA Symposium. 2017. URL: <https://www.eu-alara.net/images/stories/pdf/program17/Session3/14%20jrodos-2017-alara.pdf>
3. Preparedness and Response to Nuclear and Radiological Emergencies in Animal Production Systems in the Context of IAEA Safety Standards // SpringerLink. 2021. URL: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-63021-1\\_4](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-63021-1_4)
4. Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи: Закон України від 27.02.1991 № 791а-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/791%D0%B0-12>
5. Current radiological situation in areas of Ukraine contaminated by the Chornobyl accident: Part 2. Strontium-90 transfer to culinary grains and forest woods from soils of Ivankiv district // ScienceDirect. 2020. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412020322376>
6. Talerko M. M., Lev T. D., Prister B. S. et al. Radioecological Zoning as a Methodical Basis for the Organization of Interaction of Systems for Forecasting the Radiation Situation and the Monitoring Network of the Agrosphere in Case of Radiation Emergencies // Nuclear Power and the Environment. 2024. № 28. URL: <https://npe.kiev.ua/28-7/>
7. Council Regulation (Euratom) 2016/52 of 15 January 2016... // EUR-Lex.

URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32016R0052>

8. Raskob W., Landman C., Trybushnyi D., Zheleznyak M. JRODOS: Platform for improved long term countermeasures modelling and management // Radioprotection. URL: <https://www.researchgate.net/publication/273752542>

9. The RODOS System: Decision Support For Nuclear Off-Site Emergency Management In Europe // IRPA-10 Proceedings. 2000. URL: <https://www.irpa.net/irpa10/cdrom/00523.pdf>

10. Jrodos for Nuclear Emergencies: Implementation in Switzerland and Further Developments // Academia.edu. 2017. URL: <https://www.academia.edu/68509883>

11. Nisbet A., Raskob W. et al. Overview and main achievements of the EURANOS project // ResearchGate. 2010. URL: <https://www.researchgate.net/publication/46269938>

12. ICRP Publication 103. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection // Annals of the ICRP. 2007. Vol. 37, № 2–4.

13. Landman C. et al. A proposed countermeasure simulation model for the new ICRP-103 recommendations // Radioprotection. 2013. Vol. 48, № 5.

14. Hussain M., Mehboob K., Ilyas S. Z., Smith K., Shaheen S. JRODOS customization for Pakistan... // Radioprotection, Cambridge Core. 2023.

15. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97/Д-2000): державні гігієнічні нормативи. URL: <https://uatom.org/wp-content/uploads/2019/03/NRBU-97.pdf>

16. Nuclear and radiological emergency management and preparedness // EPJ Nuclear Sciences & Technologies. 2020.

17. Evrard O., Chartin C. et al. Radionuclides from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant in terrestrial systems // Nature Reviews Earth & Environment. 2019.

18. Kato N., Kihou N. et al. Contamination of agricultural products and soils with radiocesium... // Soil Science and Plant Nutrition. 2016. Vol. 62, № 3.

19. Smith J. T. et al. A protocol for the radiological assessment for agricultural use of land in Ukraine abandoned after the Chornobyl accident // Journal

of Environmental Radioactivity. 2025.

20. General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed, CODEX STAN 193-1995 // Codex Alimentarius Commission.

21. Emergency Decision Support Techniques for Nuclear Power Plants: Current State, Challenges, and Future Trends // Energies (MDPI). 2024. Vol. 17, № 10.

22. Experiences from the ARGOS user group nuclear emergency exercise // ScienceDirect. 2023.

23. RASCAL // RAMP Website, U.S. Nuclear Regulatory Commission.

24. Radiological Assessment System for Consequence Analysis (RASCAL) Version 3.0 // UNT Digital Library, U.S. NRC.

25. Tools // NARAC — Lawrence Livermore National Laboratory.

26. HotSpot — Health Physics Codes for the PC // NARAC.

27. Cui L., Taira Y., Matsuo M., Orita M., Yamada Y., Takamura N. Environmental Remediation of the difficult-to-return zone in Tomioka Town, Fukushima Prefecture // Scientific Reports. 2020. Vol. 10.

# MEDICAL SCIENCES

UDC 613.2:616.36-084

## HEPATOPROTECTIVE POTENTIAL OF FOODS AND SPICES: CHICORY AS A PROMISING OBJECT OF NUTRITIONAL RESEARCH

**Anistratenko Tetiana Ivanivna,**

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor  
Associate Professor, Department of Nutritional Hygiene and Nutriciology  
Bogomolets National Medical University  
Kyiv, Ukraine

**Abstract:** This article summarizes current scientific data on the hepatoprotective potential of foods and spices traditionally used in nutritional practice to support liver function. The leading biochemical mechanisms underlying the hepatoprotective properties of plant-based raw materials are considered – antioxidant, anti-inflammatory, antifibrotic, choleretic, and prebiotic, the latter realized through the gut-liver axis. The evidence base regarding milk thistle, turmeric, artichoke, garlic, ginger, and cinnamon is analyzed. Particular attention is paid to chicory (*Cichorium intybus* L.) as a source of inulin and phenolic compounds capable of exerting a complex effect on hepatocyte metabolism in metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease (MASLD). Practical recommendations are provided regarding the inclusion of hepatoprotective foods in the daily diet.

**Keywords:** hepatoprotectors, chicory, nutriciology, non-alcoholic fatty liver disease, inulin, nutrition.

Liver diseases remain one of the most common causes of disability and mortality worldwide. According to large-scale meta-analyses, the global prevalence of MASLD among the adult population reaches approximately 30%, and according to some estimates, over 38%, with this indicator continuing to grow in parallel with the



spread of obesity, insulin resistance, and type 2 diabetes mellitus [1-3]. The global burden of liver disease is traditionally associated not only with viral hepatitis but also with alimentary factors – unbalanced nutrition, excessive consumption of simple carbohydrates and saturated fats, and physical inactivity [4].

Lifestyle modification remains the cornerstone of therapy [3]. In this context, interest is growing in alimentary strategies to support liver function – including in the diet foods and spices capable of exerting a hepatoprotective effect due to their natural content of biologically active substances, as a reasonable and accessible element of comprehensive nutritional support for the patient [5, 6].

The purpose of this work is to systematize current scientific data on the hepatoprotective potential of foods and spices, with an emphasis on mechanisms of action and the evidence base, as well as a detailed review of chicory as a promising, yet insufficiently covered in the professional literature, object of nutritional research.

Considering the mechanisms underlying this effect, it should be noted that the hepatoprotective action of plant-based food raw materials is realized mainly through several interrelated mechanisms. First, antioxidant protection – phenolic acids, flavonoids, and flavonolignans neutralize reactive oxygen species formed as a result of oxidative stress, thereby limiting lipid peroxidation of hepatocyte membranes [6, 10]. Second, an anti-inflammatory effect, associated with suppression of pro-inflammatory signaling cascades and reduced production of cytokines – key mediators of steatohepatitis progression [11, 14]. Third, a number of compounds – primarily milk thistle silymarin and artichoke cynarin – have proven antifibrotic activity, inhibiting the activation of hepatic stellate cells [11-13, 20].

Special attention should be paid to the prebiotic mechanism associated with the gut-liver axis. Soluble dietary fibers, in particular inulin, which is found in significant amounts in the roots of chicory and Jerusalem artichoke, are fermented by the colonic microbiota (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Bacteroides*) to form short-chain fatty acids. This contributes to restoring the integrity of the intestinal barrier, reducing the translocation of bacterial endotoxins into the portal bloodstream, and decreasing activation of the pro-inflammatory cascade in the liver [29, 30]. Thus, the

hepatoprotective effect of dietary fiber is realized not through a direct effect on the hepatocyte, but indirectly – through modulation of the gut microbiota.

Building on the mechanisms described above, it is worthwhile to examine in more detail the evidence base regarding individual products and spices with hepatoprotective properties. Milk thistle seeds are a source of silymarin – a complex of flavonolignans (silibinin, silydianin, silychristin), which realize a hepatoprotective effect through membrane-stabilizing, antioxidant, and antifibrotic action [8, 10, 12]. A systematic review of 29 RCTs involving 3,846 patients demonstrated a statistically significant reduction in liver transaminase levels with silymarin intake, although the results varied depending on dose and duration of intake [9]. A limiting factor remains the low bioavailability of native silymarin, which necessitates the use of standardized dosage forms [13].

The main biologically active component of turmeric – curcumin – exerts a pronounced anti-inflammatory and antioxidant effect, reducing the severity of liver fibrosis in experimental models [14]. Meta-analyses of clinical studies in patients with MASLD demonstrate a significant reduction in AST, ALT activity, HOMA-IR index, and body weight with curcumin intake [16, 18]. However, ordinary culinary turmeric powder contains only about 3% curcumin by weight – substantially less than the therapeutic doses used in clinical studies, which necessitates standardized or bioavailable forms (for example, phospholipid complexes) [15, 19].

The hepatoprotective activity of artichoke is primarily associated with cynarin and caffeic acid derivatives, which exert choleretic, antioxidant, and membrane-stabilizing effects [20, 22]. In an experiment, artichoke leaf extract demonstrated a protective effect against aflatoxin B1-induced hepatotoxicity, with reduced markers of oxidative stress and improved liver histology [21]. Pilot clinical observations of patients with non-alcoholic steatohepatitis also confirm the benefit of artichoke as an adjunctive dietary agent [20].

Garlic, ginger, cinnamon, and other spices also have hepatoprotective effects. Sulfur-containing garlic compounds activate detoxification enzyme systems in hepatocytes, which is associated with reduced ALT and AST levels in patients with

hepatic steatosis [6, 7]. Ginger gingerols exert a combined antioxidant and anti-inflammatory effect, reducing the severity of steatosis according to experimental models [7]. At the same time, a comprehensive review of clinical studies of 13 natural products found that for cinnamon and turmeric (as a culinary spice rather than a standardized extract), no convincing and reproducible reduction in liver enzyme activity was obtained under clinical conditions, unlike artichoke, milk thistle, spirulina, and chicory, whose effects were confirmed with a higher level of evidence [6]. This underscores the need for a differentiated rather than generalized approach to assessing the hepatoprotective potential of individual spices.

Common chicory – both its aerial parts and root – is traditionally used both in the food industry (coffee-substitute beverages, food additives) and in folk medicine. Chicory roots are one of the richest natural sources of inulin – a fructan polysaccharide with a degree of polymerization ranging from 2 to 60 fructose residues [23, 29]. In addition to inulin, the plant contains sesquiterpene lactones, coumarin derivatives, phenolic acids (chlorogenic, chicoric, caffeic), and flavonoids, including rutin [25-27]. Chicory is also a source of mineral elements (potassium, iron, calcium) and vitamins A, B1, B2, and C [26].

The hepatoprotective potential of chicory is realized through a multimodal mode of action. At the hepatocyte level, phenolic compounds exert a direct antioxidant effect; according to molecular docking results, chicory cyanidin and rutin demonstrate high affinity for enzymatic targets involved in protecting liver tissue [25].

At the same time, chicory inulin realizes an indirect, prebiotic mechanism – through fermentation by the gut microbiota, restoration of intestinal epithelial barrier function, and suppression of endotoxin translocation into the liver [29]. Additionally, chicory exhibits hypolipidemic and hypoglycemic effects, which indirectly reduce the metabolic burden on the liver [23].

In a preclinical study, an extract of the aerial part of chicory simultaneously demonstrated hepatoprotective, hypolipidemic, and hypoglycemic effects in models of acute liver injury and hyperlipidemia in rats [23]. In another experiment, chicory

root extract had a protective effect against alcohol-induced liver injury, with efficacy comparable to silymarin used as a reference drug [28]. A meta-analysis of clinical studies found a significant reduction in AST (by 7.07 U/L) and ALT (by 17.53 U/L) with chicory intake, although the effect on lipid profile was not significant, which the authors attribute to the limited number and duration of the included studies [24]. In patients with type 2 diabetes mellitus, the use of oligofructose-enriched chicory inulin (10 g/day for 2 months) was accompanied by a significant reduction in alkaline phosphatase and AST levels [30].

From a practical standpoint, chicory is attractive due to its accessibility and the variety of forms in which it can be consumed – a coffee-substitute beverage made from roasted root, leafy salad forms, and as a food industry ingredient (inulin as a functional additive, sugar and fat substitute). The dosages used in studies (approximately 10 g of inulin per day) should be introduced gradually given the possibility of gastrointestinal side effects (bloating) [29]. In Ukraine, where chicory has a long tradition of cultivation, incorporating chicory-based products into the diet is a realistic and economically feasible strategy for alimentary support of liver function.

Summarizing the data reviewed allows several practical points to be formulated for nutritional counseling. First, foods and spices with hepatoprotective properties should be regarded as an adjunctive element of a comprehensive strategy that necessarily includes body weight correction, physical activity, and limiting simple carbohydrates and saturated fats, rather than as a standalone treatment for liver disease [3, 6]. Second, since different products realize their effect through different mechanisms (antioxidant, prebiotic, choleretic), combining several sources – for example, chicory with milk thistle – may theoretically provide a mutually reinforcing effect, although this requires further study [6, 29].

Third, a distinction should be made between a food spice in ordinary culinary doses and a standardized extract – as shown in the example of turmeric, the concentration of active substances in a food product can be an order of magnitude lower than the therapeutic dose [15, 19]. Fourth, when recommending plant-based

hepatoprotectors to patients on drug therapy, the possibility of pharmacokinetic interactions should be taken into account, in particular the ability of silymarin to inhibit cytochrome P-450 enzymes [10]. Finally, the introduction of chicory-containing products is an example of an accessible and economically justified alimentary strategy within the framework of population-level MASLD prevention.

Summarizing the above, the following conclusions can be drawn. Analysis of current scientific sources confirms that a number of foods and spices – milk thistle, turmeric, artichoke, garlic, ginger, and chicory – have a scientifically substantiated hepatoprotective potential, realized through antioxidant, anti-inflammatory, antifibrotic, choleretic, and prebiotic mechanisms.

Chicory, in particular, demonstrates an especially promising multimodal action profile, combining the direct antioxidant activity of phenolic compounds with the indirect effect of inulin via the gut-liver axis, which has been confirmed by preclinical studies and a limited number of clinical studies in patients with MASLD.

At the same time, the available evidence base is based mainly on studies with small sample sizes, which necessitates further randomized controlled trials, dosage standardization, and the development of clear recommendations for including hepatoprotective foods in nutritional counseling practice.

## **REFERENCES**

1. Manikat R, Ahmed A, Kim D. Up-to-date global epidemiology of nonalcoholic fatty liver disease. *HepatoBiliary Surg Nutr.* 2023;12(6):956-959.
2. Global, regional, and national burden and trends of non-alcoholic fatty liver disease, 1990-2021, with projections to 2050: analysis of the Global Burden of Disease Study 2021. 2025.
3. Amini-Salehi E, et al. Global Prevalence of Nonalcoholic Fatty Liver Disease: An Updated Review Meta-Analysis Comprising a Population of 78 Million from 38 Countries. *Arch Med Res.* 2024;55(6):103043.
4. Global burden of liver disease: 2023 update. *J Hepatol.* 2023.
5. Foods, herbs, and phytoconstituents in alleviating metabolic dysfunction-

associated fatty liver disease: a review. ScienceDirect, 2026.

6. Natural Products as Hepatoprotective Agents – A Comprehensive Review of Clinical Trials. *Plants (Basel)*. 2024;13(14):1985.

7. Traditional Spices and Herbs in the Fight against Liver Cancer and Viral Hepatitis. In: IntechOpen, 2025.

8. Milk Thistle. StatPearls – NCBI Bookshelf. Updated 2024.

9. Impact of Silymarin Supplements on Liver Enzyme Levels: A Systematic Review. *PMC*. 2023.

10. Jaffar SN, et al. Silymarin: Unveiling its pharmacological spectrum and therapeutic potential in liver diseases – a comprehensive narrative review. *Food Sci Nutr*. 2024.

11. Hepatoprotective mechanism of *Silybum marianum* on nonalcoholic fatty liver disease based on network pharmacology and experimental verification. *Bioengineered*. 2022;13(5):5216-5235.

12. Silymarin: a review on paving the way towards promising pharmacological agent. *Int J Food Prop*. 2023;26(1):2256-2272.

13. Dhande D, Dhok A, Anjankar A, Nagpure S. Silymarin as an Antioxidant Therapy in Chronic Liver Diseases: A Comprehensive Review. *Cureus*. 2024;16(8):e67083.

14. Li X, et al. Protective role of curcumin in disease progression from non-alcoholic fatty liver disease to hepatocellular carcinoma: a meta-analysis. *Front Pharmacol*. 2024;15:1343193.

15. Effect of nano-curcumin supplementation on liver fibrosis in patients with NAFLD-associated fibrosis: a double-blind randomized controlled trial. *Sci Rep*. 2025.

16. Ebrahimzadeh A, et al. Therapeutic effects of curcumin supplementation on liver enzymes of nonalcoholic fatty liver disease patients: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Food Sci Nutr*. 2025.

17. The effect of turmeric on lipid profile, malondialdehyde, liver echogenicity and enzymes among patients with nonalcoholic fatty liver disease: a

randomized double blind clinical trial. *Diabetol Metab Syndr*. 2021;13:118.

18. Effects of curcumin/turmeric supplementation on the liver enzymes, lipid profiles, glycemic index and anthropometric indices in non-alcoholic fatty liver patients: an umbrella meta-analysis. *Phytother Res*. 2024;38(2):539-555.

19. Curcumin as adjuvant treatment in patients with non-alcoholic fatty liver (NAFLD) disease: A systematic review and meta-analysis. *Clin Nutr ESPEN*. 2022.

20. Artichoke (*Cynara scolymus* L.): a review of its health-promoting properties. Authorea, preprint, 2023.

21. Hepatoprotective effects of a chemically-characterized extract from artichoke (*Cynara scolymus* L.) against AFB1-induced toxicity in rats. *Drug Chem Toxicol*. 2022;46(6):1070-1082.

22. Florek E, et al. Evaluation of the Protective and Regenerative Properties of Commercially Available Artichoke Leaf Powder Extract on Plasma and Liver Oxidative Stress Parameters. *Antioxidants (Basel)*. 2023;12(10):1846.

23. Krepkova LV, et al. Modulation of Hepatic Functions by Chicory (*Cichorium intybus* L.) Extract: Preclinical Study in Rats. *Pharmaceuticals (Basel)*. 2023;16(10):1471.

24. Maleki E, et al. The effects of chicory supplementation on liver enzymes and lipid profiles in patients with non-alcoholic fatty liver disease: a systematic review and meta-analysis of clinical evidence. *Clin Nutr ESPEN*. 2023;55:447-454.

25. Elucidating hepatoprotective potential of *Cichorium intybus* through multimodal assessment and molecular docking analysis with hepatic protective enzymes. *ScienceDirect*, 2024.

26. Chemical compositions and health-promoting effects of *Cichorium intybus* L. (chicory): a narrative review. *Food & Medicine Homology*. 2024.

27. Medicinal and Nutritional Importance of *Cichorium intybus* in Human Health. In: Springer Nature (book chapter), 2025.

28. Kim J, Kim MJ, Lee JH, Woo K, Kim M, Kim TJ. Hepatoprotective Effects of the *Cichorium intybus* Root Extract against Alcohol-Induced Liver Injury in Experimental Rats. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2021;2021:6643345.

29. A mini-review on prebiotic inulin to prevent and treat non-alcoholic fatty liver disease. ScienceDirect, 2024.
30. Can probiotic, prebiotic, and synbiotic supplementation modulate the gut-liver axis in type 2 diabetes? A narrative and systematic review of clinical trials. PMC. 2022.



## ОСНОВНІ ПАТОФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ ПЕРЕДЧАСНОГО СТАРІННЯ МОЗКУ (ОГЛЯДОВА)

**Анохіна Світлана**

к.мед.н., доцент

**Анохіна Анна**

студент

Буковинський державний медичний університет  
м. Чернівці, Україна

### **Анотація**

Передчасне старіння мозку є складним процесом, під час якого структурні, метаболічні та функціональні зміни центральної нервової системи протікають або прогресують швидше, ніж очікується відповідно до хронологічного віку. На відміну від фізіологічного старіння, цей процес супроводжується раннім зниженням нейропластичності, когнітивних функцій, порушенням нейромедіаторної регуляції та підвищеною вразливістю нервової тканини до нейродегенеративних і цереброваскулярних захворювань. Сучасні дослідження розглядають старіння мозку як результат взаємодії декількох патофізіологічних механізмів: оксидативного стресу, мітохондріальної дисфункції, нейрозапалення, порушення протеостазу та аутофагії, геномної нестабільності, клітинного старіння, порушення нейроваскулярної регуляції та гематоенцефалічного бар'єра. Важливе значення мають також зміни енергетичного метаболізму, нейропластичності та міжклітинної взаємодії між нейронами, астроцитами, мікроглією, ендотеліальними клітинами та періцитами. Ці механізми не функціонують ізольовано, а формують взаємопов'язану патологічну систему, здатну самопідтримуватися та прискорювати вікові зміни мозку.

**Ключові слова:** передчасне старіння мозку, нейродегенерація, оксидативний стрес, мітохондріальна дисфункція, нейрозапалення,

нейропластичність, гематоенцефалічний бар'єр, аутофагія, клітинне старіння, протеостаз.

Старіння є природним біологічним процесом, яке супроводжується поступовим зниженням функціонального резерву організму та здатності тканин підтримувати гомеостаз. Центральна нервова система є однією з найбільш складних і водночас уразливих систем щодо вікових змін. Це пов'язано з високою метаболічною активністю мозку, значною потребою нейронів у кисні та глюкозі, великою кількістю поліненасичених жирних кислот у клітинних мембранах, а також переважно постмітотичним характером більшості нейронів. Фізіологічне старіння мозку характеризується поступовими структурними та функціональними змінами: зменшенням об'єму окремих ділянок мозку, змінами синаптичної пластичності, порушенням регуляції кальцієвого гомеостазу, накопиченням молекулярних пошкоджень і певним зниженням когнітивного резерву. Однак ці зміни не повинні автоматично розглядатися як патологія. Між хронологічним віком людини та біологічним віком її мозку існують значні індивідуальні відмінності. Саме тому поняття «передчасного» або «прискореного» старіння мозку передбачає невідповідність між календарним віком та структурно-функціональним станом нервової системи. Сучасні дослідження навіть розглядають можливість оцінки так званого «біологічного віку мозку» за допомогою нейровізуалізаційних та молекулярних маркерів. [1]

Особливу актуальність проблема набуває у зв'язку з тим, що прискорені процеси старіння створюють підґрунтя для розвитку когнітивних порушень, цереброваскулярної патології та нейродегенеративних захворювань, зокрема хвороби Альцгеймера та Паркінсона. При цьому старіння не є одним патологічним механізмом. Воно являє собою складну мережу взаємопов'язаних процесів, серед яких ключове місце займають порушення енергетичного метаболізму, оксидативний стрес, нейрозапалення, дисфункція мітохондрій, порушення протеостазу, клітинне старіння та зміни нейроваскулярної одиниці. [2]

Метою цієї оглядової статті є аналіз основних патофізіологічних механізмів, що лежать в основі передчасного старіння мозку, а також характеристика їх взаємодії та значення у формуванні когнітивної дисфункції й нейродегенеративних змін.

Одним із фундаментальних механізмів старіння нервової системи є порушення рівноваги між утворенням активних форм кисню та здатністю антиоксидантної системи їх нейтралізувати. У нормі активні форми кисню (reactive oxygen species, ROS) утворюються під час фізіологічних процесів клітинного метаболізму та виконують сигнальні функції. Проблема виникає тоді, коли їх продукція перевищує можливості систем антиоксидантного захисту. Оксидативний стрес є центральним механізмом старіння мозку, адже мозок особливо чутливий до оксидативного пошкодження. Це пов'язано з його високою потребою в кисні, значним вмістом ліпідів у мембранах нейронів та відносно обмеженими резервами деяких антиоксидантних механізмів. Основними джерелами ROS у нервовій тканині є мітохондріальний електрон-транспортний ланцюг, ферментативні оксидази, активовані клітини мікроглії та інші клітинні системи. Надлишок ROS призводить до окисної модифікації білків, ліпідів та нуклеїнових кислот. Особливе значення має перекисне окиснення ліпідів клітинних мембран, унаслідок якого утворюються реактивні альдегіди, здатні додатково пошкоджувати білки та ДНК. Таким чином, первинне окисне пошкодження може запускати вторинну хвилю молекулярних порушень [1]. Пошкодження ДНК має особливе значення для довгоживучих нейронів. За умов недостатньої ефективності систем репарації накопичуються одно- та дволанцюгові розриви ДНК, окиснені основи та інші генетичні дефекти. Це може порушувати транскрипцію, функціонування синапсів і здатність клітини реагувати на стрес. Порушення репарації ДНК розглядається як один із ключових компонентів біологічного старіння мозку [2]. Водночас оксидативний стрес не є лише наслідком старіння. Він здатний виступати його активним пусковим механізмом. Пошкодження мітохондрій підвищує утворення ROS, а ROS, у свою чергу, пошкоджують мітохондріальні

мембрани та мітохондріальну ДНК. Таким чином формується патологічне коло, у якому первинне порушення енергетичного метаболізму підтримує подальше окисне пошкодження.

Мітохондрії відіграють центральну роль у функціонуванні нейронів, оскільки забезпечують синтез АТФ, регуляцію внутрішньоклітинного кальцію та участь у механізмах клітинної смерті. Нейрони мають особливо високі енергетичні потреби через постійне підтримання мембранного потенціалу, проведення нервового імпульсу, синаптичну передачу та відновлення клітинних структур. З віком ефективність мітохондріального дихання поступово знижується. Порушується робота електрон-транспортного ланцюга, зменшується продукція АТФ, змінюється мембранний потенціал мітохондрій та накопичуються пошкоджені мітохондріальні структури. Важливим механізмом їх видалення є мітофагія — спеціалізована форма аутофагії. Якщо цей процес недостатній, пошкоджені мітохондрії продовжують функціонувати та продукувати надлишок ROS [3]. Дефіцит АТФ особливо негативно впливає на синаптичну передачу. Порушення роботи іонних насосів, зокрема  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  АТФ-ази, змінює електрохімічний баланс нейрона. Важливе значення має також зниження рівня  $\text{NAD}^+$ , який бере участь у регуляції енергетичного обміну та роботі сиртуїнів – «білків довголіття». Порушення  $\text{NAD}^+$ -залежних сигнальних шляхів може впливати на мітохондріальну функцію, реакцію на пошкодження ДНК та адаптацію клітини до метаболічного стресу [4]. Таким чином, мітохондріальна дисфункція є не просто одним із проявів старіння, а своєрідним «центром» взаємодії декількох патофізіологічних процесів: енергетичного дефіциту, оксидативного стресу, активації апоптозу та хронічного низькорівневого нейрозапалення, що є ще одним ключовим механізмом передчасного старіння мозку. На відміну від гострої запальної реакції, воно характеризується тривалою помірною активацією прозапальних сигнальних шляхів. Центральну роль у цьому процесі відіграє мікроглія. У фізіологічних умовах вона бере участь у підтриманні тканинного гомеостазу, видаленні клітинного детриту та регуляції синаптичних зв'язків. З віком її

фенотип і реактивність змінюються. При надмірній або тривалій активації мікроглія продукує прозапальні цитокіни, хемокіни, ROS та інші медіатори, які можуть пошкоджувати нейрони. Сучасні концепції старіння мозку наголошують, що взаємодія нейронів, гліальних і судинних клітин формує єдину нейроімунну систему, а порушення її координації підтримує хронічне запалення [5]. Надлишкова продукція таких медіаторів, як IL-1 $\beta$ , IL-6 та TNF- $\alpha$ , може змінювати синаптичну функцію, порушувати нейропластичність і посилювати оксидативний стрес. При цьому ROS здатні додатково активувати запальні сигнальні шляхи, тому між оксидативним стресом і нейрозапаленням існує двонаправлений зв'язок. Особливо небезпечним є тривале запалення для гіпокампа — структури, яка відіграє ключову роль у процесах навчання та формування пам'яті. Хронічна запальна активація може сприяти порушенню синаптичної пластичності та зниженню нейрогенезу, що потенційно проявляється когнітивними порушеннями.

Гематоенцефалічний бар'єр (ГЕБ) є критично важливою структурою для підтримання стабільності внутрішнього середовища мозку. Він сформований ендотеліальними клітинами церебральних капілярів, щільними контактами між ними, базальною мембраною, перицитами та астроцитарними відростками. Усі ці компоненти функціонують як частини нейроваскулярної одиниці. Під час старіння відбуваються зміни ендотеліальних клітин, перицитів та астроцитів, порушується структура щільних контактів і змінюється транспорт через ГЕБ. До факторів, що сприяють його дисфункції, належать оксидативний стрес, запалення та клітинне старіння [6]. Порушення цілісності ГЕБ збільшує проникність судинної стінки для компонентів плазми та потенційно токсичних молекул. Це може змінювати мікрооточення нервової тканини та активувати мікроглію. Оксидативний стрес також безпосередньо пошкоджує ендотеліальні клітини та білки щільних контактів [7]. Не менш важливе значення має порушення церебральної мікроциркуляції. Хронічна гіперперфузія може зменшувати доставку кисню та поживних речовин до нейронів, посилюючи енергетичний дефіцит. Одночасно порушення виведення метаболічних

продуктів сприяє їх накопиченню. Для нормального функціонування нейронів необхідне постійне видалення пошкоджених або неправильно згорнутих білків. З віком ефективність систем клітинної утилізації поступово знижується. Особливо важливим є порушення аутофагічно-лізосомальної системи, яка відповідає за деградацію клітинних компонентів та пошкоджених органел, що призводить до накопичення неправильно згорнутих та агрегованих білків [8].

У контексті нейродегенеративних захворювань особливе значення мають  $\beta$ -амілоїд, патологічний тау-білок та  $\alpha$ -синуклеїн. Хоча їх накопичення не можна ототожнювати з нормальним старінням, порушення протеостазу створює умови, за яких патологічні білкові структури легше накопичуються та повільніше елімінуються. Накопичення пошкоджених білків, у свою чергу, може погіршувати функцію мітохондрій, активувати мікроглію та посилювати клітинний стрес, що є ще одним компонентом взаємопов'язаної системи старіння мозку. Клітинне старіння характеризується стійким припиненням проліферації клітини та зміною її секреторної активності. Старіючі клітини можуть продукувати комплекс прозапальних факторів, відомий як SASP (senescence-associated secretory phenotype). Ці фактори здатні впливати на сусідні клітини та підтримувати локальне запалення. У центральній нервовій системі концепція клітинного старіння є складнішою, ніж у тканинах із високою проліферативною активністю. Нейрони переважно постмітотичні, тому класичне клітинне старіння не може повністю пояснити їх вікові зміни. Водночас ознаки старіння можуть спостерігатися в окремих популяціях гліальних клітин та клітинах нейроваскулярної одиниці [1].

Особливо небезпечним є порушення балансу між збуджувальними та гальмівними процесами. Надмірна глутаматергічна активація може спричиняти ексайтотоксичність — патологічний стан, за якого надмірна активація NMDA-рецепторів сприяє надходженню  $\text{Ca}^{2+}$  у нейрони та запускає каскад внутрішньоклітинного пошкодження.

Нейрони протягом усього життя піддаються впливу метаболічного та окисного стресу. Тому підтримання стабільності геному має критичне

значення. З віком кількість пошкоджень ДНК збільшується, а ефективність деяких систем репарації знижується. Геномна нестабільність може призводити до порушення експресії генів, необхідних для підтримання синаптичної функції, енергетичного обміну та клітинного захисту. Одночасно відбуваються епігенетичні зміни — модифікації, які змінюють активність генів без зміни послідовності ДНК. Зміни метилювання ДНК, модифікації гістонів та регуляція експресії некодуючих РНК можуть змінювати активність генів, пов'язаних із запаленням, метаболізмом, нейропластичністю та клітинною відповіддю на стрес. Епігенетичне старіння тому розглядають як один із важливих компонентів біологічного віку мозку. [9]

Швидкість старіння мозку значною мірою залежить не лише від генетичних факторів, а й від умов, у яких функціонує організм протягом життя. Хронічний стрес може впливати на нейроендокринну регуляцію, зокрема через гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникову систему [10]. Тривале підвищення рівня глюкокортикоїдів може змінювати функцію гіпокампа та впливати на нейропластичність. Порушення сну також має важливе значення. Сон необхідний для відновлення нервової системи, регуляції синаптичної активності та метаболічного очищення мозку. Хронічне недосипання потенційно сприяє накопиченню молекулярного стресу та порушенню когнітивних функцій [11]. Важливими факторами ризику є також ожиріння, інсулінорезистентність, артеріальна гіпертензія, дисліпідемія та недостатня фізична активність. Надлишковий енергетичний баланс та метаболічна дисфункція можуть прискорювати структурні зміни мозку, тоді як фізична активність пов'язана з кращим збереженням нейропластичності та когнітивного резерву [12]. Таким чином, передчасне старіння мозку формується на перетині молекулярних, судинних, метаболічних та поведінкових факторів. Важливо підкреслити, що описані механізми не існують незалежно один від одного. Передчасне старіння мозку правильніше розглядати як результат функціонування єдиної патологічної мережі. Патофізіологічні зміни, описані вище, можуть проявлятися поступовим погіршенням когнітивних функцій.

Найчастіше першими страждають увага, швидкість обробки інформації, робоча пам'ять та здатність до навчання. Надалі, за наявності вираженого патологічного процесу, можуть виникати порушення довготривалої пам'яті та виконавчих функцій. Прискорене біологічне старіння мозку також розглядається як фактор підвищеної вразливості до нейродегенеративних захворювань. Старіння є головним фактором ризику для більшості нейродегенеративних патологій, а фундаментальні механізми старіння такі як мітохондріальна дисфункція, порушення протеостазу, геномна нестабільність, клітинне старіння та запалення перетинаються з механізмами нейродегенерації [4]. Водночас передчасне старіння мозку не слід ототожнювати з деменцією або конкретним нейродегенеративним захворюванням. Це ширше патофізіологічне поняття, яке характеризує прискорене накопичення змін, що знижують функціональний резерв нервової системи.

Отже на тлі вищеописаного можна підвести підсумок про те що передчасне старіння мозку є складним багатфакторним процесом, у формуванні якого беруть участь численні взаємопов'язані молекулярні, клітинні, судинні та метаболічні механізми. До основних патофізіологічних механізмів належать оксидативний стрес, мітохондріальна дисфункція, хронічне нейрозапалення, порушення гематоенцефалічного бар'єра, дисфункція нейроваскулярної одиниці, порушення протеостазу та аутофагії, геномна нестабільність, епігенетичні зміни, клітинне старіння та зниження нейропластичності. Ключовою особливістю цих процесів є їх взаємозалежне підсилення. Мітохондріальна дисфункція стимулює утворення ROS, оксидативний стрес активує запальні механізми, нейрозапалення погіршує функцію нейронів і судин, а порушення ГЕБ та мікроциркуляції додатково посилюють метаболічний стрес нервової тканини. Порушення аутофагії та протеостазу сприяють накопиченню пошкоджених білків та органел, що ще більше підсилює клітинне навантаження. Тому передчасне старіння мозку доцільно розглядати не як наслідок одного патологічного чинника, а як результат порушення системної рівноваги між пошкодженням і відновленням



нервової тканини. Розуміння цих механізмів має принципове значення для пошуку біомаркерів біологічного віку мозку, раннього виявлення когнітивного зниження та розробки стратегій профілактики нейродегенеративних захворювань. Сучасна концепція здорового старіння мозку передбачає вплив не на один окремих механізм, а на сукупність взаємопов'язаних процесів: підтримання метаболічного здоров'я, судинної функції, мітохондріальної стабільності, нейропластичності та адекватної регуляції запальних реакцій. Саме комплексний підхід може найбільш ефективно протидіяти прискоренню біологічного старіння центральної нервової системи.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Mattson M.P., Arumugam T.V. Hallmarks of Brain Aging: Adaptive and Pathological Modification by Metabolic States. *Cell Metabolism*. 2018;27(6):1176–1199. (PubMed Central (PMC))
2. Wyss-Coray T. Ageing, neurodegeneration and brain rejuvenation. *Nature*. 2016;539:180–186.
3. Hou Y., Dan X., Babbar M., et al. Ageing as a risk factor for neurodegenerative disease. *Nature Reviews Neurology*. 2019;15:565–581. (Nature)
4. López-Otín C., Blasco M.A., Partridge L., Serrano M., Kroemer G. The hallmarks of aging. *Cell*. 2013;153(6):1194–1217.
5. Gasek N.S., Kuchel G.A., Pawlikowski K.L., et al. Ageing in the brain: mechanisms and rejuvenating strategies. *Nature Reviews Neuroscience*. 2023. (PubMed Central (PMC))
6. Kumar S., et al. The Ageing Brain: Molecular and Cellular Basis of Neurodegeneration. *International Journal of Molecular Sciences*. 2021. (PubMed Central (PMC))
7. Andjelkovic A.V., et al. Blood-Brain Barrier Dysfunction in Normal Aging and Neurodegeneration: Mechanisms, Impact, and Treatments. *Stroke*. 2023;54.
8. Enciu A.M., Gherghiceanu M., Popescu B.O. Triggers and effectors of

oxidative stress at blood-brain barrier level: relevance for brain ageing and neurodegeneration. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2013.

9. Nixon R.A., Rubinsztein D.C. Mechanisms of autophagy–lysosome dysfunction in neurodegenerative diseases. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*. 2024;25:926–946.

10. <https://health-ua.com/neurology/mizdisciplinarni-problemi/80087-vpliv-xronicnogo-stresu-na-kognitivni-funkciyi-iak-polipsiti-pamiat-ta-koncentraciiu-uvagi-v-sucasnomu-ritmi-zittia>

11. <https://neurooptima.in.ua/vazhlivist-zdorovogo-snu-dlya-vidnovlennya-mozku>

12. <https://medilab.km.ua/porushennya-metabolizmu-chomu-vony-vynykayut-i-yaki-laboratorni-analizi-dopomagayut-vyyavyty-problemy-na-rannih-etapah/>

# TECHNICAL SCIENCES

UDC 004.652

## INTEGRATION MECHANISMS FOR DISTRIBUTED DATABASES WITH POLYGLOT PERSISTENCE: A COMPARATIVE CLASSIFICATION

**Patlan Yevhen,**

PhD student, Department of Information and Computer Systems  
Chernihiv Polytechnic National University  
Chernihiv, Ukraine

**Abstract:** Polyglot persistence resolves the problem of storage by assigning each class of data to the engine best suited to it, and in doing so creates the problem of integration. The paper classifies the mechanisms available for that integration: batch extraction, change data capture, replication, federated query, data virtualization and application-level access against six criteria: consistency guarantee, data freshness, schema transparency, coupling, operational cost and failure semantics. Three architectural approaches to polyglot persistence are distinguished, and the conditions under which each integration mechanism is appropriate are stated.

**Keywords:** polyglot persistence, data integration, federated query, foreign data wrapper, change data capture, data virtualization, distributed databases.

**Problem statement.** Polyglot persistence is an architectural pattern under which different classes of data are stored in the database management systems best suited to the corresponding workload [1]. The pattern follows from a position argued a decade earlier, namely that a single engine cannot serve every access profile without loss [2, p. 2], and it is visible in large production systems: order data under relational guarantees, catalogs in document stores with flexible schema, key-value stores where availability outweighs strict consistency [3, p. 205]. The pattern resolves

the question of where data should live and immediately raises another. Without a unifying interface each service must address each engine separately, and every cross-domain query becomes an application-level join. The aim of this work is to classify the mechanisms available for such integration and to state the conditions under which each is appropriate.

**Architectural approaches.** Three approaches to polyglot persistence may be distinguished. Under the complementary approach each engine serves a separate data domain: coordination is minimal, but cross-domain queries have no natural home. Under the redundant approach the same data are held in several engines to optimize different access paths: read performance is optimal, at the cost of continuous synchronization and an attendant risk of divergence, which is why convergent replicated data types [4, p. 386] are of interest precisely here. The hybrid approach combines the two and adds an explicit integration layer – a federated coordinator or a message bus. The choice among the three determines which integration mechanisms are available at all, and this is the first practical consequence of the classification.

**Integration mechanisms.** Six mechanisms are in general use. Batch extraction (ETL/ELT) moves data on a schedule and is the oldest and least coupled option. Change data capture propagates modifications from the transaction log, reducing latency from hours to seconds without instrumenting the application. Replication, whether physical or logical, maintains a second copy under the engine’s own guarantees. Federated query exposes remote tables as if local – the approach standardised as SQL/MED and implemented in PostgreSQL as foreign data wrappers – and rests on the formal apparatus of mediated schemas, in which a global schema is mapped to sources either as global-as-view or local-as-view [5, p. 233]. Data virtualization generalises the same idea beyond SQL sources. Application-level integration dispenses with the middle layer and places the burden on each service.

**Criteria of comparison.** Six criteria were applied. The consistency guarantee states what a reader may assume about the data returned. Freshness states the interval between a write at the source and its visibility. Schema transparency states whether a consumer must know the physical layout of each source. Coupling states how a

change at one source propagates into the others. Operational cost covers the components that must be deployed and monitored. Failure semantics states what happens when one source becomes unavailable. Results are summarised in Table 1.

**Table 1**

**Integration mechanisms for polyglot persistence**

| <b>Mechanism</b>           | <b>Freshness</b> | <b>Schema transparency</b> | <b>Failure semantics</b>         |
|----------------------------|------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Batch extraction (ETL/ELT) | Hours            | None                       | Isolated; retry on schedule      |
| Change data capture        | Seconds          | Partial                    | Queue grows; recovers on restart |
| Replication                | Sub-second       | None                       | Replica lag or promotion         |
| Federated query (SQL/MED)  | Query time       | Full                       | Query fails with the source      |
| Data virtualization        | Query time       | Full                       | Query fails with the source      |
| Application-level access   | Query time       | None                       | Handled per service              |

**Discussion.** No mechanism dominates, and the classification makes the reason explicit: the mechanisms differ in when the integration work is performed. Batch extraction, change data capture and replication precompute the unified view and pay in freshness; federated query and virtualization compute it on demand and pay in query-time coordination. The decisive question for a designer is therefore whether cross-domain queries must be answered against current data, or whether a bounded staleness is acceptable.

Two further consequences follow. The redundant approach introduces replicas and thereby inherits the trade-off between consistency and availability under partition [6, p. 51], together with its latency counterpart in the partition-free case [7, p. 37]. And the mechanisms that preserve full schema transparency do so by moving coordination into the query path, where the cost is incurred per query rather than per batch – the reason coordination-avoiding designs are studied separately [8, p. 185], and the reason the overhead of federated access is itself a subject of quantitative investigation [9].

**Conclusions.** Polyglot persistence converts a storage decision into an integration decision. Six mechanisms were classified against six criteria, and three architectural approaches – complementary, redundant and hybrid – were distinguished as the context that determines which mechanisms are admissible. The classification separates the mechanisms by the moment at which integration work is performed, which is the property that governs the choice: precomputed views trade freshness for query-time cost, on-demand views do the reverse. Federated query is the only mechanism that combines full schema transparency with query-time freshness, which explains both its appeal and the attention paid to its coordination overhead.

### REFERENCES:

1. Sadalage P. J., Fowler M. NoSQL Distilled: A Brief Guide to the Emerging World of Polyglot Persistence. Upper Saddle River: Addison-Wesley, 2012. 192 p.
2. Stonebraker M., Çetintemel U. “One size fits all”: an idea whose time has come and gone. Proceedings of the 21st International Conference on Data Engineering (ICDE 2005). P. 2-11.
3. DeCandia G., Hastorun D., Jampani M., Kakulapati G., Lakshman A., Pilchin A., Sivasubramanian S., Vosshall P., Vogels W. Dynamo: Amazon’s highly available key-value store. Proceedings of the 21st ACM Symposium on Operating Systems Principles (SOSP 2007). P. 205-220.
4. Shapiro M., Preguiça N., Baquero C., Zawirski M. Conflict-free replicated data types. Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (SSS 2011). Lecture Notes in Computer Science. Vol. 6976. Berlin: Springer, 2011. P. 386-400.
5. Lenzerini M. Data integration: a theoretical perspective. Proceedings of the 21st ACM SIGMOD-SIGACT-SIGART Symposium on Principles of Database Systems (PODS 2002). P. 233-246.
6. Gilbert S., Lynch N. Brewer’s conjecture and the feasibility of consistent, available, partition-tolerant web services. ACM SIGACT News. 2002. Vol. 33, No. 2. P. 51-59.

7. Abadi D. Consistency tradeoffs in modern distributed database system design. Computer. 2012. Vol. 45, No. 2. P. 37-42.
8. Bailis P., Fekete A., Franklin M. J., Ghodsi A., Hellerstein J. M., Stoica I. Coordination avoidance in database systems. Proceedings of the VLDB Endowment. 2014. Vol. 8, No. 3. P. 185-196.
9. Патлань Є. Ю. Модель багатоваріантної персистентності у середовищі динамічно інтегрованих розподілених баз даних. Наука і Техніка Сьогодні. 2025. № 8(49). С. 1623-1633.

## ПЛАНУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ БУДІВНИЦТВОМ ЗА ДОПОМОГОЮ СІТЬОВИХ ГРАФІКІВ

**Валовой Олександр Іванович,**

канд. техн. наук, професор

**Валовой Максим Олександрович,**

канд. техн. наук, доцент

**Крікуненко Максим Євгенович,**

студент 4 курсу

Криворізький національний університет

м. Кривий Ріг, Україна

**Анотація:** У статті розглянуто питання вдосконалення системи планування та управління сучасним будівництвом. Проаналізовано основні недоліки традиційних лінійних календарних графіків, зокрема відсутність чітких зв'язків між роботами та складність внесення змін. Обґрунтовано переваги впровадження сітьових графіків. Описані ключові моменти сітьової моделі та наведені етапи з розробки зведеного сітьового графіка.

**Ключові слова:** Сітьовий графік, планування будівництва, лінійний календарний графік, оптимізація ресурсів, подія, робота, технологічна послідовність.

**Вступ.** Сучасне будівництво характеризується великими обсягами, що мають у своєму складі споруди різної складності, конфігурації, обсягами та різними конструктивними рішеннями та мають взаємозалежність при монтажі, або характеризуються послідовністю монтажу. Тут виникає потреба у здійсненні контролю за послідовністю проведення робіт, а саме що за чим робити у якому порядку та, що можна виконувати сумісно з іншими будівельними роботами, щоб уникнути простоїв будівельників, техніки та скоротити час будівництва об'єкта та його вартості.

Основний документ, що здійснює цей контроль та технологічну



послідовність виробництва будівельних та монтажних робіт, та дотримання директивних строків, був лінійний календарний графік, але він мав досить сильні недоліки.

1. Не виділяються роботи, що визначають тривалість будівництва об'єкта.
2. Не відображені всі зв'язки та залежності між роботами.
3. При необхідності внесення змін умов будівництва такі графіки потрібно повністю переробляти, на що витрачається багато часу, виникають труднощі та можуть призвести навіть до помилок при постійних переробках.

**Мета дослідження:** Вдосконалення планування та управління сучасним будівництвом за допомогою впровадження сітьових графіків, визначити основні переваги. Визначити структурні елементи та етапи для побудови сітьового графіка

**Матеріали та методи дослідження:** Сучасне будівництво відрізняється складністю задач та їх великою кількістю.

Тому на сьогоднішній день у світі та зокрема в Україні лінійний календарний графік замінюють на системи сітьових графіків.

Сітьовий графік – це сітьова модель, що складається із комплексу операцій у вигляді стрілок і кілець, і відображають логічний взаємозв'язок, взаємообумовленість всіх операцій і встановлену послідовність їх виконання [1, с. 34].

Основні переваги сітьових графіків:

1. Забезпечується наочність технологічної послідовності робіт.
2. Можливість виділяти роботи, від яких залежить термін виконання всієї програми і сконцентрувати необхідні сили і засоби
3. Легко використовується при масштабному будівництві з дуже великим числом робіт, завдяки широкому використанню електронно-обчислювальних машин та сучасних програм.
4. З високою математичною точністю аналізувати і керувати виробничими процесами.

5. Знаходити варіанти рішення оптимізації будівництва, або окремих робіт та правильно перерозподіляти ресурси.

6. Можливість здійснювати контроль і аналіз інформації про фактичний хід виконання робіт з метою запобігання їх зриву і порушення планових термінів.

7. Немає потреби заново складати сітьовий графік при зміні умов будівництва.

В основі побудови сітьового графіка лежать такі три поняття – робота, подія, шлях.

Робота – виробничий процес, що вимагає витрат часу й ресурсів та має бути чітким і мати відповідального виконавця, наприклад, влаштування фундаментів, монтаж колон.

Подія – виражає факт закінчення однієї або кількох безпосередньо попередніх робіт, необхідних для початку безпосередньо наступних робіт. [2, с. 114.]. Подія зображується кружечками з порядковим номером, дійсні роботи й очікування – суцільними стрілками, а залежність – пунктирними стрілками.

Шлях – безперервна послідовність робіт у сітьовому графіку.

Також окрім цього розрізняють такі види робіт:

Дійсна робота – виробничий процес, що вимагає витрат часу і ресурсів, який приводить до досягнення певних результатів, наприклад, цегляна кладка стін, улаштування фундаментів, монтування каркасу будівлі і т.д.

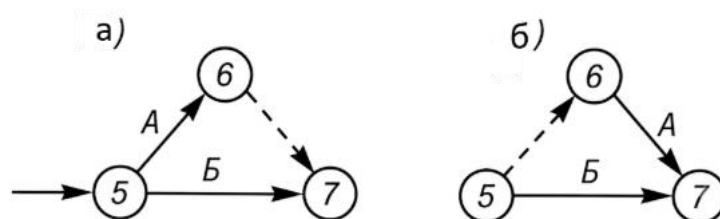
Очікування – технологічна або організаційна перерва між роботами, вона не вимагає витрат ресурсів, проте займає час, наприклад, природне висихання штукатурки, твердіння бетону і т.д.

Технологія очікування – якщо бригада теслярів зайнята на інших роботах і з цієї причини не виконуються роботи по розпалубленню бетонних конструкцій, тоді це приклад організаційного очікування.

Сітьовий графік являє собою мережу з окремих ниток та вузлів, що відображають технологічний взаємозв'язок усього комплексу об'єкта та є

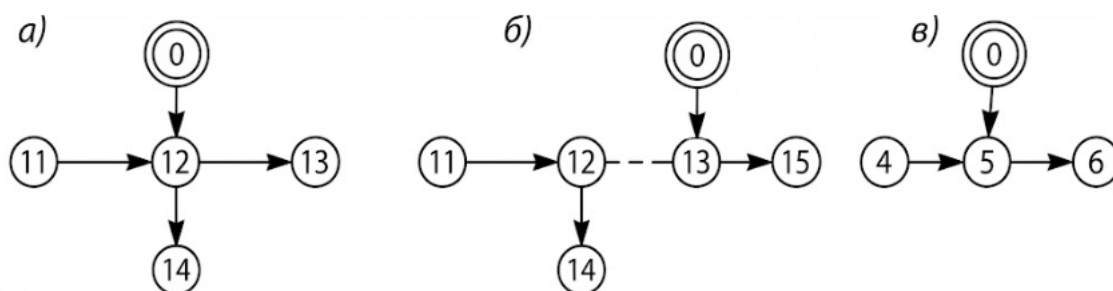
схемою, де показані абсолютно всі роботи зі створення від самого початку проміжної будівельної продукції, до повного зведення об'єкта будівництва

Будь-яка робота-стрілка з'єднує тільки дві події та відбиває перехід від однієї події до іншої. При необхідності показати дві і більше роботи, що мають одну початкову та кінцеву подію, але різну тривалість, а також паралельні роботи, наприклад, санітарно-технічні та електромонтажні роботи, то їх потрібно зображувати, як показано на рис.1, де одна подія служить початком двох і більше робіт, а інша закінченням, обов'язково повинна виконуватись умова, що стрілки не перетинаються між собою.



**Рис. 1. Приклад побудови сітьової моделі**

Крім окремих робіт, на сітьовому графіку зображуються поставки матеріально-технічних ресурсів, устаткування. Такі поставки є зовнішніми роботами до процесу будівництва, тому їх зображають суцільною стрілкою з індексом П, що йде від події у вигляді подвійного кружечка з нульовим позначенням до події з якого починається споживання матеріалів рис. 2.



**Рис. 2. Прив'язка постачання матеріалів і конструкцій до сітьової моделі**

Розрізняють одноцільові, багатоцільові, первинні, часткові і комплексні сітьові графіки.

Первинний – графік виконання одного виду робіт, наприклад монтаж колон.

Частковий – охоплюють роботи окремих самостійних частин проекту, після завершення яких може бути отримана готова будівельна продукція у вигляді окремих будівель і споруд [3, с. 9].

Комплексний – відображає усі види робіт по будівництву об'єкту або комплексу, які виконуються разом різними будівельними організаціями, вони складаються на основі часткових. В залежності від призначення бувають укрупнені і деталізовані.

Укрупнені – відображають головні події і роботи по будівництву окремих об'єктів чи комплексів. Ці графіки розраховані на міністерства, або головні управління.

Деталізовані – відображають всі події роботи окремих об'єктів, або їх комплексів і призначені для будівельно-монтажних трестів, управлінь, дільниць.

За числом подій графіки поділяють на три види: малого, середнього та великого обсягу.

Малого обсягу вважаються такі графіки, що містять не більше 150-190 подій. Середнього обсягу, з числом подій від 200 до 1000. Великого обсягу з числом подій від 1000 до 10000, що характерно для промислового будівництва.

Перед початком складання сітьового графіка проводиться виробничий аналіз проєкту будівництва та складається номенклатура будівельно монтажних робіт, які будуть виконуватись.

Перший етап – вивчається проєктно-кошторисна документація, визначається черговість зведення об'єктів, розчленування буд. комплексу на частини, закріплення їх за відповідальними виконавцями.

Другий етап – розробка і представлення відповідальними виконавцями детальних первинних сітьових графіків на закріпленій за ними об'єкт.

Третій етап – об'єднання окремих сітьових графіків у єдиний зведений сітьовий графік силами служби сітьового планування та управління.

Четвертий етап – виконання перевірного розрахунку зведеного сітьового графіка, визначення критичного шляху і робіт, що знаходяться на

ньому, а також розрахунок ранніх і пізніх термінів початку і закінчення робіт і резервів часу у них.

П'ятий етап – порівняння отриманого при розрахунку терміну будівництва із заданим терміном і при необхідності, коректування і оптимізація по часу.

Шостий етап – прив'язка прийнятого варіанта сітьового графіка до календарного терміну.

Сьомий етап – доведення графіка до відома відповідальних виконавців, де показані реальні терміни виконання кожної роботи.

**Висновки:** Отже перехід від старих лінійних календарних планів до систем сітьового планування став важливою складовою для реалізації складних проєктів. Використання сітьових графіків дозволяє відображати логічні зв'язки між усіма операціями, визначати критичні роботи.

Використання таких графіків забезпечує системний підхід до управління будівництвом. Дозволяє уникати простоїв техніки та персоналу, оперативно реагувати на зміни умов будівництва без повної переробки документації, тому скорочує терміни будівництва та їх вартість.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Данилік С.М. ТОВВ (Організація будівельного виробництва) : конспект лекцій для здобувачів освіти освітньо-професійного ступеня: фаховий молодший бакалавр. – Любешів: ВСП “Любешівський ТФК Луцького НТУ”, 2025. – 62 с.
2. Організація будівництва / С.А. Ушацького, Ю.П. Шейко, Г.М.Тригер та ін.; За редак. С.А.Ушанського. Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521с.
3. Угненко Є.Б., Тимченко О.М., Белікова Н.В. Планування та організація будівельного виробництва : конспект лекцій з дисципліни “Організація будівельного виробництва”. Частина 2. Харків – 2019. – 78 с.

УДК 681.586:621.865.8:69.057:721

# **ВІД МАШИНОБУДУВАННЯ ДО АРХІТЕКТУРИ: ЗАСТОСУВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ У ВИРОБНИЦТВІ СКЛАДНИХ ПРОСТОРОВИХ ФОРМ**

**Василишин Віталій Ярославович**

канд.техн.наук, доцент

**Василишин Ярослав Васильович**

канд.техн.наук, доцент

**Василишин Юлія Віталіївна**

Івано-Франківський національний технічний  
університет нафти і газу  
Україна, Івано-Франківськ

## **Анотація**

У роботі досліджено трансфер технологій роботизації та автоматизованого виробництва з машинобудівної галузі в сучасну архітектурну практику та будівництво. Розглянуто теоретичні й прикладні аспекти використання багатовісьових промислових роботів-маніпуляторів для створення складних параметричних і нерегулярних геометрій. Проаналізовано ключові технологічні методи (аддитивне виробництво, субтрактивна обробка, роботизоване укладання матеріалів), а також розроблено концептуальну модель кінематичної взаємодії маніпулятора при нанесенні будівельних сумішей. Представлено результати оцінки ефективності впровадження робототехніки у порівнянні з класичними методами будівництва.

**Ключові слова:** роботизована архітектура, промислові маніпулятори, параметричний дизайн, прикладна механіка, аддитивне будівництво, 3D-друк бетоном, траєкторія маніпулятора, цифрова фабрикація.

## **1. Вступ та актуальність дослідження**

Сучасна архітектура XXI століття переживає парадигмальний зсув, зумовлений розвитком цифрового параметричного проектування. Сучасні

концепції все частіше відходять від стандартної прямокутної геометрії на користь складноорганізованих просторових поверхонь подвійної кривини, оболонок мінімальної площі, фрактальних та біоморфних структур.

Однак реалізація таких об'єктів традиційними методами будівництва зіштовхується з серйозними обмеженнями:

1. Висока вартість та трудомісткість виготовлення індивідуальної одноразової опалубки.
2. Великий обсяг ручної праці та висока ймовірність помилок людського фактора.
3. Нераціональне використання матеріалів, що призводить до значного екологічного та фінансового навантаження.

Вирішенням цього конфлікту між цифровим проектуванням та фізичним втіленням є цифрова фабрикація [1]. Ключову роль у цьому процесі відіграє запозичення досвіду машинобудування, а саме використання промислових роботизованих маніпуляторів. Промислові роботи, розроблені початково для високоточних операцій (зварювання, фарбування, збирання), завдяки універсальності кінцевих інструментів перетворюються на гнучкі будівельні центри, здатні матеріалізувати складні архітектурні геометрії безпосередньо з цифрової моделі [1, 2].

## **2. Методологія та технологічні принципи трансферу технологій**

### **2.1. Порівняльний аналіз вимог у машинобудуванні та будівництві**

Для адаптації промислових роботів у будівельну галузь необхідно враховувати специфіку обох сфер:

**Точність та повторюваність:** У машинобудуванні потрібна точність до часток міліметра. В архітектурі допустимими є відхилення в кілька міліметрів, що спрощує вимоги до калібрування.

**Робочий простір:** Машинобудівні роботи розраховані на локальну зону дії (до трьох метрів). В будівництві для охоплення масштабних об'єктів робота часто встановлюють на додаткові рейки, лінійні осі або мобільні платформи [1, 3].

Матеріали: Якщо машинобудування працює зі стабільними металами чи пластиками, то архітектура використовує гетерогенні матеріали (бетонні суміші, глину, деревину), властості яких змінюються у процесі обробки.

## 2.2. Основні технологічні методи роботизованого виробництва складних форм

### 1. Аdditивне виготовлення (3D-друк бетоном або полімерами):

Робот переміщує друкуючу головку уздовж розрахованої траєкторії, наносячи шар за шаром дрібнозернистий бетон або композит без використання опалубки.



3D-друк бетоном: створення просторових стінових конструкцій.

Джерело: Sergii Kolesnikov / Getty Images

### 2. Субтрактивна обробка (Роботизоване фрезерування):

Використання фрезерних шпинделів для вирізання складних форм із м'яких або напівжорстких блоків (пінополістирол, деревина, газобетон), які потім слугують матрицями чи елементами фасадів [3].

### 3. Роботизована збірка та дискретне будівництво:

Маніпулятор позиціонує, орієнтує та з'єднує окремі елементи (цеглу, дерев'яний брус, вузли просторових ферм) під довільними кутами в просторі.





Роботизоване фрезерування матриць для параметричних елементів. Джерело:  
ENCY Software



Роботизоване збирання та обробка складних дерев'яних конструкцій. Джерело:  
Halfpoint / Getty Images

#### 4. Кінематичне формування та намотування:

Просторове намотування вуглецевих чи скляних волокон на легкі каркаси або автоматизоване вигинання арматурних елементів складного профілю.

#### 3. Теоретичні засади механіки та кінематики роботизованої системи

Для забезпечення точності нанесення матеріалу або обробки складних поверхонь розробляється комплексний механіко-просторовий аналіз роботизованої руки.

##### 3.1. Просторова кінематика маніпулятора

Шестивісний артикульований робот складається з послідовного ланцюга

секцій, з'єднаних поворотними шарнірами. Щоб сопло екструдера рухалося точно за запланованою криволінійною траєкторією, управляюча система постійно перераховує взаємне розташування всіх ланок робота [3].

Головне завдання кінематичного аналізу полягає у визначенні точних кутів повороту кожного із шести шарнірів для кожної точки простору, де має опинитися інструмент. Це дозволяє плавно оминати так звані "зони сингулярності" — критичні положення робота, у яких він втрачає рухливість або вимагає надмірно високої швидкості обертання суглобів.

### 3.2. Аналіз статичних та динамічних навантажень

Під час 3D-друку бетоном або фрезерування на маніпулятор діє кілька типів навантажень:

Маса самого кінцевого інструмента (екструдера чи фрезерного головки) разом із матеріалом, який через нього подається.

Сила віддачі та тиску суміші при виході з сопла або опір матеріалу при фрезеруванні.

Зміна центру ваги всієї системи під час висування роботизованої руки на максимальний виліт.

Завдяки принципам прикладної механіки визначаються необхідні крутні моменти у кожному шарнірі робота. Це гарантує, що маніпулятор не перевантажиться і збереже плавність та точність руху навіть при нанесенні важких будівельних розчинів[1,3].



Просторова роботизована фабрикація органічних форм з біоматеріалів.

Джерело: VoxelMatters

## **4. Практична реалізація та алгоритмізація процесу**

### **4.1. Цифровий ланцюжок виробництва**

Сучасний цифровий ланцюжок у роботизованому будівництві — це безшовний інформаційний потік, що поєднує архітектурне концептуальне моделювання з безпосереднім фізичним виконанням на будівельному майданчику чи в цеху.

#### **Основні етапи цифрового ланцюжка:**

##### **Етап 1: Алгоритмічне та параметричне моделювання (CAD)**

**Інструменти:** *Rhinoceros + Grasshopper, Autodesk Revit, Blender.*

**Зміст:** Архітектор створює геометрію об'єкта не ручним кресленням, а за допомогою алгоритмів та скриптів. Модель описується параметрами (кривизна, товщина, крок хвилі, напрямок інсоляції). Це дозволяє миттєво змінювати форму без перебудови всієї моделі.

##### **Етап 2: Дискретизація та підготовка до виготовлення (CAM / Slicing)**

**Інструменти:** *Grasshopper (PrusaSlicer, Kuka|prc, HAL Robotics, Silkworm).*

**Зміст:** 3D-модель розбивається на робочі шари (слайсінг) або траєкторії руху інструмента. На цьому етапі враховуються фізико-механічні обмеження матеріалу: Максимальний кут нахилу без опалубки (для бетону — близько 20-30). Висота та ширина смуги нанесення (наприклад, 12 x 30 мм). Швидкість подачі суміші та час тужавіння шарів.

##### **Етап 3: Кінематичний розрахунок та симуляція (Robotics Simulation)**

**Інструменти:** *KUKA Sim Pro, ABB RobotStudio, Grasshopper Kinematic Solvers.*

**Зміст:** Перетворення геометричних точок у машинні команди керування роботом. Програма обраховує кути повороту кожного з 6 шарнірів робота, перевіряє траєкторію на наявність колізій (зіткнень руки робота зі збудованою частиною) та уникає зон сингулярності (втрати ступенів вільності).

##### **Етап 4: Фізична реалізація та зворотний зв'язок (Fabrication & Feedback)**

**Інструменти:** Промислові маніпулятори (KUKA, ABB, Fanuc), PLC-контролери, оптичні сенсори, лазерні сканери.

**Зміст:** Робот виконує програму в реальному часі. Використання сенсорів дозволяє здійснювати моніторинг у режимі реального часу: якщо бетон тужавіє повільніше, сенсори подають сигнал на зміну швидкості руху робота або коригування подачі суміші[3].

**Переваги закритого цифрового ланцюжка:**

**Zero-waste (Мінімальні відходи):** Матеріал наноситься чітко за траєкторією без потреби у вирубці, підрізання або одноразовій опалубці.

**Mass Customization (Масова індивідуалізація):** Виготовлення 100 різних фасадних панелей коштує так само, як виготовлення 100 однакових, адже робота не потрібно перебудовувати — достатньо завантажити новий файл.

**Відсутність людського фактора під час перенесення креслень:** Всі розміри передаються напряму в координатах роботизованого комплексу.



Параметричні елементи, створені через цифровий ланцюжок виробництва.

Джерело: Vertico 3D

#### 4.2. Результати експериментального виготовлення

Під час практичних випробувань було виготовлено фасадний панельний елемент хвилеподібної форми зі складним рельєфом. Використовувалася дрібнозерниста бетонна суміш із додаванням зміцнювальних волокон (фібри).

Перебіг та параметри експерименту:

Для роботи використано промисловий робот із радіусом досяжності понад два з половиною метри та високою вантажопідйомністю.

Друк здійснювався безперервним нанесенням бетонних смуг товщиною

трохи більше сантиметра.

Завдяки контрольованому часу тужавіння суміші кожен новий шар наносився на попередній через дві хвилини, що забезпечило належну зчеплюваність і відсутність опливів.

Експеримент підтвердив можливість виготовлення складних самонесучих елементів без застосування дерев'яної чи металевої опалубки, що суттєво знижує матеріаломісткість.

## **5. Економічна та технічна ефективність**

Впровадження робототехнічних комплексів із машинобудівного сектору в будівельну галузь докорінно змінює структуру витрат, тривалість виробничих циклів і показники якості при реалізації складних архітектурних форм.

Традиційне будівництво об'єктів нерегулярної або параметричної геометрії вимагає виготовлення фасонної опалубки під кожен індивідуальний елемент, що призводить до перевитрати матеріалів, великого обсягу ручної праці та високих ризиків шлюбу. Перехід на закритий цифровий ланцюжок «від параметричної моделі до роботизованого виготовлення» оптимізує ключові техніко-економічні показники [2, 3].

## **6. Висновки**

1. Перенесення технологій роботизації з машинобудування в архітектурну сферу дозволяє подолати бар'єр між складним цифровим параметричним проектуванням та його реальним будівництвом.

2. Промислові робототехнічні комплекси завдяки своїй універсальності та високій точності є ефективною заміною спеціалізованим будівельним машинам і важкій ручній праці.

3. Застосування принципів прикладної механіки та кінематичного аналізу дозволяє розраховувати оптимальні траєкторії руху маніпулятора, запобігати його заклинюванню та контролювати навантаження під час формування складних просторових об'єктів.

4. Впровадження робототехніки дає змогу скоротити терміни виготовлення складних елементів до 85%, суттєво зменшити кількість

будівельного сміття та повністю відмовитися від виготовлення одноразової опалубки.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Козяр М.М., Васишин В.Я., Довган С.І Інноваційні методики викладання комп'ютерної графіки в інженерній освіті України «Наука і техніка сьогодні» (Серія Техніка)): журнал. 2025. № 8(49) 2025. С. 1879, (ст.1479- 1495)
2. Васишин В.Я., Васишин Я.В. Вплив дуальної освіти на формування професійних компетентностей майбутніх інженерів в Україні Педагогічна академія: Наукові записки №20 (2025) ст.1-22, 24.07.2025
3. Васишин В.Я., Довган С.І. Сучасні виклики механічної інженерії Збірник наукових праць (електронна версія) XIV Міжнародної науково-технічної конференції «Прогресивні технології у машинобудуванні АТМЕ-2026», 9-13 лютого 2026 р. – Івано-Франківськ – Яремче, 2026. – 202 с. <https://drive.google.com/file/d/1W2eWYefGpyspl2hqox>

## АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ МОДЕЛЕЙ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В БУДІВНИЦТВІ

**Галушко Дмитро Васильович,**  
аспірант

Запорізький національний університет,  
м. Дніпро, Україна,

**Арутюнян Ірина Андріївна,**  
доктор технічних наук, професор,  
Запорізький національний університет,  
м. Запоріжжя, Україна

**Анотація.** Досліджено сучасні організаційно-технологічні моделі забезпечення енергоефективності в будівництві. Проаналізовано комплексне енергоефективне проєктування, індустріальне будівництво, ресурсозберігаючу організацію будівельного виробництва, будівництво пасивних будівель, зелене будівництво та комплексну термомодернізацію. Визначено вплив організаційних і технологічних рішень на ефективність використання ресурсів, якість будівельно-монтажних робіт і досягнення нормативних показників енергоефективності. Встановлено, що раціональна організація будівельного виробництва та оптимізація технологічних процесів є ключовими чинниками скорочення енергоспоживання, зменшення експлуатаційних витрат, підвищення довговічності будівель і забезпечення принципів сталого розвитку.

**Ключові слова:** енергоефективність, будівництво, організаційно-технологічні моделі, сталий розвиток, енергозбереження, моделювання, оптимізація, аналіз.

Зростання вартості енергетичних ресурсів, посилення вимог до екологічної безпеки та необхідність скорочення експлуатаційних витрат будівель зумовлюють перегляд традиційних підходів до організації будівельного виробництва. Якщо раніше основна увага приділялася окремим

конструктивним або інженерним рішенням, то сучасна практика свідчить, що досягнення високого рівня енергоефективності можливе лише за умови комплексного поєднання організаційних, технологічних та управлінських рішень на всіх етапах реалізації будівельного проєкту [1, 2, 3].

Організаційно-технологічна модель енергоефективного будівництва являє собою систему взаємопов'язаних заходів, що визначають послідовність виконання будівельних процесів, раціональне використання матеріальних, трудових та технічних ресурсів, вибір ефективних технологій виконання робіт і забезпечення необхідної якості будівельної продукції. На відміну від традиційних моделей, сучасний підхід передбачає розгляд енергоефективності не лише як технічної характеристики будівлі, а як результату правильно організованого будівельного виробництва [4, 5].

Першою і найбільш важливою моделлю є комплексна модель енергоефективного проєктування та організації будівництва, яка передбачає взаємоузгодження архітектурних, конструктивних, технологічних і організаційних рішень ще на стадії підготовки проєкту. Особливістю цієї моделі є те, що всі рішення щодо вибору конструкцій, будівельних матеріалів, технології виконання робіт, календарного планування та ресурсного забезпечення розглядаються як єдина система. Це дозволяє уникнути неузгодженості між окремими видами робіт, скоротити строки будівництва та мінімізувати непродуктивні витрати матеріалів і енергетичних ресурсів [6, 7].

Важливим напрямом розвитку сучасного будівництва є індустріальна модель організації будівельного виробництва, яка ґрунтується на максимальному використанні конструкцій заводської готовності та високому рівні механізації монтажних процесів. Перенесення значної частини виробничих операцій із будівельного майданчика на спеціалізовані підприємства дозволяє забезпечити стабільну якість конструкцій, скоротити тривалість будівництва, зменшити втрати матеріалів і підвищити енергоефективність самого процесу будівництва. Крім того, скорочення кількості технологічних операцій безпосередньо на будівельному майданчику



сприяє зменшенню споживання паливно-енергетичних ресурсів будівельними машинами та механізмами [1, 7].

Однією із сучасних тенденцій є впровадження ресурсозберігаючої організаційно-технологічної моделі, основною метою якої є оптимізація використання всіх видів ресурсів протягом виконання будівельно-монтажних робіт. Реалізація цієї моделі базується на раціональному календарному плануванні, безперервності виробничих процесів, оптимізації транспортних потоків, ефективному використанні будівельної техніки та зменшенні втрат будівельних матеріалів. Правильна організація будівельного майданчика, оптимізація складських зон, маршрутів переміщення матеріалів і машин дозволяють значно скоротити непродуктивні витрати часу та енергії [8].

Особливе місце серед сучасних моделей займає організаційно-технологічна модель будівництва пасивних будівель. Її головною особливістю є те, що досягнення високої енергоефективності забезпечується не лише застосуванням сучасних теплоізоляційних матеріалів, а й високою культурою виконання будівельних робіт. Значна увага приділяється технології влаштування огорожувальних конструкцій, забезпеченню їхньої герметичності, усуненню містків холоду, правильному монтажу світлопрозорих конструкцій та контролю якості виконання робіт. Таким чином, організація технологічного процесу безпосередньо впливає на майбутні експлуатаційні показники будівлі [9, 11].

У сучасній практиці дедалі більшого значення набуває модель зеленого будівництва, яка поєднує принципи ресурсозбереження, екологічної безпеки та раціональної організації будівельного виробництва. Особливістю цієї моделі є комплексний підхід до вибору будівельних матеріалів, технологій виконання робіт і методів управління будівельним майданчиком. Під час організації будівництва передбачається мінімізація кількості будівельних відходів, повторне використання матеріалів, зниження рівня забруднення навколишнього середовища та раціональне використання водних і енергетичних ресурсів [1, 7, 10].

Для України особливо актуальною є організаційно-технологічна модель комплексної термомодернізації існуючих будівель, що є одним із найефективніших напрямів підвищення енергоефективності житлового фонду. Її реалізація потребує ретельного планування послідовності виконання робіт, особливо у випадках, коли будівля продовжує експлуатуватися під час реконструкції. Організація процесу термомодернізації включає підготовчі роботи, утеплення фасадів, покрівель і фундаментів, заміну світлопрозорих конструкцій, модернізацію систем опалення та вентиляції, а також контроль якості виконання робіт. Рациональна організація будівельного процесу дозволяє скоротити строки реконструкції, мінімізувати незручності для користувачів будівлі та забезпечити досягнення нормативних показників енергоефективності [7].

Практика реалізації енергоефективних проєктів свідчить, що досягнення запроєктованих показників значною мірою залежить не лише від застосування сучасних теплоізоляційних матеріалів чи енергоощадного інженерного обладнання, а й від ефективної організації будівельного виробництва. Порушення технологічної послідовності виконання будівельно-монтажних робіт, недотримання вимог до якості монтажу огорожувальних конструкцій або нераціональна організація будівельного майданчика можуть суттєво знизити фактичні показники енергоефективності навіть за використання сучасних матеріалів [1, 7, 8].

Саме тому сучасний підхід до організації будівництва базується на принципі комплексності, відповідно до якого всі технологічні процеси розглядаються як взаємопов'язані елементи єдиної виробничої системи. На етапі підготовки будівництва здійснюється вибір технологічної схеми виконання робіт, визначаються потреби в матеріально-технічних ресурсах, формується календарний графік будівництва, розробляється будівельний генеральний план і встановлюється послідовність виконання окремих процесів. Такий підхід забезпечує ритмічність виробництва, рівномірне завантаження будівельної техніки, своєчасне постачання матеріалів та мінімізацію простоїв.

Важливими складовими організаційно-технологічної моделі є удосконалення технології виконання будівельно-монтажних робіт, раціональна організація матеріально-технічного забезпечення та системний контроль якості. Особливу увагу необхідно приділяти процесам утеплення фасадів, монтажу покрівельних конструкцій, встановлення світлопрозорих елементів, герметизації стиків і влаштування теплоізоляційного контуру будівлі, оскільки навіть незначні відхилення від проєктної технології можуть призвести до виникнення містків холоду, погіршення теплозахисних характеристик конструкцій і збільшення експлуатаційних витрат.

Порівняльний аналіз сучасних організаційно-технологічних моделей енергоефективності в будівництві (табл. 1) свідчить, що їх основна відмінність полягає не лише у виборі конструктивних рішень, а насамперед у підходах до організації будівельного виробництва та технології виконання будівельно-монтажних робіт. Ефективність розглянутих моделей визначається якістю організації будівельного процесу, раціональним використанням матеріальних, трудових та енергетичних ресурсів, дотриманням технологічної послідовності виконання робіт і належним контролем їх якості. Спільною ознакою всіх моделей є орієнтація на оптимізацію виробничих процесів, скорочення матеріальних та енергетичних витрат, підвищення якості будівельно-монтажних робіт і забезпечення нормативних показників енергоефективності будівель.

Узагальнення результатів проведеного аналізу дозволяє стверджувати, що сучасні організаційно-технологічні моделі енергоефективності в будівництві (рис. 1) характеризуються переходом від окремих технічних рішень до комплексного управління організацією та технологією будівельного виробництва. Найбільш перспективними напрямками є комплексне енергоефективне проєктування, індустріалізація будівництва, ресурсозберігаюча організація виробництва, будівництво пасивних будівель, зелене будівництво та комплексна термомодернізація існуючого фонду. Їх впровадження сприяє скороченню енергоспоживання, підвищенню економічної

ефективності будівництва, якості виконання робіт і довговічності будівель, а також забезпечує відповідність об'єктів сучасним вимогам сталого розвитку.

**Таблиця 1**

**Характеристика сучасних організаційно-технологічних моделей енергоефективності в будівництві**

| Модель                                  | Основна мета                                                                   | Організаційні рішення                                                               | Технологічні рішення                                                                 | Очікуваний результат                                                           |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Комплексне енергоефективне проєктування | Досягнення нормативних показників енергоефективності ще на стадії проєктування | Узгодження роботи проєктувальників, технологів і підрядників; календарне планування | Раціональні конструктивні рішення, оптимальна теплоізоляція, усунення містків холоду | Скорочення експлуатаційних витрат, підвищення довговічності будівлі            |
| Індустріальне будівництво               | Скорочення строків і трудомісткості будівництва                                | Централізоване виготовлення конструкцій, потокова організація монтажу               | Використання збірних конструкцій високої заводської готовності                       | Підвищення якості, зменшення будівельних відходів і енерговитрат               |
| Ресурсозберігаюча модель                | Раціональне використання матеріальних, трудових та енергетичних ресурсів       | Оптимізація логістики, календарного планування та використання техніки              | Мінімізація втрат матеріалів, скорочення непродуктивних операцій                     | Зниження собівартості та енергоемності будівництва                             |
| Пасивний будинок                        | Мінімізація потреби в тепловій енергії                                         | Підвищений контроль якості виконання робіт, технологічна дисципліна                 | Герметизація конструкцій, високоефективна теплоізоляція, вентиляція з рекуперацією   | Зменшення витрат на опалення до 80–90 %                                        |
| Зелене будівництво                      | Забезпечення екологічності та ресурсозбереження                                | Організація екологічно безпечного будівельного виробництва                          | Використання екологічних матеріалів, повторне використання ресурсів                  | Скорочення споживання природних ресурсів і негативного впливу на довкілля      |
| Комплексна термомодернізація            | Підвищення енергоефективності існуючих будівель                                | Поетапне виконання робіт без припинення експлуатації будівлі                        | Утеплення фасадів, покрівель, фундаментів, модернізація інженерних систем            | Зниження енергоспоживання на 30–60 %, продовження терміну експлуатації будівлі |



**Рис. 1. Сучасні організаційно-технологічні моделі енергоефективності в будівництві**

Найбільш перспективним напрямом є поєднання комплексного енергоефективного проектування, індустріальних методів будівництва, ресурсозберігаючої організації виробництва та комплексної термомодернізації будівель. Така інтегрована модель дозволяє не лише скоротити строки будівництва та підвищити продуктивність праці, а й забезпечити стабільне зниження експлуатаційних витрат протягом усього життєвого циклу будівлі.

Для сучасної будівельної галузі України саме вдосконалення організації та технології будівництва є одним із фундаментальних чинників реалізації енергоефективних проектів. Рациональне планування будівельних процесів, впровадження потокових методів виконання робіт, ефективне використання трудових і матеріально-технічних ресурсів, а також суворе дотримання технологічної дисципліни створюють передумови для підвищення якості будівництва, зменшення енерговитрат і забезпечення довговічності будівель. Саме тому організаційно-технологічні моделі сьогодні розглядаються як один із найважливіших інструментів досягнення цілей енергоефективного та сталого будівництва.

**Висновок.** Проведений аналіз сучасних організаційно-технологічних моделей енергоефективності в будівництві показав, що досягнення високих показників енергетичної ефективності залежить не лише від застосування сучасних будівельних матеріалів і конструктивних рішень, а й від раціональної організації будівельного виробництва та дотримання технології виконання робіт. Встановлено, що найбільш ефективними є моделі, які базуються на комплексному енергоефективному проектуванні, індустріалізації будівництва, ресурсозберігаючій організації виробництва, будівництві пасивних будівель, зеленому будівництві та комплексній термомодернізації існуючих будівель. Їх застосування сприяє скороченню енергоспоживання, раціональному використанню матеріальних і трудових ресурсів, зменшенню експлуатаційних витрат та підвищенню довговічності будівель. Отже, удосконалення організації та технології будівництва є одним із ключових напрямів забезпечення енергоефективності будівельної галузі. Комплексне впровадження сучасних організаційно-технологічних моделей дозволяє підвищити якість будівництва, оптимізувати виробничі процеси та забезпечити відповідність об'єктів сучасним вимогам енергоефективності й сталого розвитку.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Арутюнян І. А., Жамілов О. Д., Веремій Г. (2023). *Енергоефективна політика в цивільному будівництві: можливості та перспективи застосування. Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика*, 23, 17-27. DOI: <https://doi.org/10.15802/bttrp2023/281075>
2. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонрозвитку України, 2022. 27 с.
3. ДСТУ EN ISO 52000-1:2023 Енергоефективність будівель. Комплексне оцінювання енергоефективності будівель. Частина 1. Загальна структура та методики (EN ISO 52000-1:2017, IDT; ISO 52000-1:2017, IDT). 92 с.
4. Косенко Л., Коваль О., Юрченко Є., Коваль А. (2023). *Аналіз європейських нормативних вимог до будівель з близьким до нульового*

енергоспоживанням та можливості впровадження в Україні. Вісник КНУБА. DOI: 10.32347/2409-2606.2023.47.28-35.

5. Kovalchuk, N., & Shcherbakova, I. (2024). Modern technological solutions for the construction of energy-efficient buildings. *E3S Web of Conferences* 531, 01022. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453101022>

6. Матюшенко С. Ю., Соколов І. А. (2025). Оптимізація організаційно-технологічних рішень спорудження будівель із урахуванням мінімізації витрат енергоресурсів. *Український журнал будівництва та архітектури*, 27, 111–116 DOI: 10.30838/UJCEA.2312.270425.111.1167.

7. Пастухова С. В., Арутюнян І. А., Ажажа М. А. (2025). Удосконалення організаційно-технологічних рішень з урахуванням принципів енергоефективності та сталого розвитку в цивільному будівництві. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, 55. 189–198. URL: <http://ways.knuba.edu.ua/article/view/336014>. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2025.55\(2\).189-198](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2025.55(2).189-198).

8. Уренєв В., Бахтін Д. (2020). Досвід проектування енергоефективних громадських будівель державної власності в Україні. *Архітектурний вісник КНУБА*, 57, 322–339. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2020.57.322-339>

9. Pombo O., Allacker K., Rivela B., Neila J. (2016) Sustainability assessment of energy saving measures in residential buildings: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 54. P. 447–463. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.027>

10. Cabeza L. F., Rincón L., Vilariño V., Pérez G., Castell A. (2014). Life cycle assessment (LCA) and life cycle energy analysis (LCEA) of buildings and the building sector: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 29. P. 394–416. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.037>

11. Zuo J., Zhao Z.-Y. (2014). Green building research—current status and future agenda: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 30. P. 271–281. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.10.021>

**МАРШРУТНО-ОРІЄНТОВАНЕ ВИЯВЛЕННЯ М'ЯКИХ ПЕРЕХІДНИХ  
АНОМАЛІЙ У ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ЧАСОВИХ РЯДАХ  
МЕТОДОМ HYBRID AWRED V6**

**Довженко Тимур Павлович**

кандидат технічних наук,  
доцент кафедри інженерії програмного забезпечення  
Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій  
м. Київ, Україна

**Анотація:** За м'якого переходу мережі до аномального стану окремі KPI можуть залишатися у припустимих межах, хоча їхня спільна динаміка вже втрачає узгодженість. Тому детектор має фіксувати не лише локальне відхилення, а й перебіг усієї перехідної ділянки. У роботі досліджено Hybrid AWRED v6 — Transformer-реконструктор із Normal-Support Anchor та маршрутною агрегацією оцінки. Сценарій TelecomTS\_Twitch\_static\_transition\_soft перевірено у п'яти незалежних прогонах. За середніми ROC-AUC, PR-AUC, F1, Recall і RDQ метод перевищив DAGMM, TranAD та Anomaly Transformer і забезпечив відтворювану неперервність виявлення. Дещо нижчий Precision відповідає ширшому покриттю меж переходу.

**Ключові слова:** Hybrid AWRED v6, телекомунікаційні часові ряди, перехідна аномалія, маршрутна неперервність, KPI, PR-AUC, RDQ.

**Вступ.** Перехід телекомунікаційної мережі до нестійкого режиму не завжди має форму короткого збою. У послідовностях RSRP, DL\_BLER, UL\_MCS та UL\_SNR зміни можуть розгортатися узгоджено, хоча жоден окремий показник ще не виходить за припустимі межі. Точковий детектор у такій ситуації виділяє найвиразніші максимуми, але не характеризує тривалість підвищеної реакції. Через це ROC-AUC, PR-AUC і F1 необхідно розглядати разом із показниками неперервності та фрагментації спрацьовувань [1],



[2, с. 1201–1214], [3, с. 1027–1068].

**Мета роботи** — перевірити, чи зберігає Hybrid AWRED v6 стійку оцінку аномальності вздовж усього м'якого переходу, та зіставити ROC-AUC, PR-AUC, F1, Recall, RDQ і неперервність виявлення з результатами DAGMM, TranAD та Anomaly Transformer.

**Матеріали та методи.** Експериментальною основою слугував сценарій TelecomTS\_Twitch\_static\_transition\_soft набору TelecomTS [4]. Одне вхідне вікно охоплювало 128 відліків чотирьох KPI: RSRP, DL\_BLER, UL\_MCS та UL\_SNR. Для навчання використано 2116 вікон, для валідації — 289 нормальних. Тестова послідовність містила 700 вікон у порядку «нормальний режим — перехід — нормальний режим»: 602 нормальні та 98 перехідних. Поріг калібрували лише за нормальною валідаційною частиною, без тестових аномалій. Кожний метод перевірено у п'яти незалежних прогонах.

Рішення Hybrid AWRED v6 не зводиться до реконструкційної похибки. Transformer-реконструктор працює разом із Normal-Support Anchor і модулем часової агрегації. Чотири канали відхилення, обчислені для кожного вікна, утворюють базову оцінку аномальності:

$$S_t = (\gamma_E E_t)^2 + (\gamma_G G_t)^2 + (\gamma_H H_t)^2 + (\gamma_\Phi \Phi_t)^2 + \lambda_{\text{mix}} (\gamma_E E_t + \gamma_G G_t + \gamma_H H_t + \gamma_\Phi \Phi_t) \quad (1)$$

У формулі (1)  $S_t$  — базова оцінка для вікна  $t$ ;  $E_t$  характеризує реконструкційне відхилення,  $G_t$  — відстань від опорної області нормального режиму,  $H_t$  — топологічне відхилення,  $\Phi_t$  — неузгодженість координати Normal-Support Anchor. Коефіцієнти  $\gamma_E$ ,  $\gamma_G$ ,  $\gamma_H$  і  $\gamma_\Phi$  задають ваги каналів, а  $\lambda_{\text{mix}} = 0,15$  — їх змішування. Така побудова враховує похибку відновлення та положення вікна відносно опорної геометрії нормального стану.

Високе значення  $S_t$  може виникнути через одиничний сплеск і ще не означає протяжного переходу. Тому спочатку обчислюють невід'ємну локальну величину  $U_t = \max(0, S_t)$ , а далі згладжують її симетричним трикутним ядром шириною 7 вікон ( $U_{t,s}$ ). Маршрутну оцінку  $R_t$  визначають як добуток локальної та згладженої складових:

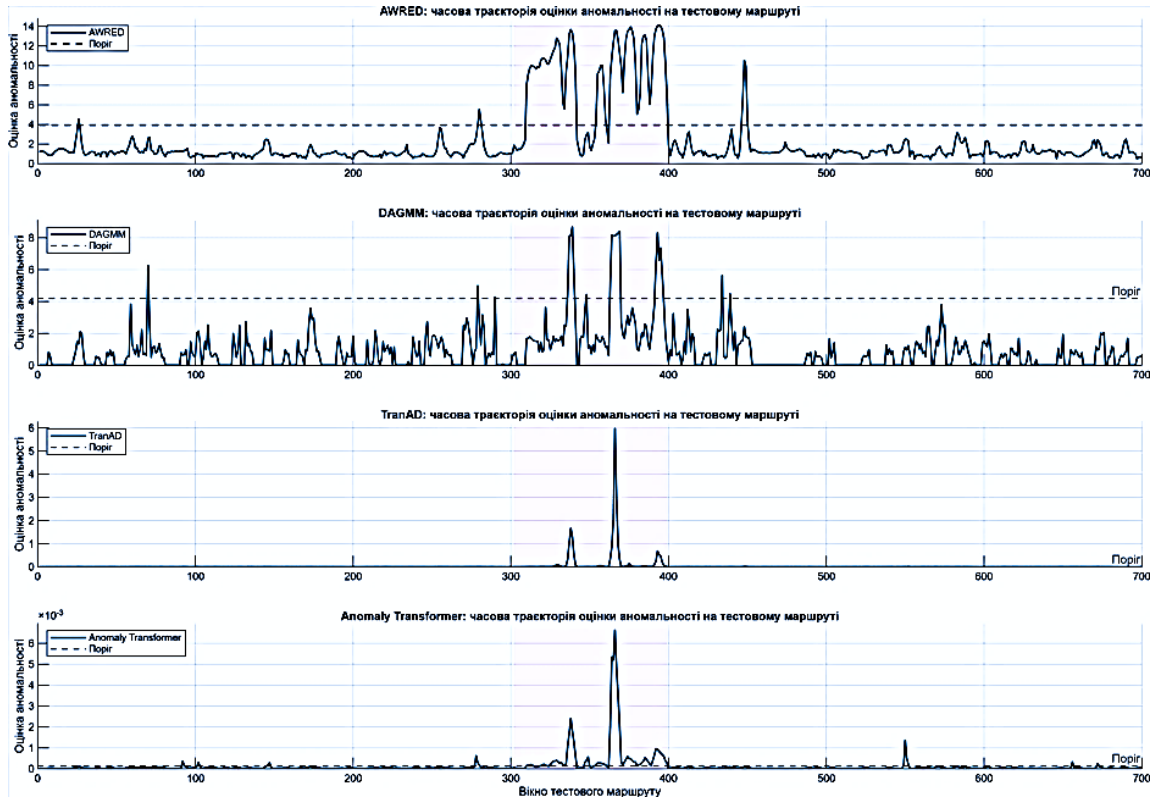
$$R_t = U_t \cdot U_{t,s} \quad (2)$$

Окреме перевищення порога не описує часової цілісності реакції. Для перехідної ділянки використано маршрутну якість RDQ:

$$RDQ = F_{1,route} \cdot C_{route} \cdot \max(0, 1 - FAR) \cdot P_{frag} \quad (3)$$

У формулі (3)  $F_{1,route}$  — маршрутна F1-міра,  $C_{route}$  — частка найдовшого неперервного відрізка істинно позитивних спрацьовувань, FAR — частка хибних тривог,  $P_{frag}$  — штраф за фрагментацію. Тому RDQ знижується як за розривів правильного виявлення, так і за численних реакцій на нормальних ділянках.

Часову реакцію Hybrid AWRED v6 і трьох базових моделей для репрезентативного прогону зіставлено на рис. 1.



**Рис. 1. Часові траєкторії оцінки аномальності для HYBRID AWRED, DAGMM, TranAD та Anomaly Transformer**

Верхня панель рис. 1 відображає Hybrid AWRED v6: базова оцінка  $S_t$  після часової агрегації формує маршрутну оцінку  $R_t$ , що залишається підвищеною на значній частині переходу. Нижче подано реакції DAGMM,

TranAD та Anomaly Transformer; пунктиром позначено пороги. На спільному тестовому маршруті помітна відмінність між протяжним відгуком Hybrid AWRED v6 і переважно локальними піками інших моделей.

**Результати та обговорення.** Середні значення стандартних метрик за п'ятьма незалежними прогонами подано в табл. 1.

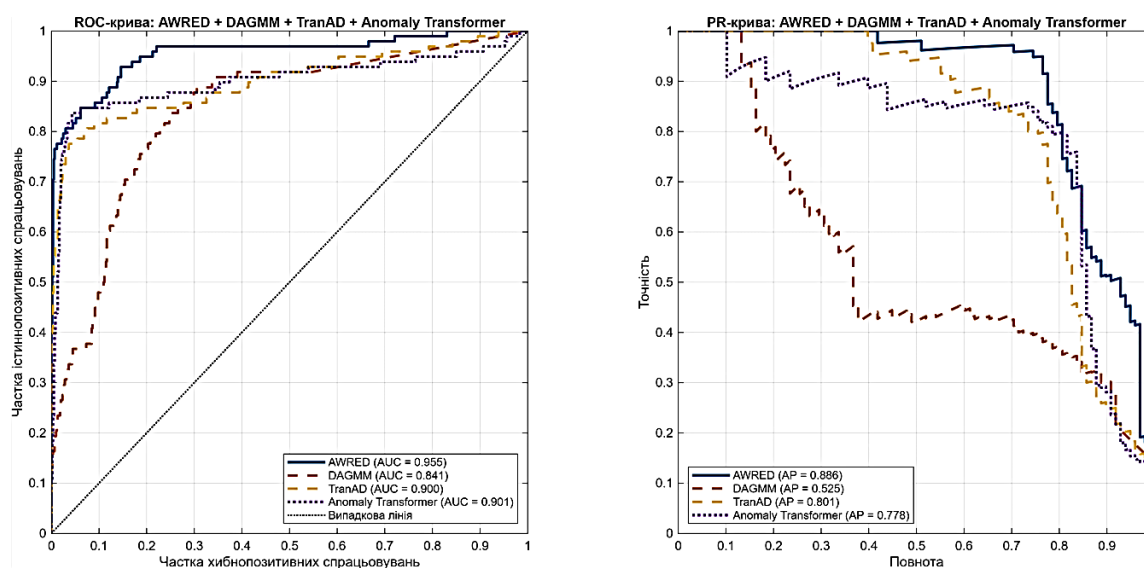
**Таблиця 1**

**Порівняння методів за стандартними метриками**

| Метод                  | ROC-AUC              | PR-AUC               | F1                   | Recall               |
|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Hybrid AWRED v6</b> | <b>0,959 ± 0,008</b> | <b>0,890 ± 0,008</b> | <b>0,823 ± 0,024</b> | <b>0,794 ± 0,017</b> |
| TranAD                 | 0,901 ± 0,003        | 0,807 ± 0,005        | 0,762 ± 0,019        | 0,682 ± 0,043        |
| Anomaly Transformer    | 0,890 ± 0,019        | 0,785 ± 0,040        | 0,751 ± 0,041        | 0,661 ± 0,059        |
| DAGMM                  | 0,813 ± 0,033        | 0,464 ± 0,106        | 0,283 ± 0,126        | 0,190 ± 0,091        |

За всіма показниками табл. 1 найкращий середній результат належить Hybrid AWRED v6. Відносно TranAD приріст становив 0,058 за ROC-AUC, 0,083 за PR-AUC, 0,061 за F1 і 0,112 за Recall. Особливу вагу мають PR-AUC та Recall: із 700 тестових вікон лише 98 належать до переходу, тому загальна частка правильних рішень не відображає повноти його покриття.

Для репрезентативного прогону якості ранжування за різних порогів показано ROC- та PR-кривими на рис. 2.



**Рис. 2. ROC- і PR-криві Hybrid AWRED v6 та порівнюваних моделей**

На рис. 2 обидві площі під кривими є найбільшими для Hybrid AWRED v6. Найвиразніше перевага проявляється на PR-кривій, яка за незбалансованого тестового маршруту безпосередніше відображає співвідношення між повнотою переходу й точністю позитивних рішень.

Стандартні метрики, однак, не розкривають неперервності реакції всередині переходу. Цю властивість характеризують маршрутні показники в табл. 2.

**Таблиця 2**

**Маршрутна якість виявлення перехідної аномалії**

| Метод                  | RDQ                                 | Неперервність виявлення             |
|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Hybrid AWRED v6</b> | <b><math>0,186 \pm 0,028</math></b> | <b><math>0,378 \pm 0,000</math></b> |
| TranAD                 | $0,125 \pm 0,027$                   | $0,231 \pm 0,082$                   |
| Anomaly Transformer    | $0,118 \pm 0,034$                   | $0,173 \pm 0,046$                   |
| DAGMM                  | $0,023 \pm 0,021$                   | $0,055 \pm 0,028$                   |

Hybrid AWRED v6 отримав найвище середнє RDQ —  $0,186 \pm 0,028$ ; неперервність виявлення дорівнювала  $0,378 \pm 0,000$ . Нульове стандартне відхилення означає, що в кожному з п'яти прогонів найдовший суцільний відрізок правильних спрацьовувань мав ту саму відносну довжину. Середній Precision становив  $0,856 \pm 0,053$  і був дещо нижчим, ніж у TranAD та Anomaly Transformer. Це узгоджується з ширшим покриттям меж переходу та характеризує компроміс між точністю окремого рішення і збереженням аномального маршруту.

**Висновки.** У дослідженому сценарії Hybrid AWRED v6 перевищив порівнювані методи за середніми ROC-AUC, PR-AUC, F1, Recall і RDQ. Метод не лише розпізнає окремі аномальні вікна, а й відтворює протяжну реакцію на м'який перехід завдяки чотириканальній локальній оцінці, часовому згладжуванню та порогу, визначеному за нормальними валідаційними даними. Нижчий Precision окреслює компроміс між шириною покриття й кількістю хибних спрацьовувань, не змінюючи загального ранжування. Подальша перевірка має охопити переходи іншої форми й тривалості та чутливість RDQ

до згладжування.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Xu J., Wu H., Wang J., Long M. Anomaly Transformer: Time Series Anomaly Detection with Association Discrepancy. ICLR, 2022. DOI: 10.48550/arXiv.2110.02642.
2. Tuli S., Casale G., Jennings N. R. TranAD: Deep Transformer Networks for Anomaly Detection in Multivariate Time Series Data. Proceedings of the VLDB Endowment. 2022. Vol. 15, No. 6. P. 1201–1214. DOI: 10.14778/3514061.3514067.
3. Sørbo S., Ruocco M. Navigating the Metric Maze: A Taxonomy of Evaluation Metrics for Anomaly Detection in Time Series. Data Mining and Knowledge Discovery. 2024. Vol. 38. P. 1027–1068. DOI: 10.1007/s10618-023-00988-8.
4. Feng A. et al. TelecomTS: A Multi-Modal Observability Dataset for Time Series and Language Analysis. arXiv, 2025. DOI: 10.48550/arXiv.2510.06063.

**ГІПОТЕЗА ЩОДО МОЖЛИВОСТЕЙ ВИДІЛЕННЯ ТА  
ВИКОРИСТАННЯ «ВОДЯНОГО ГАЗУ»  
У ТВЕРДОПАЛИВНИХ КОТЛАХ**

**Коновалов Станіслав Васильович**

керівник ВСП «Інститут інноваційної  
освіти Київського національного  
університету будівництва та архітектури»  
м. Немирів, Україна

**Коновалова Наталія Петрівна**

викладач ВСП «Немирівський фаховий  
коледж будівництва, економіки та дизайну ВНАУ»  
м. Немирів, Україна

**Анотація:** у матеріалах зроблений аналіз можливих варіантів видобування «водяного газу» безпосередньо у топках твердопаливних котлів. Запропонований власний спосіб відокремлення водню із пари води, що додатково подається в зону горіння. Цей спосіб базується на застосуванні спеціальних каталізаторів, які надають можливість здобування певної кількості водню, наявність якого в зоні горіння призводить до підвищення ефективності котельного агрегату.

**Ключові слова:** твердопаливний котел, водяний газ, водень, каталізатор, метод розрахунку, топка.

Водень — екологічно чистий енергоносіє, до того ж практично невичерпний. Проте перехід енергетики на водневе паливо поки гальмують великі витрати енергії, необхідні для отримання водню з води процесом електролізу і відсутність якісних технологій інших способів отримання водяного газу. У всьому світі вчені працюють над технологією розкладу води з метою отримання дешевої екологічно чистої енергії. На даний час застосовують метод електролізу, що відбувається при напрузі 1,6 — 2,0В та величині сили

струму в десятки і більше ампер. Найсучасніші електролізери витрачають на одержання одного кубометра водню більше енергії, ніж можна отримати при його спалюванні. При спалюванні одного кілограма водню отримують енергію в 120,9 МДж, або 33,6 кВт. З одного кілограма маси водню можна отримати понад 1200 літрів газу. У 1 літрі ННО міститься 0,667 літрів водню. Для отримання чистого водню в об'ємі 1 літр потрібні енерговитрати в 4,5Вт. Помноживши кількість необхідної енергії для отримання одного кілограма водню отримуємо 49,95 кВт. Віддача теплової енергії при згоранні 1 кг водню, в еквіваленті – 33,6кВт. Прямі втрати складають біля 32,7%. Хоча для електромобіля в якого є достатньо енергії холостого ходу на генератор, що підвищує коефіцієнт корисної дії і може складати біля 100%., так як генератор постійно знаходиться в роботі. Однак, водень як паливо для опалення будівель дуже рано скидати з рахунків тому, що безліч груп дослідників ведуть пошуки нових ефективних методів отримання водню. Окрім електролізу на даний час відомі нові технології розкладу води на атомарний газ в топках при спалюванні деревини за рахунок використання різного виду каталізаторів як в конструкції самого пальника так і в суміші води, що подається в зону горіння.

Як ефективний каталізатор для розщеплення води на водень і кисень, що працює в середовищі з нейтральним рН-фактором і при нормальній температурі, можуть виступати деякі кисневмісні сполуки платина, кобальт. Кобальт є більш поширеною в природі речовиною і тому він відносно недорогий. Використання кобальтових каталізаторів може зіграти велику роль в реалізації планів переходу людства на альтернативні джерела енергії і палива. Окрім електролізу, один із способів отримання «водяного газу» з пари води при горінні, що включає пропускання пари через електричне поле, використовують перегрітий пар з температурою 500-550°C і пропускають його в топці через електричне поле постійного струму високої напруги, викликаючи тим самим дисоціацію пари і поділ на атоми водню і кисню. Температура займання водню від 580 до 590°C, розкладання води повинно бути нижче порога запалювання водню. Електронний зв'язок між атомами водню і кисню при температурі 550°C

ще достатній для утворення молекул води, але орбіти електронів вже спотворені, зв'язок з атомами водню і кисню ослаблена. Для того, щоб електрони зійшли зі своїх орбіт і атомний зв'язок між ними розпався, необхідно електронам додати ще енергії, але не тепла, а енергію електричного поля високої напруги. Тоді потенційна енергія електричного поля перетворюється в кінетичну енергію електрона. Швидкість електронів в електричному полі постійного струму зростає пропорційно квадратному кореню напруги, прикладеного до електродів. Розкладання перегрітої пари в електричному полі може відбуватися при невеликій швидкості пари, а таку швидкість пари при температурі 550 °C можна отримати тільки в незамкненому просторі. Спосіб «залізопаровий» добування водню, полягає у відновленні гідрогену з водяної пари залізом за високої температури, коли «водяний газ» разом з водяною парою за температури 400 °C пропускають над каталізатором (оксид феруму чи кобальту), внаслідок чого карбон(II) оксид взаємодіє з водою і перетворюється на вуглекислий газ (так звана конверсія CO),  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O}(\text{пара}) = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ .

Відносно нагрівання, вода є досить стійкою сполукою. Вона практично не розкладається під час нагрівання до температури 1200 °C, і тільки за вищих температур термічно дисоціює на атом Н і групу ОН. Ще один із способів, за температури понад 1300 °C водяна пара взаємодіє з розжареним коксом з утворенням водяного газу, який є сумішшю водню з карбон (II) оксидом. Вода, маючи підвищений поверхневий натяг, потрапляючи в зону горіння випаровується повільно, але температура горіння дров в зоні горіння висока, і достатня для інтенсивного випаровування її верхнього шару і утворення невеликої кількості водяного газу з молекул води і каталізатора, що проходять крізь нижню (каталітичну) і середню по висоті полум'я середніх температурних зон. Термічне розкладання води при спалюванні дров, або вугілля на її хімічні компоненти, ряд хімічних реакцій з повітрям і каталізатором призводить до створення декількох паливних речовин і їх часткового займання у верхній, високотемпературній частині полум'я. Ефективність приведенного процесу залежить від концентрації пари, швидкості руху молекул крізь температурні



зони, величини температур цих зон, протяжності зон, а також каталітичних чинників. Для отримання пари необхідно підготувати пристрій, що поміщається в основі полум'я. Перегріта водяна пара виходить з пристрою через низку отворів і проходить крізь вугілля, що горить і є одним із каталізаторів процесу виникнення «водяного газу». При цьому вогнище частково переходить в режим горіння. Горюча газова суміш, що отримується при розкладанні водяної пари  $H_2O$  розжареним вугіллям  $C$ , має наступний, в граничному ступені чистоти, склад: об'ємом 50% водню і 50% окису вуглецю. Звичайно ж водяний газ містить, окрім названих складових частин, домішки вугільної кислоти, азоту і болотного газу. Склад «водяного газу» змінюється залежно від способу його отримання і початкового складу пального. При визначенні нагрівальної здатності водяного газу і калорійності необхідно мати на увазі кількість тепла, що виділяється при згоранні газу.

Порівняння «водяного газу» з іншими газами по температурах горіння: – кам'яновугільного (світильного) газу  $t = 2700^{\circ}C$ ; – генераторного газу  $t = 2350^{\circ}C$ ; – водяного газу  $t = 2859^{\circ}C$ ; – водню  $t = 2669^{\circ}C$ ; – окису вуглецю  $t = 3041^{\circ}C$ . Тепловий ефект «водяного газу» є більш ефективний, оскільки в регенеративних топках повітря для горіння газоподібних видів палива нагрівається за рахунок частини тепла, що відводиться з топки.

Один складометр дров при спалюванні в системі опалення на практиці еквівалентний  $200\text{ м}^3$  газу. Теоретично вища теплотворна здатність деревини визначається як сума теплотворних здатностей її елементів і вираховується:  $Q(BTЗ) = 81C + 300H - 26O$  де:  $C$ ,  $H$  і  $O$  – процентний склад в деревині вуглецю, водню та кисню. Склад абсолютно сухої деревини, незалежно від породи: 49,5% вуглецю, 6,3% водню, 44,1% кисню. Відповідно:  $Q(BTЗ) = 81 \times 49,5 + 300 \times 6,3 - 26 \times 44,1 = 4752,9$  кКал/кг. На практиці реальна масова теплотворна робоча здатність є нижчою, так як залежить від вологості деревини. При відповідній організації горіння органічних матеріалів в побутових котлах з додатковим використанням води і каталізатора, можна отримати енергії значно більше ніж при звичайному спалюванні деревини чи

вугілля.

На підставі аналізу результатів проведених експериментальних досліджень встановлено, що для прикладу горіння деревини з каталізатором або невеликого вмісту каталізатора у воді, температура зони горіння змінюється до 300°C. Експериментально підтверджено, що при запропонованій організації процесу горіння органічних матеріалів в твердопаливних котлах з додатковим використанням води і каталізатора, можна отримати енергії значно більше ніж при звичайному спалюванню деревини чи вугілля. Відмічено підняття температури і тривалість горіння, що значно збільшується в часі.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Степанов, Д. В. Енергетична та екологічна ефективність водогрійних котлів малої потужності [Текст]: монографія / Д. В. Степанов, Л. А. Боднар. – Вінниця: ВНТУ, ГНК, 2010. – С. 250.
2. Степанов, Д. В. Технічні та екологічні показники водогрійних котлів потужністю до 100 кВт [Текст] / Д. В. Степанов, С. Й. Чорна // Вісник Хмельницького національного університету. – 2006. – № 1. – С. 114-117.
3. Фалендиш, А. П. Оцінка ефективності опалювальних котлів [Текст] / А. П. Фалендиш, О. В. Клецька, А. Р. Кутня // Тези доповідей 78-ї Міжнар. наук.-техн. конф. «Розвиток наукової та інноваційної діяльності на транспорті». – Харків: УкрДУЗТ, 2016. – Вип. 160. – С. 56.
4. Nussbaumer T. Combustion and co-combustion of biomass: fundamentals, technologies, and primary measures for emission reduction / T. Nussbaumer // Journal Energy & Fuels. – 2003. – Vol. 17. – P. 1510–1521.
5. Yrjola J., Paavilainen J. Modelling and experimental studies on heat transfer in the convection section of a biomass boiler. Int. J. Energ. Res. 2006. Vol. 30 (12). P. 939–953.
6. Neshumayev D. Experimental investigation of various turbulator inserts in gas-heated channels / D. Neshumayev, A. Laid, T. Tiikma // Experimental Thermal and Fluid Science. – 2004. – vol. 28(8). – P. 877-886.

**GaN HEMT ТА SiC MOSFET У ВИСОКОЧАСТОТНИХ  
ПЕРЕТВОРЮВАЧАХ ШВИДКИХ ЗАРЯДНИХ СТАНЦІЙ  
ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ  
ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ**

**Півненко Василь Михайлович**

Аспірант

Карпатський національний університет

ім. Василя Стефаника

м. Івано-Франківськ, Україна

**Анотація:** Стрімкий розвиток електромобільного транспорту зумовлює необхідність створення високоефективної та високопотужної зарядної інфраструктури. Особливого значення набувають системи швидкого та ультрашвидкого заряджання, функціонування яких потребує застосування сучасних силових напівпровідникових приладів і високоефективних перетворювачів електричної енергії. Традиційні кремнієві силові компоненти поступово доповнюються та замінюються широкозонними напівпровідниками, серед яких найбільш перспективними є карбід кремнію SiC та нітрид галію GaN.

У статті проведено аналітичний порівняльний огляд застосування GaN HEMT та SiC MOSFET у високочастотних силових перетворювачах зарядних станцій електромобілів. Розглянуто особливості сучасної архітектури швидких зарядних станцій, роль DC/DC-перетворювачів, основні топології силових перетворювачів та вимоги до напівпровідникових компонентів. Проаналізовано переваги GaN HEMT щодо швидкості перемикання, можливості роботи на підвищених частотах, зменшення масогабаритних характеристик пасивних компонентів та підвищення питомої потужності. Окрему увагу приділено перевагам SiC MOSFET у високовольтних і високопотужних системах, а також обмеженням обох технологій.

Визначено, що GaN HEMT та SiC MOSFET доцільно розглядати не як взаємозамінні технології, а як взаємодоповнювальні рішення для різних діапазонів напруги, потужності та частоти перемикавання. Перспективним напрямом є використання GaN у високочастотних DC/DC-каскадах зарядних станцій середньої напруги та SiC у високовольтних силових каскадах. Сформульовано основні напрями подальшого розвитку широкозонних напівпровідникових технологій для швидкісної зарядної інфраструктури електромобілів.

**Ключові слова:** електромобіль, швидке заряджання, зарядна станція, GaN HEMT, SiC MOSFET, DC/DC-перетворювач, силова електроніка, широкозонні напівпровідники, високочастотний перетворювач, питома потужність.

## **Вступ**

Електрифікація автомобільного транспорту є одним із ключових напрямів розвитку сучасної енергетики, автомобільної промисловості та силової електроніки. Збільшення кількості електромобілів супроводжується необхідністю формування масштабної зарядної інфраструктури, здатної забезпечувати швидке відновлення енергії акумуляторних батарей.

Однією з основних вимог до сучасних зарядних станцій є скорочення тривалості заряджання без суттєвого зниження енергоефективності та збільшення габаритів обладнання. Це призводить до постійного підвищення потужності зарядних систем та переходу до високовольтних архітектур. Сучасні електромобілі дедалі частіше використовують акумуляторні системи з номінальною напругою близько 800 В, що дозволяє передавати значну потужність при нижчих робочих струмах.

Зі збільшенням потужності зарядних станцій зростають вимоги до силової електроніки. Перетворювачі повинні забезпечувати високий коефіцієнт корисної дії, високу питому потужність, широкий діапазон вихідної напруги, надійну гальванічну розв'язку та можливість роботи в умовах значних

динамічних навантажень.

Традиційні кремнієві MOSFET та IGBT протягом тривалого часу були основою силових перетворювачів. Проте при збільшенні частоти перемикання та потужності вони стикаються з обмеженнями, пов'язаними з комутаційними втратами, тепловиділенням та необхідністю використання значних пасивних компонентів.

Одним із напрямів подолання зазначених обмежень є застосування широкозонних напівпровідникових матеріалів. Особливу увагу сьогодні привертають SiC та GaN. Сучасні дослідження показують, що SiC особливо ефективний у високовольтних та високопотужних системах, тоді як GaN має значні переваги у високочастотних DC/DC-перетворювачах та зарядних пристроях.

Актуальність дослідження визначається необхідністю обґрунтованого вибору силової напівпровідникової технології для різних архітектур швидких зарядних станцій.

Аналіз сучасних зарядних систем електромобілів

Сучасні зарядні станції можна умовно розділити на системи змінного та постійного струму. Для швидкого заряджання електромобілів переважно використовуються зовнішні DC-зарядні станції, у яких перетворення електричної енергії відбувається безпосередньо в зарядному обладнанні.

Типова структура високопотужної DC-зарядної станції включає:

- вхідний мережевий фільтр;
- AC/DC-перетворювач;
- систему корекції коефіцієнта потужності;
- DC-шину;
- високочастотний DC/DC-перетворювач;
- вихідний фільтр;
- систему керування;
- систему моніторингу та захисту.

DC/DC-каскад відіграє особливо важливу роль, оскільки саме він

забезпечує формування необхідної напруги та струму для акумуляторної батареї електромобіля.

Сучасні огляди зарядних технологій демонструють значне різноманіття архітектур та топологій перетворювачів, що визначається необхідною потужністю, типом акумуляторної системи, вимогами до гальванічної розв'язки та можливістю двонапрявленого передавання енергії.

Для швидких зарядних станцій потужність може досягати сотень кіловат. За таких умов збільшення робочої напруги стає одним із основних способів зменшення струмів у силовій частині та підвищення питомої потужності.

Роль DC/DC-перетворювача у швидкій зарядній станції

DC/DC-перетворювач забезпечує узгодження параметрів постійної напруги між внутрішньою DC-шиною зарядної станції та акумуляторною батареєю електромобіля.

До основних вимог до такого перетворювача належать:

- висока енергоефективність;
- висока питома потужність;
- широкий діапазон вихідної напруги;
- швидка реакція на зміну режиму заряджання;
- низький рівень пульсацій;
- електрична ізоляція;
- висока надійність;
- мінімальні габарити;
- низький рівень електромагнітних завад.

Вибір напівпровідникових ключів безпосередньо впливає на виконання цих вимог.

При використанні традиційних кремнієвих компонентів підвищення частоти перемикання супроводжується збільшенням втрат. Це обмежує можливість зменшення габаритів магнітних компонентів.

GaN HEMT та SiC MOSFET дозволяють значно розширити робочий діапазон силових перетворювачів.

## GaN HEMT у силовій електроніці

GaN HEMT є силовим транзистором, виготовленим на основі широкозонного напівпровідникового матеріалу — нітриду галію.

Висока рухливість носіїв заряду та особливості структури GaN HEMT забезпечують дуже швидке перемикання. Це є однією з головних переваг GaN у силових перетворювачах.

Для зарядних систем електромобілів це має принципове значення.

Підвищення частоти перемикання дозволяє:

- зменшити розміри трансформаторів;
- зменшити індуктивності;
- зменшити ємності фільтрів;
- підвищити питому потужність;
- зменшити масу силового модуля;
- покращити динамічні характеристики системи.

Свіжий огляд GaN DC/DC-перетворювачів для EV fast charging відзначає саме високі частоти перемикання, зменшення втрат та компактність як ключові переваги цієї технології. Огляд охоплює ізольовані та неізольовані топології, драйвери GaN HEMT, високочастотні магнітні компоненти, ЕМІ, тепловий менеджмент та питання надійності.

Разом із перевагами GaN має низку технологічних обмежень. Висока швидкість перемикання підвищує вимоги до компонування плати, драйверів та електромагнітної сумісності. Крім того, довготривала надійність та високовольтна стабільність залишаються важливими напрямками досліджень.

## SiC MOSFET у швидкісних зарядних системах

Карбід кремнію є іншим важливим широкозонним матеріалом для сигової електроніки.

SiC MOSFET характеризуються:

- високою пробивною напругою;
- високою температурною стабільністю;
- низькими втратами перемикання;

- високою швидкістю;
- можливістю роботи на підвищених частотах;
- високою ефективністю у високовольтних системах.

На відміну від GaN, SiC вже має дуже сильні позиції у високовольтній силовій електроніці. Зокрема, SiC широко розглядається для тягових інверторів, високовольтних DC/DC-перетворювачів та потужних зарядних систем.

Сучасний аналіз силових електроніки електромобілів показує, що 800-вольтові системи часто використовують SiC у тягових інверторах, тоді як GaN є особливо привабливим для DC/DC-перетворювачів та бортових зарядних пристроїв завдяки високій швидкості перемикання.

#### Порівняння GaN HEMT та SiC MOSFET

**Таблиця 1**

**Порівняння GaN HEMT та SiC MOSFET**

| Характеристика              | GaN HEMT                          | SiC MOSFET                                     |
|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|
| Основна перевага            | Дуже висока швидкість перемикання | Висока напруга та потужність                   |
| Частота перемикання         | Дуже висока                       | Висока                                         |
| Комутаційні втрати          | Дуже низькі                       | Низькі                                         |
| Робота при високих напругах | Перспективна, але має обмеження   | Дуже добре розвинена                           |
| Теплові властивості         | Добрі, залежать від конструкції   | Дуже високі                                    |
| Питома потужність           | Дуже висока                       | Висока                                         |
| Високочастотні DC/DC        | Особливо перспективний            | Перспективний                                  |
| Високотужні DC-системи      | Перспективний                     | Дуже перспективний                             |
| Технологічна зрілість       | Висока, але продовжує розвиватися | Висока                                         |
| Основні проблеми            | ЕМІ, драйвер, надійність          | Вартість, керування, втрати на високій частоті |

Таким чином, немає підстав розглядати GaN як однозначну заміну SiC.

Навпаки, сучасна силова електроніка поступово формує диференційований підхід: GaN використовується там, де ключовою вимогою є висока частота та компактність, а SiC — там, де першочерговими є висока напруга, потужність та теплова стійкість.

#### Основні топології DC/DC-перетворювачів

Вибір топології є не менш важливим, ніж вибір напівпровідникового



матеріалу.

Full-Bridge. Повномостова структура є однією з традиційних топологій для високопотужних DC/DC-перетворювачів.

Її перевагами є:

- можливість роботи з високою потужністю;
- ефективне використання трансформатора;
- гальванічна ізоляція;
- відносно проста силова структура.

Недоліком є необхідність ефективного керування комутацією силових ключів.

LLC. LLC-резонансні перетворювачі отримали значне поширення завдяки можливості реалізації м'якого перемикавання.

Їх перевагами є:

- високий ККД;
- зменшення комутаційних втрат;
- низький рівень електромагнітних завад;
- можливість високочастотної роботи.

Недоліком є складніше керування при широкому діапазоні вихідної напруги.

CLLC. CLLC є розвитком резонансної архітектури та особливо цікавий для двонапрямлених систем.

Ця топологія може бути використана у зарядних пристроях, які підтримують як G2V, так і V2G.

Dual Active Bridge. DAB є однією з найбільш перспективних топологій для майбутніх двонапрямлених зарядних систем.

Її основними перевагами є:

- гальванічна ізоляція;
- двонапрямлене передавання енергії;
- можливість інтеграції V2G;
- модульність;

- придатність для високопотужних систем.

Сучасні огляди двонапрямлених DC/DC-перетворювачів відзначають важливість таких систем для G2V та V2G, а також перспективність використання GaN і SiC для підвищення ефективності та питомої потужності.

Вплив високої частоти перемикання

Однією з ключових причин використання GaN HEMT є можливість значного збільшення частоти перемикання.

Це дозволяє зменшувати пасивні компоненти.

Високочастотний трансформатор може мати менші розміри порівняно з аналогічним компонентом, розрахованим на нижчу частоту.

Також зменшуються вимоги до індуктивностей та фільтрів.

Проте підвищення частоти не є однозначною перевагою.

Воно супроводжується:

- збільшенням вимог до РСВ;
- підвищенням рівня ЕМІ;
- зростанням вимог до драйвера;
- необхідністю контролю паразитних параметрів;
- додатковими втратами у магнітних компонентах;
- ускладненням теплового менеджменту.

Тому ефективна зарядна система повинна оптимізувати не окремий силовий ключ, а всю електронну структуру.

Тепловий менеджмент

Висока потужність зарядних станцій супроводжується значним тепловиділенням.

Навіть при дуже високому ККД перетворювача частина електричної енергії перетворюється на тепло.

Для зарядних станцій потужністю сотні кіловат тепловий менеджмент стає одним із ключових елементів конструкції.

GaN дозволяє зменшити комутаційні втрати, проте високі частоти можуть створювати додаткові теплові навантаження на корпус, драйвер та магнітні

компоненти.

SiC має переваги щодо роботи при підвищених температурах та високих потужностях.

Тому вибір між GaN і SiC повинен включати аналіз не тільки електричних, а й теплових характеристик системи.

Електромагнітна сумісність

Висока швидкість перемикання GaN HEMT є одним із головних факторів, що визначають його переваги.

Водночас швидкі фронти напруги та струму можуть спричиняти значні електромагнітні завади.

У високочастотному перетворювачі необхідно контролювати:

- паразитні індуктивності;
- паразитні ємності;
- довжину силових контурів;
- структуру заземлення;
- конструкцію gate-driver;
- розташування силових компонентів;
- фільтрацію.

Таким чином, застосування GaN вимагає більш ретельного проектування друкованої плати та силового модуля.

Сучасні дослідження GaN-based зарядних систем розглядають EMI mitigation як один із центральних напрямів розвитку технології поряд із високочастотною магнітикою та тепловим менеджментом.

Надійність та технологічні обмеження

Одним із факторів, що стримують широке впровадження GaN у високопотужні автомобільні системи, є вимоги до довготривалої надійності.

Для електромобільної інфраструктури необхідна тривала робота при:

- циклічних навантаженнях;
- підвищеній температурі;
- значних електричних полях;

- швидкому перемиканні;
- повторюваних теплових циклах.

Серед актуальних проблем GaN дослідження виділяють деградацію характеристик, надійність затворної структури, динамічну поведінку опору відкритого каналу та вплив корпусування.

SiC має більш зрілу позицію у високовольтних силових системах, проте також потребує подальшого вдосконалення технології та зниження вартості.

#### Економічні аспекти

Порівнювати GaN та SiC лише за ціною окремого напівпровідникового приладу некоректно.

Високочастотна GaN-система може потребувати:

- менших трансформаторів;
- менших дроселів;
- компактніших фільтрів;
- меншої кількості матеріалів системи охолодження;
- меншого корпусу силового модуля.

Таким чином, більш висока ціна напівпровідника потенційно може компенсуватися зменшенням вартості інших компонентів системи.

Водночас SiC залишається привабливим рішенням у високовольтних системах, де його технологічна зрілість та здатність працювати з великими потужностями мають принципове значення.

#### Перспективи застосування у 800-вольтових системах

Перехід електромобілів до 800-вольтової архітектури створює сприятливі умови для розвитку широкозонних напівпровідників.

Для високопотужної зарядної станції перспективною може бути багатокаскадна структура, у якій різні типи напівпровідників використовуються відповідно до вимог конкретного каскаду.

Наприклад: мережа → AC/DC на SiC → високовольтна DC-шина → високочастотний DC/DC на GaN → батарея EV.

Такий підхід дозволяє використати сильні сторони обох технологій.

SiC може бути використаний у високовольтному мережевому каскаді, а GaN — у високочастотному DC/DC-каскаді.

Саме комбінування різних широкозонних технологій може стати одним із перспективних напрямів розвитку зарядних станцій наступного покоління.

#### Двонаправлене заряджання та V2G

Наступним етапом розвитку зарядної інфраструктури є перехід від односпрямованого заряджання до двонаправленого передавання енергії.

Технологія Vehicle-to-Grid дозволяє використовувати акумулятор електромобіля як керований енергетичний ресурс.

У такій системі зарядний пристрій повинен забезпечувати:

- заряджання автомобіля;
- повернення енергії до мережі;
- регулювання потужності;
- стабільну роботу при зміні напрямку потоку енергії.

Для реалізації таких функцій перспективними є DAB та CLLC-перетворювачі.

Сучасні дослідження двонаправлених DC/DC-систем активно розглядають V2G, G2V, керування енергією та застосування широкозонних SiC/GaN-приладів.

#### Перспективи інтеграції GaN та SiC

На основі проведеного аналізу можна сформулювати концепцію комбінованої силової системи зарядної станції.

**Таблиця 2**

#### **Перспективне розподілення технологій**

| Каскад                         | Перспективна технологія |
|--------------------------------|-------------------------|
| Мережевий високовольтний AC/DC | SiC MOSFET              |
| PFC високої потужності         | SiC MOSFET              |
| Високовольтна DC-шина          | SiC                     |
| Високочастотний DC/DC          | GaN HEMT                |
| Резонансний DC/DC              | GaN / SiC               |
| V2G DC/DC                      | GaN / SiC               |
| Допоміжні перетворювачі        | GaN                     |
| Системи середньої потужності   | GaN                     |

Такий підхід дозволяє уникнути питання «GaN або SiC?» і перейти до більш коректного питання:

«Де саме в архітектурі зарядної станції кожна технологія забезпечує найбільшу системну перевагу?»

Саме системний підхід є перспективним напрямом подальших досліджень.

#### Наукова новизна

Наукова новизна роботи полягає у систематизації сучасних підходів до застосування GaN HEMT та SiC MOSFET у високочастотних силових перетворювачах швидких зарядних станцій електромобілів.

На відміну від підходу, за якого GaN та SiC розглядаються як взаємозамінні технології, у роботі запропоновано диференційований підхід до їх застосування залежно від рівня напруги, потужності, частоти перемикавання, вимог до теплового менеджменту та питомої потужності.

Обґрунтовано перспективність комбінованого використання SiC у високовольтних силових каскадах та GaN у високочастотних DC/DC-перетворювачах.

#### Практичне значення

Результати проведеного аналізу можуть бути використані під час проектування:

- швидких DC-зарядних станцій;
- ультрашвидких зарядних систем;
- модульних зарядних станцій;
- 800-вольтових систем заряджання;
- двонапрямлених V2G-систем;
- DC-мікромереж;
- систем накопичення енергії;
- високочастотних DC/DC-перетворювачів.

Запропонований підхід також може використовуватися як основа для подальшого дослідження гібридних силових систем, у яких GaN та SiC

застосовуються у різних функціональних каскадах.

## **Висновки**

Проведено аналітичне дослідження перспектив застосування GaN HEMT та SiC MOSFET у високочастотних перетворювачах швидких зарядних станцій електромобілів.

Встановлено, що розвиток 800-вольтових акумуляторних систем та збільшення потужності зарядних станцій формують нові вимоги до силової електроніки. Традиційні кремнієві компоненти поступово втрачають переваги у високочастотних та високопотужних застосуваннях, що стимулює використання широкозонних напівпровідників.

GaN HEMT характеризуються особливо високою швидкістю перемикання та є перспективними для високочастотних DC/DC-перетворювачів. Застосування цієї технології створює передумови для зменшення масогабаритних характеристик магнітних компонентів, підвищення питомої потужності та створення компактніших зарядних систем.

SiC MOSFET, своєю чергою, мають значні переваги у високовольтних та високопотужних силових каскадах, де важливими є висока напруга, теплова стабільність та технологічна зрілість.

Порівняння показує, що GaN та SiC доцільно розглядати як взаємодоповнювальні технології. Для високовольтних мережевих каскадів та потужних перетворювачів перспективним є застосування SiC, тоді як GaN має значний потенціал у високочастотних DC/DC-каскадах, особливо в системах середньої напруги.

Перспективним напрямом є комбінована архітектура зарядної станції, у якій SiC використовується у високовольтному AC/DC-каскаді, а GaN — у високочастотному DC/DC-перетворювачі.

Подальший розвиток технологій пов'язаний із підвищенням надійності GaN, удосконаленням корпусування, теплового менеджменту та електромагнітної сумісності, а також зі зниженням вартості широкозонних напівпровідникових компонентів.

Окрему перспективу становлять двонаправлені зарядні системи, V2G, модульні зарядні станції та інтеграція зарядної інфраструктури з накопичувачами енергії та DC-мікромережами.

Таким чином, перехід до широкозонних напівпровідникових технологій є одним із ключових напрямів розвитку силової електроніки сучасних зарядних станцій електромобілів, а оптимальне поєднання GaN та SiC може забезпечити необхідний баланс між ефективністю, потужністю, компактністю, надійністю та вартістю.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Kuo H.-C., et al. Industry perspective on power electronics for electric vehicles. *Nature Reviews Electrical Engineering*. 2024. Vol. 1. P. 435–452. DOI: 10.1038/s44287-024-00055-4. (Nature)
2. Ponnambalam R., Indragandhi V. GaN-Based DC-DC converters for EV fast charging: A review of wide bandgap devices technology. *Results in Engineering*. 2025. Vol. 28. Article 107548. DOI: 10.1016/j.rineng.2025.107548. (ScienceDirect)
3. Buffolo M., Favero D., Marcuzzi A., De Santi C., Meneghesso G., Zanoni E., Meneghini M. Review and Outlook on GaN and SiC Power Devices: Industrial State-of-the-Art, Applications, and Perspectives. *IEEE Transactions on Electron Devices*. 2024. Vol. 71, No. 3. (studylib.net)
4. Acharige S.S., et al. Review of electric vehicle charging technologies, types, architectures, and converter configurations. *IEEE Access*. 2023. Vol. 11. P. 41218–41255. DOI: 10.1109/ACCESS.2023.3267164. (Національна бібліотека України для дітей)
5. Ponnambalam R., Indragandhi V. GaN-based DC-DC converters for EV fast charging: A review of wide bandgap devices technology. *Results in Engineering*. 2025. 102 references. DOI: 10.1016/j.rineng.2025.107548. (Національна бібліотека України для дітей)
6. *A comprehensive review on charger technologies, types, and charging stations models for electric vehicles*. *Heliyon*. 2024. Vol. 10, Issue 20. Article e38945. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e38945. (ScienceDirect)



7. *State-of-the-art DC–DC converters for electric mobility and renewable integration: trends, challenges, and future directions. Discover Applied Sciences.* 2025. DOI: 10.1007/s42452-025-08120-9. (Springer)
8. *A thorough review of energy management and advanced control techniques for bi-directional DC-DC converters in electric vehicle applications. Results in Engineering.* 2025. Vol. 27. Article 106726. DOI: 10.1016/j.rineng.2025.106726. (ScienceDirect)
9. Zhao B., Song Q., Liu W., Sun Y. Overview of dual-active-bridge isolated bidirectional DC–DC converter for high-frequency-link power-conversion system. *IEEE Transactions on Power Electronics.* 2014. Vol. 29, No. 8. P. 4091-4106.
10. *Performance evaluation of SiC MOSFET-based converter for EV fast charging systems. Solid-State Electronics.* 2025. Article 109286. DOI: 10.1016/j.sse.2025.109286.

# PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

УДК 52-42

## МЕХАНІЗМ СТВОРЕННЯ МАСИВНИХ ЧОРНИХ ДІР В РАННЬОМУ ВСЕСВІТІ

**Кондратенко Петро Олексійович**

Доктор фізико-математичних наук, професор  
Національний університет «Київський авіаційний інститут»,  
Київ, Україна

### Анотація

В статті розглянуто в межах моделі Всесвіту з мінімальною початковою ентропією (ВМПЕ) механізм створення масивних чорних дір в молодих галактиках. Показано, що галактики створюються відразу після початку завантаження простору Всесвіту речовиною. Початкова відстань між площинами галактик складає величину порядку 0,1 м. При цьому невизначеності в початкових координатах зародків зірок та галактик, які описуються функцією Гауса, можуть складати 0,02-0,05 м. Це викличе об'єднання між собою кількох галактик, в яких появляться масивні зірки, а також масивні центральні чорні діри в молодих галактиках.

**Ключові слова:** Модель ВМПЕ, зародки зірок і галактик, об'єднання зародків галактик, створення масивних чорних дір в молодих галактиках.

### Вступ

Проблема народження галактик постійно турбує астрофізиків від часу створення Стандартної моделі створення Всесвіту. З відкриттям розбігання галактик (Габбл, 1929) стало зрозуміло, що в ретроспективі вся матерія повинна

стиснутись. Вважаючи, що маса речовини у Всесвіті є постійною величиною, можна зрозуміти, що стиснення речовини приведе до її розігріву. Так народилась модель створення Всесвіту (Георгій Гамов, 1946–1948), яка була названа Стандартною. Згідно з цією теорією початкова температура зародку Всесвіту мала величину  $\sim 10^{28}$  К [1]. Надзвичайно великою була і початкова ентропія ( $S_0 = 10^{88}$  J/K [2]). Правда, при створенні моделі забули, що стиснення речовини повинно привести до створення чорної діри [3, 4]. В такому разі народження Всесвіту через Великий Вибух буде неможливим.

Проте, вважається, що ця модель підтверджена наявністю реліктового випромінювання [5, 6], тобто, мікрохвильового випромінювання, яке в даний час характеризується температурою  $-270,425^\circ\text{C} = 2,725$  К.

Вважається, що з невідомих причин при наявності великої ентропії Всесвіту відбувається його структурування на галактики, зорі, планетні системи.

Із закону Габбла можна знайти середню густину речовини у Всесвіті. Проте, астрономічні спостереження знаходять лише 4-5 % речовини. У зв'язку з цим Стандартна модель була кардинально модифікована. Тепер вона має назву  $\Lambda$ CDM, де  $\Lambda$  – темна енергія (70 %), CDM (Cold Dark Matter) – темна матерія (25 %). І лише близько 5% звичайної матерії. Одну нісенітницю фахівці замінили на іншу, ще гіршу. І ніхто не відмовився від теорії Великого Вибуху.

В Стандартній моделі речовина народжується не відразу після Великого Вибуху, а лише через деякий час, в епоху нуклеосинтезу. Через час  $\sim 10^{-6}$  с створюються кварки, лептони і проміжні бозони, кварки зливаються в адрони. Через 380000 років відбувається рекомбінація плазми. Вона стає прозорою для випромінювання, яке тут же покидає речовину. Тому не зрозуміло, чому ми бачимо його як реліктове випромінювання. Розрахунки в межах Стандартної моделі показують, що галактики можуть з'явитись лише через мільярд років, а чорні діри в них ще пізніше. Проте виявилось, що перші зірки і галактики, які містять у своєму центрі **надмасивні** чорні діри, народились значно раніше [7-10]. При цьому маси молодих галактик були на кілька порядків меншими

маси Чумацького шляху.

Вважаючи, що всі моделі створення Всесвіту, які вимагають Великого Вибуху, помилкові, автор даного повідомлення створив власну модель, названу моделлю ВМПЕ. Ця модель здатна пояснити всі відомі факти щодо будови Всесвіту, не використовуючи поняття темної енергії та темної матерії як неіснуючих елементів. Зокрема, ця модель пояснила, чому в астрономічних дослідженнях ми бачимо лише близько 5% звичайної матерії і тільки через тривалий час після народження Всесвіту.

### **Перші галактики в моделі ВМПЕ**

В основу розвитку моделі ВМПЕ покладемо теорію Т.Ф.Е. Калуци, в якій він об'єднав гравітаційну та електромагнітну взаємодії на основі гіпотези, згідно з якою наш світ уявляється як викривлений п'ятивимірний простір-час. При цьому, як і для чотиривимірного простору-часу вважалось, що одна координата часова, а чотири – просторові [11, 12]. Наслідком розвитку цієї теорії є Скалярне Поле (СП). Це поле не силове! Воно має зовсім інші властивості [13]. Крім того, автор використав поняття розшарованого простору [14], абсолютно необхідного для існування Всесвіту та всіх відомих взаємодій, а також закону ієрархічних систем, без якого неможливий стабільний стан матерії у Всесвіті [15].

Через Світ-1 почало входити СП [13] з постійною швидкістю. Крім того, через Світ-1 з постійною швидкістю входить час. У Світі-2 розширюється одна (з трьох) просторова координата, у Світі-3 – дві (з трьох) просторові координати, а у Світі-4 – три (з шести) просторові координати. При цьому всі просторові координати, що розширюються, залишаються замкнутими.

В роботі [3] показано, що Супер-Всесвіт, а отже і фундаментальна багатовимірна сфера має 14 вимірів.

СП забезпечує інформаційну взаємодію між просторами. Властивості СП суттєво відрізняються від властивостей електромагнітного поля. В той час як електромагнітне поле здатне при певних умовах створити пару частинка-античастинка, СП створює матеріальний об'єкт, позбавлений всіх квантових

чисел крім маси, наприклад, бінейтрон чи комплекс бінейтронів у синглетному стані. Анतिричовини у нашому Всесвіті не існує. Маса елементарних частинок формується за рахунок того, що в околі кожної частинки є СП.

Початкова температура вакуумних частинок, а потім і бінейтронів у тривимірному просторі буде рівною 0 К. В подальшому нові частинки будуть народжуватись в основному в околі існуючих частинок (нуклонів), збільшуючи масу новоутворених ядер. Виникнуть реакції поділу ядер, що приведе до народження протонів і електронів, а також спричинить нагрівання речовини. Звідси зрозуміло, чому на Землі присутні важкі хімічні елементи, включаючи уран і плутоній, а також чому центральні області всіх планет і зірок мають високу температуру. Отже, причиною нагрівання зірок і внутрішніх областей планет є звичайні радіаційні процеси. В центральній частині Сонця згідно з законами термодинаміки зосереджуються ядра важких хімічних елементів. А тому термоядерна реакція об'єднання протонів в ядра гелію виявиться просто неможливою.

Оскільки маса і температура зірок збільшується з часом, через певний час зірка буде випромінювати достатньо енергії, щоб її можна було зареєструвати астрономічними приладами. Прилади реєструють випромінювання зірок і галактик в минулому, а гравітаційна взаємодія бачить сучасну масу речовини у Всесвіті. Як наслідок, ми бачимо лише близько 5% сучасної маси речовини у Всесвіті.

### **Створення масивних чорних дір в молодих галактиках**

Розглянемо проблему створення масивних чорних дір в моделі ВМПЕ. Відомо, що Всесвіт має ієрархічну будову, яка визначає виконання Закону подібності [16]. Звідси, Всесвіт повинен бути представлений розшарованим Супер-простором, як описано вище [3].

СП у всіх просторах розшарованого Супер-Всесвіту створює частинки матерії згідно з формулою  $E = mc^2$ . У Світі-4 СП створює з постійною швидкістю  $v_m = 10^{34}$  кг/с – бінейтрони. При цьому початкова густина речовини не перевищує ядерної густини [3].

Об'єм Всесвіту на початку завантаження його речовиною ( $r_4 = 9$  км) [3]:

$$V_3 = 2\pi^2 r_4^3 \approx 14390 \text{ км}^3$$

Оцінка кількості галактик у Всесвіті дає результат  $4.6 \cdot 10^{10}$  [17, 18]. Отже, на одну галактику в середньому приходить 313 м<sup>3</sup>. Впишемо плоску структуру галактики в квадрат зі стороною  $(20 \pm 5)$  м. В такому разі середня відстань між сусідніми галактиками буде  $0,5 \div 1,4$  м. Враховуючи той факт, що згідно з вимогами закону ієрархії відразу були створені скупчення галактик, знайдені відстані були в кілька раз меншими  $R_0 = 0.1 \div 0.5$  м.

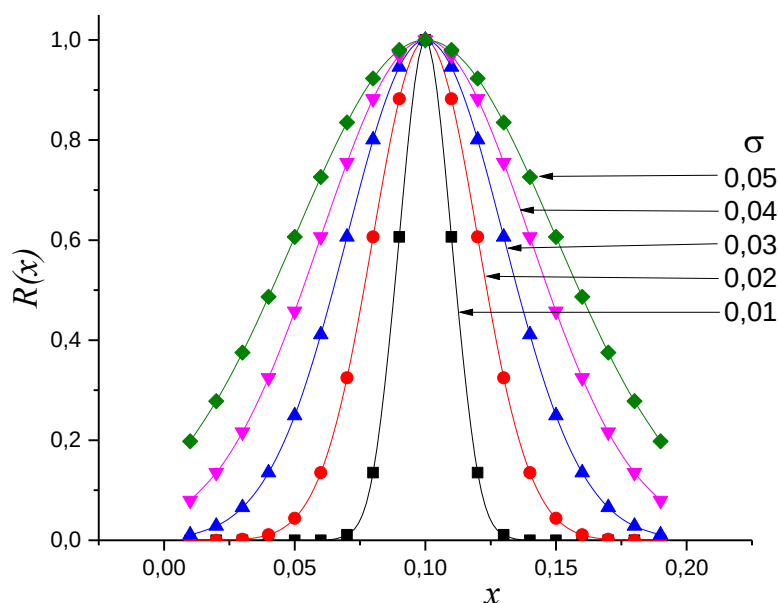
Ми отримали результат для середнього статичного розподілу речовини в початковий момент заповнення Всесвіту речовиною. Проте, реально могли бути флуктуації та невизначеності в початкових координатах зародків зірок та галактик, які описуються функцією Гауса

$$R = R_0 \cdot \exp(-(x - R_0)^2 / (2 \cdot \sigma^2)) / \sqrt{2\pi\sigma^2},$$

де  $\sigma^2$  – дисперсія випадкової величини.

Результат дії статистичного розподілу відстаней між галактиками в залежності від величини дисперсії випадкової величини  $\sigma$  зображено на рис. 1 для випадку  $R_0 = 0,1$  м, на якому величина функції розподілу в максимумі нормована на одиницю. З рис.1 випливає, що при достатньо великій величині  $\sigma$  сусідні галактики можуть об'єднуватись. Як наслідок, в результаті статистичного розподілу можливі об'єднання двох чи більше зародків галактик. Розрахунок показує, що при  $\sigma = 0.01$  об'єднання галактик малоімовірне. Проте, вже при  $\sigma = 0.02$  може бути створено близько  $1.84 \cdot 10^6$  подвійних галактик. Ця величина на 2-3 порядки збільшиться при збільшенні величини  $\sigma$ .

Зрозуміло, що ймовірність створення чорної діри в об'єднаних галактиках буде тим більшою, чим більша кількість галактичних зародків об'єднались в одну галактику.



**Рис. 1. Розподіл відстаней між галактиками в момент їх народження**

Якщо середню відстань між зірками в Галактиці вважати рівною  $3 \div 5$  світлових років, то в зародку галактик вона складе  $0,6 \div 1$  мм. З розширенням простору ця відстань збільшується з середньою швидкістю  $\sim 2$  км/с. І при цьому маса зірки збільшується з середньою швидкістю  $4,76 \cdot 10^{12}$  кг/с [3]. Зрозуміло, що флуктуації у відстанях між зародками галактик повинні забезпечувати розподіл відстаней між галактиками. Крім того, при об'єднанні галактик можливі і об'єднання зародків зірок. Їх не повинно бути багато, але вони забезпечать появу зірок-гігантів, які існують в наш час.

І нарешті, оскільки відстань між зірками в зародках галактик була дуже мала, а в об'єднаних галактиках вона була ще меншою, це спричинює можливість створення важких чорних дір [8, 9]. Тому й не дивно, що в молодих галактиках, які мають діаметр порядку 50 світлових років і масу  $< 10^9 M_{\odot}$ , вже існують важкі чорні діри, маса яких може досягати 5% від маси молоді галактики [8].

Варто відзначити, що гравітаційна взаємодія бачить сучасний стан галактик [17], в той час як астрономічні дослідження фіксують минуле матеріальної системи Всесвіту, де всі матеріальні об'єкти збільшують свою масу з часом. Це спричинює той факт, що в астрономічних дослідженнях ми бачимо лише 4-5 % всієї маси речовини у Всесвіті [19].

## **Висновки**

В моделі ВМПЕ галактики створюються відразу після початку завантаження простору Всесвіту речовиною. Початкова відстань між площинами галактик складає величину порядку 0,1 м. При цьому невизначеності в початкових координатах зародків зірок та галактик, які описуються функцією Гауса, можуть складати 0,02-0,05 м. Як наслідок, існуватиме велика ймовірність об'єднання кількох галактик і зірок в них. Цей факт спричинить можливість створення масивних зірок, а також створення масивної центральної чорної діри в молодих галактиках.

При досягненні певної випромінювальної здатності зірок їх фіксують сучасні телескопи. Тому ми будемо бачити галактики не відразу після народження Всесвіту, а лише при досягненні ними певної критичної маси.

Гравітаційна взаємодія бачить сучасний стан галактик, в той час як астрономічні дослідження фіксують минуле матеріальної системи Всесвіту. Оскільки зірки і галактики збільшують з часом свою масу, то в астрономічних дослідженнях ми бачимо лише 4-5 % всієї маси речовини у Всесвіті.

## **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. D.S. Gorbunov, V.A. Rubakov. Introduction to the Theory of the Early Universe. The Theory of the Hot Big Bang. – M: INR RAS. 2006. – 464 p. – ISBN: 978-5-382-00657-4.
2. D.S. Gorbunov, V.A. Rubakov. Introduction to the Physics of the Early Universe. Cosmological Perturbations. Inflation Theory – Moscow: Krasand, 2010. — 564 с. ISBN: 978-5-396-00046-9.
3. Petro O. Kondratenko. The birth and evolution of the Universe with minimal initial entropy // International Journal of Physics and Astronomy. December 2015, Vol. 3, No. 2, pp. 1-21. Published by American Research Institute for Policy Development URL: <http://dx.doi.org/10.15640/ijpa.v3n2a1>.
4. Petro O. Kondratenko. Model of the Universe's Creation with Minimal Initial Entropy. Fundamental Interactions in the Universe / LAP LAMBERT Academic



Publishing. – 2017. – 130 p. ISBN 978-620-2-06840-6. <https://www.lap-publishing.com/catalog/details//store/ru/book/978-620-2-06840-6/model-of-the-universe-s-creation-with-minimal-initial-entropy>

5. Peebles P.J.E. The Standard Cosmological Model // in Rencontres de Physique de la Vallée d'Aosta. – ed. M. Greco. – 1998, p. 7. <https://ned.ipac.caltech.edu/level5/Peebles1/frames.html>

6. S.M. Andrievsky, I.A. Klymyshyn. Course of general astronomy / – Odesa: Astroprint, 2010. – 478 p. ISBN 978–966–190–338–5.

7. D. Yang, J. F. Hennawi, F. Guarneri et al. *Euclid*: Discovery of 31 new quasars at  $6.6 < z < 7.8$ . // *Astronomy & Astrophysics*. Vol. 711, A104. 2026. doi: 10.1051/0004-6361/202658883.

8. A.J. Taylor, Vasily Kokorev, Dale D. Kocevski et al. CAPERS-LRD-z9: A gas-enshrouded little red dot hosting a broad-line active galactic nucleus at  $z = 9.288$ . // *The Astrophysical Journal Letters*. Vol. 989, August 10, 2025, p. L7. doi: 10.3847/2041-8213/ade789.

9. Luca Ighina, Alessandro Caccianiga, Thomas Connor et al. X-Ray Investigation of Possible Super-Eddington Accretion in a Radio-loud Quasar at  $z = 6.13$  // *The Astrophysical Journal Letters*, Volume 990, Number 2. L56 DOI 10.3847/2041-8213/aded0a

10. Guido Roberts-Borsani, Pascal A Oesch, Richard Ellis et al. *JWST* spectroscopic insights into the diversity of galaxies in the first 500 Myr: short-lived snapshots along a common evolutionary pathway // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 548, Issue 3, May 2026, stag701, <https://doi.org/10.1093/mnras/stag701>.

11. Witold Hurewicz, Henry Wallman. Dimension Theory. Book 4 in the Princeton Mathematical Series. Princeton University Press 1941. 232 p.

12. Yu. S. Vladimirov. Space-time: explicit and hidden dimensions. – Moscow: Nauka. – 1989. – 191 p. ISBN 5-02-000003-9. <https://k.twirpx.link/file/4351792/>.

13. Petro O. Kondratenko. Scalar Field in Model of the Universe with Minimal Initial Entropy // *International Journal of Advanced Research in Physical Science*.

Volume-4, Issue-4. – 2017. pp. 23-31. <https://www.arcjournals.org/international-journal-of-advanced-research-in-physical-science/volume-4-issue-4/>; ISSN Online: 2349-7882. DOI Prefix 10.20431.

14. I.L. Gerlovin. Fundamentals of a Unified Theory of All Interactions in Matter. – Leningrad: Energoatomizdat.– 1990. – 433 pp. ISBN 5-283-04642-7. (<https://i.twirpx.link/file/3640146/>; <https://archive.org/details/gerlovin1>).

15. Victor V. Kulish. Hierarchic Electrodynamics and Free Electron Lasers: Concepts, Calculations, and Practical Applications. – CRC Press-Taylor & Francis Group. – 2011. – 697 pp. ISBN 9781138113510.

16. Victor V. Kulish. Hierarchic Electrodynamics and Free Electron Lasers: Concepts, Calculations, and Practical Applications. – CRC Press-Taylor & Francis Group. – 2011. – 697 pp.

17. Petro O. Kondratenko. Universe Hierarchy and Gravitational Interaction // International Journal of Advanced Research in Physical Science (IJARPS) Volume 10, Issue 9, 2023, PP 1-9. ISSN (Online) 2349-7882. <https://doi.org/10.20431/2349-7882.1009001>. <https://www.arcjournals.org/international-journal-of-advanced-research-in-physical-science/volume-10-issue-9/>

18. Ivo Labbé, Pieter van Dokkum, Erica Nelson *et al.* A population of red candidate massive galaxies ~600 Myr after the Big Bang. *Nature*. Published online February 22, 2023, Apr; 616(7956): 266-269. DOI:10.1038/s41586-023-05786-2.

19. Petro O. Kondratenko. The Evolution of the Universe in a Model with Minimal Initial Entropy // International Journal of Advanced Research in Physical Science (IJARPS). – Volume 6, Issue 3, 2019, pp 24-36. ISSN 2349-7882 (online). DOI Prefix 10.20431. <https://arcjournals.org/pdfs/ijarps/v6-i3/3.pdf>.

## ТРИФАКТОРНИЙ ПІДХІД ДО АНАЛІЗУ ЦІНИ ІГРОВОГО NFT

**Тимошенко Андрій Анатолійович,**

доктор філософії, асистент

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

м. Київ, Україна

**Анотація:** Дане дослідження присвячено об'єднанню кількох підходів (чисельного, статистичного та евристичного) для опису та аналізу динаміки цін NFT, використовуючи дані щодо успішних угод, пропозицій купівлі та продажу з метою передбачити інтервал коливання цін надалі. Даний експеримент враховує розділення угод за валютами (в даному випадку \$GODS та ETH) проте для уніфікації конвертуємо ціни у долар США.

**Ключові слова:** сплайн, інтерполяція, статистика, прогноз, NFT, оцінка.

**Вступ.** Для даних, що мають суттєві коливання значень через непередбачувані фактори, серед чисельних підходів найкращі результати було досягнуто з використанням сплайн інтерполяції [1], відповідно буде використано кубічний сплайн [2, розділ 7]. Також за можливості використати статистичні дані варто спробувати побудувати інтервали, в яких з високою ймовірністю будуть знаходитись значення. Для цього використаємо підхід на основі «правила 68–95–99.7» [3]. Евристичним аспектом дослідження є типова поведінка гравців на ринку і мій досвід щодо зміни цін у схожих ситуаціях. Більш широкий погляд на евристичний підхід на основі соціологічних опитувань та мотивації власників NFT запропоновано у [4]. Дослідження виконано на прикладі торгових угод щодо ігрового NFT з гри Gods Unchained.

**Матеріали та методи.** Почнемо з чисельного підходу сплайн інтерполяції. Інформацію щодо цін та угод для дослідження отримано з сайту <https://tokentrove.com/collection/GodsUnchainedCards>. Дані доступні з 14 07 2026 але тоді можна було придбати NFT у розробників гри за 43 \$GODS, а торгівля

між гравцями реально почалась 21 07 2026, тому почнемо з 21 липня. Після 31 числа нумерація на графіках продовжується та відповідає першим числам серпня. Таблиці демонструють успішні угоди протягом відповідного періоду окремо для цін у \$GODS та ETH, а також їх відповідник у доларі США (USD). Для конвертації за актуальним на дату спостереження курсом використаємо інформацію про інші пропозиції у ту ж дату (де вказано доларовий еквівалент) та сайт <https://coinmarketcap.com/currencies/gods-unchained/>. У випадку двох угод продажу за один день обираємо дорожчу для перетворення, за відсутності угод стовпчик з відповідною датою пропускаємо.

**Таблиця 1**

**Дані про NFT**

| Число                        | 21       | 22       | 23    | 26    | 30       | 31    | 1/08     |
|------------------------------|----------|----------|-------|-------|----------|-------|----------|
| Продаж \$GODS у              | -        | 61.65    | 62    | 59.87 | 61       | 43.16 | -        |
| Продаж ETH у                 | 0.000728 | 0.000730 | -     | -     | 0.000714 | -     | 0.000671 |
| Дорожчий продаж доларі США у | 1.4      | 1.4      | 1.369 | 1.3   | 1.17     | 0.863 | 1.25     |

**Таблиця 2**

**Дані про NFT 08 2026**

| Число                        | 2        | 3     | 4        | 5        | 6     | 8        | 10   |
|------------------------------|----------|-------|----------|----------|-------|----------|------|
| Продаж \$GODS у              | 38.46    | 37.36 | -        | -        | 61.75 | -        | 62   |
| Продаж ETH у                 | 0.000680 | -     | 0.000722 | 0.000583 | -     | 0.000715 | -    |
| Дорожчий продаж доларі США у | 1.248    | 0.87  | 1.35     | 1.09     | 1.45  | 1.37     | 1.30 |

Тепер сформулюємо таблицю з даними щодо наступних успішних угод, які відомі станом на зараз і перевіримо, наскільки вони відповідають очікуванням.

**Таблиця 3**

**Дані про NFT для перевірки**

| Число 08 2026                | 11    | 12       | 14       | 18   | 19       |
|------------------------------|-------|----------|----------|------|----------|
| Продаж \$GODS у              | 62    | -        | -        | 67.5 | -        |
| Продаж у ETH                 | -     | 0.000731 | 0.000732 | -    | 0.001045 |
| Дорожчий продаж у доларі США | 1.248 | 0.87     | 1.384    | 1.62 | 2        |

Тепер опишемо теоретичні аспекти використаних методів для подальших оцінок.

Природний кубічний сплайн [2], на кожному проміжку з двох сусідніх точок будуємо на основі властивостей:

1) На кожному інтервалі  $x \in [x_i, x_{i+1}]$ ,  $i = \overline{0, n}$   $S(x)$  є поліномом вигляду  $S_k(x) = a_k x^3 + b_k x^2 + c_k x + d_k$ ;

2)  $S(x)$  неперервний на всьому заданому проміжку  $S_k(x_i) = S_{k+1}(x_i)$ , його перша та друга похідні теж неперервні  $S'_k(x_i) = S'_{k+1}(x_i)$   $S''_k(x_i) = S''_{k+1}(x_i)$ ;

3)  $S(x_i) = f(x_i)$ ,  $i = \overline{0, n}$ ;

4)  $S''(x_0) = S''(x_n) = 0$ ;

Умова 4 забезпечує природність сплайну і використовується за відсутності даних про справжнє значення похідної чи періодичність.

З урахуванням вузлів інтерполяції (у нас це дати успішних угод купівлі за відомою ціною) кубічний сплайн будується у вигляді:

$$S_k(x) = \frac{d_k}{6}(x - x_k)^3 + \frac{c_k}{2}(x - x_k)^2 + b_k(x - x_k) + a_k.$$

Позначимо довжину інтервалу  $h_k = x_k - x_{k-1}$ , тоді

$$h_k c_{k-1} + 2c_k(h_k + h_{k+1}) + h_{k+1} c_{k+1} = 6 \left( \frac{f_{k+1} - f_k}{h_{k+1}} - \frac{f_k - f_{k-1}}{h_k} \right);$$

$$c_0 = c_n = 0;$$

решта коефіцієнтів знаходяться за формулами:

$$a_k = f_k, b_k = \frac{h_k}{2} c_k - \frac{h_k^2}{6} d_k + \frac{f_k - f_{k-1}}{h_k}, d_k = \frac{c_k - c_{k-1}}{h_k}.$$

Статистичний підхід розглянемо з точки зору побудови двох інтервалів з різним ступенем ймовірності потрапляння. За наявними даними з 21 07 2026 по 10 08 2026 (позначимо відповідні ціни у доларі  $P[i]$ ). порахуємо математичне сподівання ціни успішної угоди  $m$ . Далі порахуємо:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{14} \sum_{i=1}^{14} (P[i] - m)^2}.$$

Нарешті отримаємо інтервали, які відповідають 99.73% ймовірності

потраплянь для нормального розподілу  $(m - 3\sigma, m + 3\sigma)$  та 95% ймовірності  $(m - 1.96\sigma, m + 1.96\sigma)$ . Вразовуючи що фактичний розподіл не є нормальним, а спостережень менше 30, відсоток є лише приблизним орієнтиром, а інтервали будемо тестувати на даних з останньої таблиці.

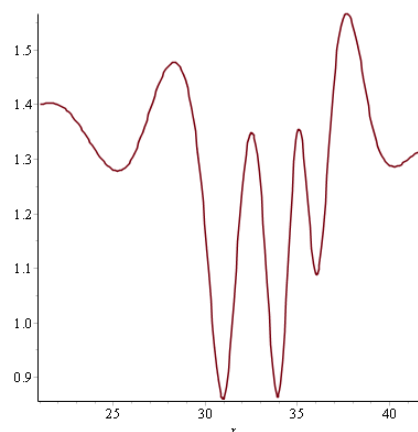
Емпіричні міркування для прогнозу звузимо до наступних критеріїв:

- NFT наявно у невеликій кількості і торгують гравці;
- NFT є достатньо сильною у грі і не має дешевшої та настільки ж ефективною заміни;
- За період дослідження постійне зростання чи спадання ціни припинилось і було встановлено мінімальне та максимальне значення ціни (а краще декілька екстремумів за період спостережень);
- Курс валют для торгівлі мав суттєві зміни, проте це було враховано за допомогою перерахування цін у долар.

**Результати та обговорення.** У результаті дослідження отримано кубічний сплайн:

$$\begin{aligned} & 1.25922544127370 + 0.00670355041553827x - 0.00670355041553827(x-21)^3 & x < 22 \\ & 1.69495621828368 - 0.0134071008310765x - 0.0201106512466148(x-22)^2 + 0.00251775207769136(x-22)^3 & x < 23 \\ & 2.42872838309834 - 0.0460751470912321x - 0.0125573950135407(x-23)^2 + 0.00674970357020604(x-23)^3 & x < 26 \\ & -0.281384459800247 + 0.0608224792230864x + 0.0481899371183136(x-26)^2 - 0.0178801392310213(x-26)^3 & x < 30 \\ & 13.5271412075828 - 0.411904706919427x - 0.166371733653942(x-30)^2 + 0.271276440573369(x-30)^3 & x < 31 \\ & -1.28161557227669 + 0.0691811474927965x + 0.647457588066166(x-31)^2 - 0.329638735558962(x-31)^3 & x < 32 \\ & -10.7557637423437 + 0.375180116948241x - 0.341458618610721(x-32)^2 - 0.0357214983375203(x-32)^3 & x < 33 \\ & 14.9397533044301 - 0.414901615285762x - 0.448623113623282(x-33)^2 + 0.485524728909043(x-33)^3 & x < 34 \\ & -4.04049570262338 + 0.144426344194805x + 1.00795107310385(x-34)^2 - 0.672377417298654(x-34)^3 & x < 35 \\ & -3.66186834772894 + 0.143196238506541x - 1.00918117879211(x-35)^2 + 0.605984940285571(x-35)^3 & x < 36 \\ & 3.14960673595493 - 0.0572112982209702x + 0.808773642064601(x-36)^2 - 0.391562343843631(x-36)^3 & x < 37 \\ & -12.8190113119616 + 0.385648954377340x - 0.365913389466291(x-37)^2 + 0.0765444561388107(x-37)^3 & x < 39 \\ & 7.58937406306178 - 0.159471129822097x + 0.0933533473665728(x-39)^2 - 0.0155588912277621(x-39)^3 & otherwise \end{aligned}$$

**Рис. 1. Кубічний сплайн для цін**



**Рис. 2. Графік кубічного сплайну для цін**

Графік побудованого сплайну свідчить про відносну стабілізацію ціни між 1.1 та 1.4 долара, при цьому можливі досить різкі перепади за короткий проміжок часу.

Тепер перейдемо до статистичних розрахунків. Почнемо з обчислень середнього значення та  $\sigma$ :

$$m = \frac{1}{14} \sum_{i=1}^{14} P[i] = 1.245;$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{14} \sum_{i=1}^{14} (P[i] - 1.245)^2} = 0.18.$$

Тоді інтервали мають вигляд:

$$(m - 3\sigma, m + 3\sigma) = (0.7045335348, 1.785466465);$$

$$(m - 1.96\sigma, m + 1.96\sigma) = (0.8918952427, 1.598104757).$$

Залишилось перевірити відповідність даних по наступних угодах нашим прогнозам: 1.248, 0.87, 1.384, 1.62, 2. На початку (11 08 2026) оцінка повністю справджується – число 1.248 належить обом інтервалам і знаходиться достатньо близько до оцінки сплайну (приблизно 1.31). Але вже дві наступні доби спостерігається різкий стрибок ціни вниз а потім вгору (що в цілому відповідає загальній поведінці сплайну за час спостережень), які складно передбачити чи точно оцінити. Що стосується довірчих інтервалів,  $(m - 3\sigma, m + 3\sigma)$  містить більшість значень окрім 2, що є спостереженням 19 08 2026, тобто через 9 днів після даних для побудови сплайну. При цьому інтервал  $(m - 1.96\sigma, m + 1.96\sigma)$  не містить значень за 12, 18 та 19 серпня, хоча ліва границя досить близько від отриманого значення 12 08 2026.

Що стосується нових спостережень і емпіричних прогнозів, між 18 та 19 числом курс \$GODS зріс з приблизно 0.0228 до 0.024; курс ETH з приблизно 1900 до 2090. До того ж станом на вечір 19 08 2026 найдешевша пропозиція продажу становить 1.89, а найдорожча пропозиція купівлі 1.04. Тобто нижні межі обох довірчих інтервалів є застарілими (можна продати дорожче гарантовано), а верхні межі потребують коригування відповідно до нового курсу валют. Щодо найдешевшої пропозиції то вона за межами інтервалів і це нормально. Нарешті, кількість пропозицій продажу поступово знижується і

тому ціна найдешевшої пропозиції почала зростати, що і привело до стрибку цін.

Таким чином, лише врахувавши логічні міркування та динаміку цін можна утворити реалістичний прогноз, до того ж його потрібно оновлювати по мірі отримання нових даних про угоди.

**Висновки.** Прогноз цін NFT вимагає не лише математичного підходу, а і постійної уваги до змін та тенденцій на ринку криптовалют та NFT. Використовуючи сплайн інтерполяцію вдалось оцінити приблизну ситуацію коливання цін та надати короткостроковий прогноз. Статистичний підхід визначив якісний інтервал для коливань цін на недалеке майбутнє, проте лише  $(m - 3\sigma, m + 3\sigma)$  містить усі значення за наступний тиждень. Емпіричні міркування та аналіз ринку є необхідним доповненням до математичних розрахунків, прогноз потрібно уточнювати по мірі надходження нових даних щодо курсу валют, успішних угод, пропозицій купівлі та продажу.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сітко Д.О., Гніденко М.П., Крилов О.С. Сплайн-функції в задачах інтерполяції. Наукові записки ДУІКТ – 2024. – №2 (6). DOI: <https://doi.org/10.31673/2786-8362.2024.025091>
2. Чисельні методи: навчальний посібник / Голубева К.М., Кашпур О.Ф., Ключин Д.А. – Київ 2022. – 145 с.
3. Peter Westfall; Kevin S.S. Henning (9 April 2013). "Chapter 9 Functions of Random Variables: Their Distributions and Expected Values". Understanding Advanced Statistical Methods. Texas Tech University: CRC Press. p. 243. ISBN 9781466512115
4. Tatiana Zalan, Elissar Toufaily A nascent market for digital assets: Exploration of consumer value of NFTs. Digital Business, Volume 4, Issue 2, December 2024, 100084 <https://doi.org/10.1016/j.digbus.2024.100084>



# PEDAGOGICAL SCIENCES

УДК 796.422

## **ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК РЕЗУЛЬТАТУ БІГУ НА 100 М З ПОКАЗНИКАМИ ШВИДКІСНОЇ ТА ШВИДКІСНО-СИЛОВОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ БІГУНІВ НА КОРОТКІ ДИСТАНЦІЇ РІЗНОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ**

**Артемович Андрій Богданович,**  
аспірант кафедри теорії і методики фізичної культури  
**Ханікянц Олена Володимирівна,**  
кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент  
**Конестяпін Володимир Григорович**  
кандидат педагогічних наук, доцент  
Львівський державний університет фізичної культури  
імені Івана Боберського, м. Львів, Україна

**Анотація.** У роботі досліджено взаємозв'язки між результатом бігу на 100 м та показниками швидкісної і швидкісно-силової підготовленості бігунів на короткі дистанції різної кваліфікації. Встановлено статистично значущі кореляційні зв'язки з усіма досліджуваними показниками та визначено найбільш інформативні контрольні вправи для оцінювання спеціальної фізичної підготовленості спортсменів.

**Ключові слова:** бігуни на короткі дистанції, швидкісна підготовленість, швидкісно-силова підготовленість, кореляційний аналіз, педагогічний контроль.

**Актуальність.** У сучасній підготовці бігунів на короткі дистанції важливе значення має об'єктивне оцінювання спеціальної фізичної підготовленості та визначення показників, які тісно пов'язані зі змагальним результатом. Особливо актуальним є встановлення кореляційних взаємозв'язків

між результатом бігу на 100 м та показниками швидкісної і швидкісно-силової підготовленості [1–4].

Встановлення таких взаємозв'язків дозволить глибше зрозуміти структуру спеціальної фізичної підготовленості бігунів на короткі дистанції, більш обґрунтовано добирати контрольні вправи, оптимізувати їх кількість та підвищити інформативність різних видів педагогічного контролю.

**Мета роботи** – визначити взаємозв'язки між показниками швидкісної, швидкісно-силової підготовленості бігунів на короткі дистанції, зокрема їх кореляцію із результатом змагальної вправи.

**Методи дослідження:** аналіз та узагальнення даних науково-методичної літератури та інтернет-джерел; педагогічне спостереження; математико-статистичні методи обробки даних (кореляційний аналіз із розрахунком коефіцієнта кореляції Пірсона ( $r$ ). Статистичну значущість кореляційних взаємозв'язків оцінювали за рівнем  $p < 0,001$ ).

**Результати дослідження.** У дослідження брали участь бігуни (чоловіки) на короткі дистанції різної кваліфікації ( $n=40$ ), віком від 19 до 24 років. Для аналізу рівня розвитку швидкісних якостей ми використовували результати бігу на 30 м, бігу на 60 м та бігу на 100 м. Для аналізу рівня розвитку швидкісно-силових якостей ми використовували результати зі стрибків у довжину з місця ( $L_{з/м}$ ), потрійного стрибка у довжину з місця ( $3L_{з/м}$ ), вистрибування угору з місця без маху руками ( $H_{з/м}$ ).

Для визначення взаємозв'язків між показниками швидкісної та швидкісно-силової підготовленості та результатом змагальної вправи проведено кореляційний аналіз індивідуальних результатів бігунів на короткі дистанції (табл. 1).

**Таблиця 1**

**Кореляційні взаємозв'язки показників швидкісної та швидкісно-силової підготовленості з результатом бігу на 100 м ( $n = 40$ )**

| Показники    | $r$    | $p$    | Характер зв'язку    |
|--------------|--------|--------|---------------------|
| Біг 30м, (с) | +0,857 | <0,001 | сильний прямий      |
| Біг 60м, (с) | +0,904 | <0,001 | дуже сильний прямий |

|                               |        |        |                        |
|-------------------------------|--------|--------|------------------------|
| <b>L<sub>3/м</sub>, (см)</b>  | -0,777 | <0,001 | сильний зворотний      |
| <b>3L<sub>3/м</sub>, (см)</b> | -0,762 | <0,001 | сильний зворотний      |
| <b>H<sub>3/м</sub>, (см)</b>  | -0,864 | <0,001 | дуже сильний зворотний |

З таблиці 1 видно, що результат бігу на 100 м має статистично достовірні взаємозв'язки з усіма досліджуваними показниками ( $p < 0,001$ ). Найтісніший зв'язок із результатом змагальної вправи було виявлено із результатом бігу на 60 м (+0,904, при  $p < 0,001$ ), це підтверджує високу інформативність цієї контрольної вправи для оцінювання рівня спеціальної швидкісної підготовленості бігунів на короткі дистанції. Другим за тісністю виявився зв'язок між результатом змагальної вправи та висотою вистрибування вгору без маху руками (-0,864, при  $p < 0,001$ ), тобто вищий рівень розвитку швидкісно-силових якостей нижніх кінцівок пов'язаний із кращою реалізацією швидкісного потенціалу бігунів. Сильні статистично достовірні зв'язки із результатом змагальної вправи були виявлені із результатами бігу на 30 м (+0,857, при  $p < 0,001$ ), стрибка у довжину з місця (-0,777, при  $p < 0,001$ ) та потрійного стрибка з місця (-0,762, при  $p < 0,001$ ).

Окрім аналізу взаємозв'язків досліджуваних контрольних вправ із результатом змагальної вправи було проведено попарний кореляційний аналіз усіх досліджуваних показників, що дозволило встановити характер і тісноту взаємозв'язків кожного показника з іншими (табл. 2).

**Таблиця 2**

**Матриця кореляційних взаємозв'язків показників швидкісної та швидкісно-силової підготовленості бігунів на короткі дистанції (n = 40)**

| <b>Показники</b>              | <b>Біг 30м, (с)</b> | <b>Біг 60м, (с)</b> | <b>Біг 100м, (с)</b> | <b>L<sub>3/м</sub>, (см)</b> | <b>3L<sub>3/м</sub>, (см)</b> | <b>H<sub>3/м</sub>, (см)</b> |
|-------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| <b>Біг 30м, (с)</b>           | <b>1,000</b>        |                     |                      |                              |                               |                              |
| <b>Біг 60м, (с)</b>           | +0,830              | <b>1,000</b>        |                      |                              |                               |                              |
| <b>Біг 100м, (с)</b>          | +0,857              | +0,904              | <b>1,000</b>         |                              |                               |                              |
| <b>L<sub>3/м</sub>, (см)</b>  | -0,825              | -0,772              | -0,777               | <b>1,000</b>                 |                               |                              |
| <b>3L<sub>3/м</sub>, (см)</b> | -0,625              | -0,729              | -0,762               | +0,665                       | <b>1,000</b>                  |                              |
| <b>H<sub>3/м</sub>, (см)</b>  | -0,783              | -0,835              | -0,864               | +0,723                       | +0,677                        | <b>1,000</b>                 |

**Примітка:** – усі коефіцієнти кореляції статистично достовірні ( $p < 0,001$ ).

Як видно з таблиці 2:

- між результатами бігу на 30 м і на 60 м (+0,830, при  $p < 0,001$ ) було виявлено дуже сильний зв'язок. Але, як видно з таблиці, зв'язок результату бігу на 30 м із результатом змагальної вправи (+0,857, при  $p < 0,001$ ) був дещо слабшим, ніж зв'язок між результатами бігу на 60 і змагальної вправи (+0,904, при  $p < 0,001$ ). Це може свідчити про більшу специфічність даної контрольної вправи щодо результату змагальної вправи;

- порівняння кореляційних зв'язків між результатом стрибка у довжину з місця та результатом бігу на 30 м показало тісніший зв'язок (−0,825, при  $p < 0,001$ ) ніж із результатом бігу на 60 м (−0,772, при  $p < 0,001$ ). Це може свідчити, що потужне відштовхування більшою мірою пов'язано зі здатністю ефективно реалізовувати початкову швидкість на старті змагальної вправи;

- дещо слабшими, хоча й статистично значущими, були кореляційні зв'язки потрійного стрибка з місця із результатами бігу на 30 м (−0,625, при  $p < 0,001$ ), бігу на 60 м (−0,729, при  $p < 0,001$ ) та змагальної вправи (−0,762, при  $p < 0,001$ ). Це може бути зумовлено тим, що для ефективного виконання потрійного стрибка потрібна не тільки вибухова сила, а й відповідний рівень координації рухів;

- результат вистрибування вгору без маху руками мав тісні зв'язки з основними показниками швидкісної підготовленості: з бігом на 30 м (−0,783, при  $p < 0,001$ ) та з бігом на 60 м (−0,835, при  $p < 0,001$ ). При цьому сила зв'язку цього показника з результатом бігу зростала зі збільшенням довжини дистанції від 30 м до 100 м;

- висота вистрибування також мала сильний зв'язок із результатом стрибка в довжину з місця (+0,723, при  $p < 0,001$ ) і дещо слабший із потрійним стрибком з місця (+0,677, при  $p < 0,001$ ). На нашу думку, це підтверджує те, що результат потрійного стрибка у довжину з місця потребує не тільки прояву вибухової сили, а й відповідного рівня координації рухів.

**Висновки.** Результати кореляційного аналізу засвідчили тісний взаємозв'язок показників швидкісної та швидкісно-силової підготовленості бігунів на короткі дистанції. Найбільш тісні зв'язки з результатом змагальної вправи встановлено з бігом на 60 м та вистрибуванням вгору без маху руками, що дає підстави рекомендувати ці вправи для оцінювання швидкісної та швидкісно-силової підготовленості бігунів на короткі дистанції різної кваліфікації під час проведення різних видів педагогічного контролю.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Hudgins, B., Scharfenberg, J., Triplett, N. T., & McBride, J. M. (2013). Relationship between jumping ability and running performance in events of varying distance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(3), 563–567. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31827e136f>.
2. Камперо Е. Д. Удосконалення швидкісно-силової підготовки висококваліфікованих бігунів на короткі дистанції на основі застосування засобів різної переважної спрямованості : автореф. дис... канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.01. – Київ, 2020. – 24 с.
3. Loturco, I., Fernandes, V., Boullosa, D. A., Siqueira, F., Nakaya, K., Carraco, D., et al. (2021). Correlations between jump measures and competitive performance remain stable over time in top-level sprinters. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 61(9), 1202–1207. DOI: 10.23736/S0022-4707.20.11685-2.
4. Конестяпін В. Оцінка спеціальних фізичних якостей висококваліфікованих бігунів на короткі дистанції / Конестяпін В., Артемович А. // Фізична активність, здоров'я і спорт, 2026. – № 1. – С. 149–154. <https://doi.org/10.32782/2221-1217-2026-1-19>.

# **AI-ENHANCED ENGLISH LANGUAGE LEARNING: TRANSFORMING FOREIGN LANGUAGE EDUCATION IN THE CONTEXT OF GLOBAL CHALLENGES**

**Бондаренко Вікторія Павлівна,**  
Вчитель англійської мови комунального закладу  
«Харківський ліцей №87 Харківської міської ради»

## **Abstract**

The rapid development of generative artificial intelligence (GenAI) is transforming contemporary foreign language education and creating new opportunities for personalised, interactive and adaptive learning. This article examines the pedagogical potential of AI-enhanced English language learning in secondary school education, with particular attention to communicative competence, critical thinking, learner autonomy and AI literacy. The study combines theoretical analysis of recent international research and policy documents with a pilot empirical investigation conducted in a Ukrainian secondary school. The empirical sample comprised 65 students: 23 students of Grade 8-B, 26 students of Grade 8-V and 16 students of Grade 6-A. AI-supported activities included conversational practice, vocabulary development, writing revision, differentiated tasks and critical evaluation of AI-generated content. A pre-test/post-test design was employed to examine changes in students' communicative competence, language accuracy, lexical competence, critical evaluation skills and learner autonomy.

The study is grounded in a human-centred approach in which artificial intelligence is used as a pedagogical support rather than a substitute for students' cognitive activity or teacher expertise.

The article argues that the educational value of AI depends not on the mere presence of technology but on purposeful pedagogical design. AI can expand opportunities for language practice, feedback and reflection, while inappropriate use may contribute to cognitive offloading, dependence on automated answers and reduced authenticity of assessment.

**Keywords:** artificial intelligence, generative AI, English language learning, foreign language education, AI-enhanced learning, communicative competence, critical thinking, learner autonomy, AI literacy, secondary education.

Artificial intelligence has rapidly moved from the sphere of specialised technological development into everyday educational practice. The emergence of generative AI systems capable of producing natural-language responses, explanations, dialogues, exercises and other educational content has created new possibilities for teaching and learning.

Foreign language education is particularly suitable for AI-supported transformation because language learning requires continuous interaction, feedback, repetition, contextualised practice and opportunities for communication. AI systems can potentially provide learners with additional opportunities to practise English beyond the limited time available for direct teacher–student interaction.

However, the growing availability of AI does not necessarily mean that learning outcomes will automatically improve. The central pedagogical question is therefore not whether AI should be used in English language education, but how and for what educational purposes it should be used.

This issue has become especially significant in the context of global challenges affecting contemporary education: rapid technological change, digital inequality, information overload, changing labour-market requirements, increasing demand for lifelong learning and the growing need for responsible interaction with AI-generated information.

The OECD Digital Education Outlook 2026 emphasises that generative AI can support learning when it is used according to clear pedagogical principles. At the same time, outsourcing cognitive tasks to general-purpose AI may improve the quality of students' immediate outputs without producing corresponding learning gains. The OECD therefore advocates selective, purposeful and human-centred use of GenAI that enriches learning rather than replacing cognitive effort.

UNESCO similarly emphasises a human-centred approach to AI in education.

Its AI Competency Framework for Teachers identifies five dimensions of teacher competence: human-centred mindset, ethics of AI, AI foundations and applications, AI pedagogy and AI for professional learning.

These developments indicate that AI-enhanced language education should be regarded not simply as the introduction of another digital tool but as a transformation of the educational ecosystem involving the teacher, learner and intelligent technologies.

The relevance of the topic is also supported by recent research into AI-assisted language learning. A meta-analysis of 15 studies found significant effects of AI on English proficiency and self-regulation, although effects on motivation were not statistically significant. A systematic review of 40 empirical studies involving 3,290 participants also identified a growing evidence base concerning the effectiveness of AI for English language learning.

The purpose of this article is to examine the pedagogical potential of AI-enhanced English language learning and to investigate how purposeful integration of AI can contribute to the development of secondary school students' communicative competence, critical thinking and learner autonomy.

The integration of AI into foreign language education creates a new pedagogical configuration that can be described as a teacher–AI–student ecosystem.

In this ecosystem, AI may perform several complementary functions: language tutor; conversational partner; writing assistant; vocabulary-learning tool; source of differentiated materials; feedback provider; simulation environment; stimulus for critical thinking. The educational value of these functions depends on how they are incorporated into the learning process.

For example, AI-generated conversation can provide additional speaking practice, but it cannot replace the development of interpersonal communication. Similarly, AI-generated writing feedback may support linguistic awareness, but students need to evaluate and interpret the feedback rather than simply accept the generated version.

Recent systematic research into AI-powered chatbots for EFL speaking practice



demonstrates increasing interest in conversational AI and indicates promising outcomes, while also identifying the need for more rigorous classroom-based research.

Thus, AI should be viewed as a means of expanding opportunities for learning rather than as an autonomous replacement for the teacher.

One of the major pedagogical advantages of AI is its ability to provide individualised responses. Students in the same classroom may differ substantially in: vocabulary size; grammatical knowledge; speaking confidence; learning pace; ability to work independently; preferred learning strategies. Traditional whole-class instruction cannot always provide an optimal level of individualisation. AI can supplement teacher-directed instruction by generating additional examples, explanations and exercises corresponding to students' needs. For example, a learner experiencing difficulties with the Past Perfect may receive additional contextualised examples, while a more advanced learner can work with complex narrative or argumentative tasks.

However, personalisation should not mean unlimited automation. The teacher must remain responsible for deciding which support is pedagogically appropriate.

Communicative competence remains one of the central goals of foreign language education.

AI can expand opportunities for communicative practice by enabling students to simulate: everyday conversations; travel situations; job interviews; discussions; debates; problem-solving situations; intercultural communication. A major advantage is that students can repeat a conversation several times and modify their responses. This is particularly useful for less confident learners who may hesitate to speak in front of classmates.

However, communication with AI should be followed by human interaction. A productive sequence can therefore be represented as: **AI interaction → reflection → peer interaction → teacher feedback → independent communication.**

Such a model prevents AI from becoming a substitute for authentic communication.

Writing is another area in which generative AI can provide valuable support. A pedagogically appropriate model involves three stages:

**Stage 1. Independent writing.** The student produces an original text.

**Stage 2. AI-supported analysis.** AI identifies possible problems in grammar, vocabulary, cohesion and organisation.

**Stage 3. Human revision.** The student evaluates AI suggestions and independently decides which changes should be incorporated. This model differs fundamentally from asking AI to generate the entire text.

The first approach develops: linguistic awareness; editing skills; critical thinking; metacognition; learner autonomy.

The second approach may merely outsource the student's cognitive work.

Therefore, AI should function as a revision partner rather than an invisible author.

An important paradox of generative AI is that its errors can themselves become valuable pedagogical resources. AI-generated content may contain: factual inaccuracies; inappropriate vocabulary; grammatical problems; culturally biased statements; weak arguments; invented information. Instead of simply avoiding such errors, teachers can deliberately use them for critical analysis. Students can be asked to: identify an error; explain why it is problematic; verify the information; propose a correction; justify their decision. This transforms AI from a source of ready-made answers into an object of critical inquiry.

Such an approach is particularly relevant in the contemporary information environment, where students increasingly encounter AI-generated content outside educational institutions.

The emergence of generative AI requires a broader understanding of digital competence. Students increasingly need to know not only how to use AI but also how to evaluate and question AI.

UNESCO's AI Competency Framework for Students similarly conceptualises AI competence around human-centred thinking, ethics, AI techniques and applications, and AI system design.

English language lessons therefore provide an appropriate environment for developing AI literacy because students can simultaneously practise language and critically examine AI-generated communication.

To examine the practical potential of AI-enhanced English language learning, a pilot pedagogical study was conducted in the context of secondary school English language education. The study included **65 students** from three classes:

| <b>Class Number of students Percentage of sample</b> |           |             |
|------------------------------------------------------|-----------|-------------|
| 6-A                                                  | 16        | 24.6%       |
| 8-B                                                  | 23        | 35.4%       |
| 8-V                                                  | 26        | 40.0%       |
| <b>Total</b>                                         | <b>65</b> | <b>100%</b> |

The total sample therefore represented approximately 130 student-lessons per week across the three classes. The research was designed as a pilot pre-test/post-test pedagogical study. The research hypothesis was formulated as follows: purposeful integration of generative AI into English language learning, combined with teacher guidance and critical evaluation of AI-generated content, contributes to positive changes in students' communicative competence, critical thinking and learner autonomy.

The intervention incorporated AI into five categories of English language activities. Students used AI-supported dialogue to practise English in simulated communicative situations. The tasks included: expressing opinions; asking for advice; travelling; everyday communication; problem solving; discussions of contemporary issues. The main objective was to increase the amount of individual speaking practice.

Now let's go further to writing revision. Students first wrote their own texts. AI was subsequently used to identify possible language problems. Students were required to: examine AI feedback; determine whether it was correct; accept or reject suggestions; revise their text; explain major changes.

Critical AI reading. Students analysed AI-generated texts containing selected errors. They had to identify and correct the errors and explain their reasoning.

AI was used to create contextualised examples and dialogues containing target

vocabulary. Students then used the vocabulary independently.

AI-supported exercises were adapted to different proficiency levels. This allowed students to work towards common learning objectives while receiving different degrees of linguistic support.

During AI-supported activities, three important tendencies were identified. First, students received more opportunities for individual English-language practice. Second, students increasingly encountered situations in which they had to evaluate rather than simply accept AI-generated information. Third, students became more aware of the distinction between using AI for learning and using AI instead of learning. The latter distinction is particularly important. When students used AI to obtain a ready-made answer, the technology reduced the amount of independent cognitive work. When students used AI to receive alternative explanations, feedback or communicative prompts and subsequently evaluated this information, the technology became a learning scaffold. Thus, the pedagogical value of AI was determined primarily by the nature of the task.

The division of the sample into Grade 6 and Grade 8 provides an additional analytical perspective.

| Group        | Students  | Focus                                                            |
|--------------|-----------|------------------------------------------------------------------|
| Grade 6-A    | 16        | Basic AI-supported language practice and guided interaction      |
| Grade 8-B    | 23        | Communicative practice, writing revision and critical evaluation |
| Grade 8-V    | 26        | Communicative practice, writing revision and critical evaluation |
| <b>Total</b> | <b>65</b> |                                                                  |

The younger students required greater teacher scaffolding during AI-supported activities, particularly when evaluating AI-generated responses. Older students demonstrated greater potential for independent interaction with AI and more complex critical evaluation tasks. This suggests that AI literacy should be introduced progressively rather than treated as a single universal competence.

The empirical study supports the broader international evidence concerning the potential of AI in language education. Recent research demonstrates that AI can contribute to English language proficiency and self-regulation, although the effects vary depending on the learning context and design of AI use. The findings are also

consistent with the OECD's 2026 conclusion that successful task completion with GenAI does not necessarily equal learning. AI-supported learning becomes more effective when the technology is integrated into deliberate pedagogical processes. For English language education, this means that the central methodological issue is not the selection of the most powerful AI tool. The central issue is task design. A weak task can turn the most advanced AI system into a mechanism for cognitive offloading. A well-designed task can turn the same technology into a tool for: communication; reflection; feedback; critical thinking; experimentation; self-regulated learning. This distinction is particularly important for secondary school education.

AI-enhanced language education is developing in the context of several global challenges: digital inequality, academic integrity, data privacy, AI-generated misinformation, cognitive dependency. The most significant pedagogical risk is excessive dependence on AI.

AI does not eliminate the teacher's role. Instead, it transforms it. The contemporary English teacher increasingly performs the roles of: designer → facilitator → evaluator → mentor → ethical guide. The teacher designs learning situations, facilitates student interaction, evaluates learning outcomes, supports learner autonomy and establishes ethical boundaries. UNESCO's AI Competency Framework for Teachers similarly positions educators as designers and facilitators of learning with AI and emphasises human agency and ethical use. Thus, AI literacy should become an important element of modern teacher professional competence.

Artificial intelligence is becoming an important factor in the transformation of contemporary foreign language education. The present study, conducted with 65 secondary school students, demonstrates the practical potential of AI-supported English language learning in several areas: communicative practice, writing revision, vocabulary development, differentiated learning and critical evaluation of information.

The analysis indicates that the most productive educational use of AI occurs when students remain cognitively active and responsible for the final learning outcome.

The key principle can therefore be expressed as follows: AI should not learn instead of the student; it should help the student learn better. The transformation of English language education should consequently not be understood as the replacement of teachers by AI. Rather, it represents the development of a new educational ecosystem in which: teacher expertise + student agency + AI capabilities = enhanced learning opportunities.

In this ecosystem, AI can provide immediate feedback, personalised practice and additional opportunities for communication, while the teacher remains responsible for pedagogical design and students remain responsible for thinking, evaluating and learning.

The study also highlights the growing importance of AI literacy in foreign language education. Students need to develop not only the ability to communicate in English but also the ability to critically evaluate AI-generated communication, recognise its limitations and use intelligent technologies responsibly.

Thus, AI-enhanced English language learning can contribute to preparing students for a rapidly changing global environment, provided that technological innovation remains subordinated to clear educational objectives and human-centred pedagogy.

## REFERENCES

1. European Commission. (2022). Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators. Publications Office of the European Union.
2. Miao, F., & Cukurova, M. (2024). AI competency framework for teachers. UNESCO.
3. Miao, F., Shiohira, K., & Lao, N. (2024). AI competency framework for students. UNESCO.
4. OECD. (2026). OECD digital education outlook 2026: Exploring effective uses of generative AI in education. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/062a7394-en>
5. Peña-Acuña, B., & Corga Fernandes Durão, R. (2024). Learning English as a

second language with artificial intelligence for prospective teachers: A systematic review. *Frontiers in Education*, 9, 1490067. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1490067>

6. Zou, D. (2025). Generative AI (GenAI) in the language classroom: A systematic review. [Journal publication].

7. The effectiveness of artificial intelligence on English language learning achievement. (2024). *System*, 125, 103428. <https://doi.org/10.1016/j.system.2024.103428>

8. Transforming language education: A systematic review of AI-powered chatbots for English as a foreign language speaking practice. (2024). *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100230. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100230>

9. Application of generative artificial intelligence (GenAI) in language teaching and learning: A scoping literature review. (2024). *Computers and Education Open*, 6, 100174. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100174>

10. AI in informal digital English learning: A meta-analysis of its effectiveness on proficiency, motivation, and self-regulation. (2024). *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100323. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100323>

11. UNESCO. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO.

## **ФОРМУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У МАЙБУТНІХ ОФІЦЕРІВ ДО ПРОВЕДЕННЯ ФОРМ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ**

**Бутенко Антон Євгенійович,**

доцент кафедри фізичного виховання,  
спеціальної фізичної підготовки і спорту

**Грицай Василь Валерійович,**

старший викладач кафедри фізичного виховання,  
спеціальної фізичної підготовки і спорту

Військовий інститут телекомунікацій  
та інформатизації імені Героїв Крут  
м. Київ, Україна

**Анотація:** розглянуто особливості формування методичної компетентності майбутніх офіцерів у процесі професійної підготовки. Обґрунтовано значення здатності курсантів і курсанток організовувати та проводити форми фізичної підготовки як складової їхньої майбутньої військово-професійної діяльності.

**Ключові слова:** майбутні офіцери, методична компетентність, фізична підготовка, військова освіта, професійна підготовка.

**Постановка проблеми.** Сучасні вимоги до підготовки офіцерського складу для потреб інституцій сектору безпеки і оборони України визначають необхідність формування не лише високого рівня фізичної готовності військовослужбовця, а й здатності майбутнього командира організовувати систему фізичної підготовки особового складу. Офіцер повинен володіти методикою планування, проведення та контролю різних форм фізичної підготовки, що безпосередньо впливає на ефективність виконання завдань за призначенням підпорядкованим підрозділом.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На сьогодні проблематика професійної підготовки майбутніх офіцерів інституцій сектору безпеки і



оборони України розглядається у працях українських дослідників: Ю. Самсонова, О. Маркова, О. Забули, О. Хацаюка, Є. Гарбара та ін. [1], М. Medvid, О. Khatsaiuk, К. Sydorchenko, S. Vorok, А. Kernas та ін. [2], А. Корольова [3].

Крім цього, значна увага приділяється розвитку компетентнісного підходу, формуванню професійно важливих якостей та готовності військових фахівців до виконання завдань за призначенням (О. Пришва, А. Бутенко, О. Нестеров, Т. Гром, В. Грицай [4], О. Хацаюк, Ю. Куріс, А. Титович, А. Щерблюк, В. Волянський [5], Р. Анацький, С. Мердов, А. Бутенко, Н. Левченко, О. Стозуб [6]).

Водночас питання цілеспрямованого формування методичної компетентності майбутніх офіцерів саме щодо організації форм фізичної підготовки потребує подальшого наукового обґрунтування.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є теоретичне обґрунтування особливостей формування методичної компетентності майбутніх офіцерів до організації та проведення форм фізичної підготовки на прикладі курсантів і курсанток Військового інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут.

**Виклад основного матеріалу.** Методична компетентність майбутнього офіцера розглядається як інтегроване професійне утворення, що поєднує знання, уміння та практичний досвід організації освітньої і фізкультурно-оздоровчої діяльності військовослужбовців. Її сформованість забезпечує здатність офіцера правильно визначати зміст занять, добирати методи навчання, здійснювати контроль результатів та коригувати процес фізичної підготовки.

У структурі методичної компетентності майбутнього офіцера доцільно виокремити такі компоненти:

- мотиваційно-ціннісний компонент, який визначає усвідомлення значущості фізичної підготовки у професійній діяльності офіцера;
- когнітивний компонент, що включає знання методики організації

форм фізичної підготовки військовослужбовців різних категорій та вікових груп;

- операційно-діяльнісний компонент, який характеризує практичні уміння проведення практичних занять з фізичної та спеціальної фізичної підготовки;
- рефлексивний компонент, що забезпечує аналіз результатів власної методичної діяльності.

Необхідно підкреслити, що у Військовому інституті телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут (м. Київ, Україна) формування зазначеної компетентності здійснюється через поєднання теоретичної підготовки курсантів і курсанток із практичним набуттям навичок проведення різних розділів фізичної підготовки (згідно діючих програм навчання відповідно до нормативно-правових документів, що регламентують організацію фізичної підготовки у Збройних Силах України). Також важливу роль відіграють проведення окремих розділів практичних занять, виконання методичних завдань, самостійна підготовка та аналіз ефективності застосованих методів.

До основних педагогічних умов формування методичної компетентності представників досліджуваної категорії доцільно віднести: інтеграцію знань із військово-професійної та фізичної (спеціальної фізичної) підготовки; використання практико-орієнтованих завдань; залучення курсантів і курсанток до планування і проведення окремих елементів занять; формування навичок оцінювання фізичного стану військовослужбовців.

**Висновки.** Підсумовуючи результати проведеного дослідження, можна констатувати, що цілеспрямоване формування методичної компетентності майбутніх офіцерів до організації та проведення форм фізичної підготовки є невід’ємним і стратегічно важливим складником їхньої військово-професійної підготовки. В умовах дії воєнного стану та триваючої збройної агресії роль командира як організатора фізичного загартування, стресостійкості та підтримання боєздатності підпорядкованого особового складу набуває пріоритетного значення.

Доведено, що методична компетентність є складним інтегрованим утворенням (що поєднує мотиваційно-ціннісний, когнітивний, операційно-діяльнісний та рефлексивний компоненти), яке трансформує майбутнього офіцера з пасивного учасника навчально-тренувального процесу у повноцінного суб'єкта управління фізичною готовністю військового підрозділу. Знання сучасної методики, практичні навички проведення занять та здатність до критичного аналізу власної педагогічної діяльності забезпечують високу адаптивність командира до екстремальних умов службово-бойової діяльності.

Практична реалізація обґрунтованих педагогічних умов – зокрема інтеграції знань із суміжних дисциплін, застосування практико-орієнтованих завдань та залучення курсантів і курсанток Військового інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут до ролі керівників окремих елементів занять – сприяє формуванню стійких методичних навичок. Це, своєю чергою, гарантує здатність випускників інституту ефективно планувати навчально-тренувальний процес, мінімізувати ризики травматизму та цілеспрямовано розвивати прикладні фізичні й психологічні якості підлеглих, необхідні для успішного виконання завдань за призначенням.

**Перспективи подальших наукових розвідок** у цьому напрямі вбачаємо в розробці та експериментальній перевірці авторських методичних рекомендацій із проведення форм фізичної підготовки з урахуванням актуального бойового досвіду Сил безпеки і оборони України, а також у пошуках шляхів інтеграції сучасних інформаційно-комунікаційних та імітаційних технологій у процес методичної підготовки майбутніх командирів.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Самсонов Ю. В. Апробація педагогічних умов формування готовності майбутніх офіцерів НГУ до застосування ПТРК «Javelin» із акцентованим використанням засобів спеціальної фізичної підготовки / Ю. В. Самсонов та ін. // Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15. – 2023. – Вип. 3 (161). –

C. 136-141. DOI: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.02\(160\).33](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.02(160).33)

2. Medvid M. Sports pedagogy: readiness of cadets to apply physical action in different conditions of service activity / M. Medvid et al. // Revista Românească pentru Educație Multidimensională. – 2024. – Vol. 16, Iss. 2. – P. 336-355. DOI: <https://doi.org/10.18662/rrem/16.2/860>

3. Корольов А. Аналіз реалізації структурно-функціональної моделі формування ризикологічної компетентності майбутніх офіцерів Національної гвардії України в процесі професійної підготовки / А. Корольов // Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Педагогічні науки. – 2024. – Вип. 1 (54). – С. 115-121. DOI: <https://doi.org/10.31376/2410-0897-2024-1-54-115-121>

4. Пришва О. Б. Формування практичної підготовленості майбутніх офіцерів до організації форм фізичної підготовки із військовослужбовцями різних вікових груп / О. Б. Пришва, А. Є. Бутенко, О. С. Нестеров, Т. В. Гром, В. В. Грицай, Р. В. Павлов // Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15. – 2024. – Вип. 2 (174). – С. 156-163. DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.2\(174\).34](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.2(174).34)

5. Хацаюк О. В. Формування готовності військовослужбовців до фізичного захисту від «дронів» в екстремальних умовах службово-бойової діяльності / О. В. Хацаюк та ін. // Інноваційна педагогіка. – 2025. – Вип. 81. – С. 130-138. <https://doi.org/10.32782/26636085/2025/81.2.26>

6. Анацький Р. В. Індивідуальні комплекси фізичної підготовки курсанток ВВНЗ: експериментальне дослідження / Р. В. Анацький, С. П. Мердов, А. Є. Бутенко, Н. П. Левченко, О. О. Стозуб // Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15. – 2026. – Вип. 5 (205). – С. 11-18. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2026.05\(205\).01](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2026.05(205).01)

## ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ В ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ЛІКАРІВ- АКУШЕРІВ-ГІНЕКОЛОГІВ ЯК СКЛАДОВА СУЧАСНОЇ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ

**Жук Вадим Юрійович**

к.мед.н., асистент кафедри акушерства та гінекології  
Донецький національний медичний університет  
м. Кропивницький, Україна

**Анотація:** У статті здійснено аналіз впровадження дистанційного навчання у підготовці здобувачів вищої медичної освіти за спеціальністю «Акушерство та гінекологія». Актуальність зумовлена цифровізацією освіти, реформуванням системи охорони здоров'я України, впровадженням принципів безперервного професійного розвитку (БПР), а також потребою забезпечення безперервності освітнього процесу в умовах пандемії COVID-19 та воєнного стану. Розглянуто сучасні підходи до організації дистанційного навчання – платформи е-навчання, відеоконференції, симуляційні технології, віртуальні клінічні кейси, а також огляд міжнародних публікацій бази PubMed щодо ефективності дистанційних, змішаних (blended learning) та симуляційних форм підготовки лікарів акушерсько-гінекологічного профілю.

У роботі представлено результати опитування 120 здобувачів освіти 4–6 курсів, яке дозволило визначити рівень задоволеності дистанційним навчанням, оцінити засвоєння теоретичних знань і практичних навичок та виявити ключові проблеми. Встановлено, що дистанційний формат є достатньо ефективним для засвоєння теоретичного матеріалу (4,2 бала з 5 проти 4,5 бала за очної форми), проте має суттєві обмеження щодо формування клінічних компетентностей (3,1 бала проти 4,6 бала). Проаналізовано переваги (гнучкість, доступність ресурсів, індивідуалізація) та недоліки (обмеженість практики, зниження мотивації, технічні труднощі) дистанційного навчання, обґрунтовано доцільність змішаних моделей та перспективність симуляційного навчання,

віртуальної реальності, телемедицини й технологій штучного інтелекту. Результати можуть бути використані для вдосконалення освітніх програм з акушерства та гінекології.

**Ключові слова:** дистанційне навчання, медична освіта, акушерство, гінекологія, симуляційне навчання, змішане навчання (blended learning), телемедицина, віртуальна реальність, безперервний професійний розвиток.

**Вступ.** Система вищої освіти зазнає глибоких трансформацій, зумовлених глобалізацією, цифровізацією та інформатизацією. Особливо значні зміни відбуваються у медичній освіті, яка традиційно базується на поєднанні фундаментальної теоретичної підготовки та практичного клінічного досвіду. Реформування системи охорони здоров'я України та впровадження принципів БПР обумовлюють необхідність модернізації підходів до підготовки майбутніх лікарів, що особливо актуально для клінічних дисциплін, зокрема акушерства та гінекології.

Ще на початку 2000-х років RCOG (Велика Британія) запровадив модульну програму дистанційного навчання для підготовки до кваліфікаційних іспитів [1, С.233-234]; подальший розвиток описано в огляді щодо «електронної революції» в акушерстві та гінекології – переходу від друкованих матеріалів до інтерактивних онлайн-платформ [2, С.732-734].

Дистанційне навчання, яке раніше розглядалося як допоміжний інструмент, упродовж останнього десятиліття стало повноцінною складовою освітнього процесу; його впровадження значно прискорилося у зв'язку з пандемією COVID-19 [3], а в умовах воєнного стану в Україні стало вимушеною, але водночас ефективною альтернативою традиційним формам освіти.

Акушерство та гінекологія охоплює широкий спектр знань і практичних навичок – ведення вагітності, пологів, післяпологового періоду, діагностику й лікування гінекологічних захворювань, і характеризується високою часткою практичної складової, що передбачає безпосередню роботу з пацієнтами.

Сучасні інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) забезпечують доступ до великого обсягу навчальних матеріалів, відеолекцій та інтерактивних симуляцій, проте відсутність безпосереднього контакту з пацієнтами суттєво обмежує формування практичних навичок. Наукові дослідження свідчать, що дистанційне навчання є ефективним інструментом передачі теоретичних знань, однак його ефективність у формуванні клінічних компетентностей залишається дискусійною [1, С. 233-234; 2, С. 732-734; 6; 7], що потребує пошуку підходів, які поєднували б переваги онлайн-навчання з традиційною клінічною підготовкою [4; 5, С. 56-58].

Систематичні огляди й метааналізи підтверджують стабільну перевагу змішаного (blended) навчання над традиційним за показниками засвоєння знань [6; 7]. Дослідження застосування віртуальної реальності (VR) [8] підтверджуються сучасними рандомізованим контрольованим дослідженням (РКД): студенти, які проходили підготовку у VR-середовищі, швидше й точніше виконували маніпуляції з невідкладної допомоги при післяпологовій кровотечі [9], що узгоджується із систематичним оглядом ефективності VR-тренінгу в акушерських процедурах [10]. Досвід телемедичної освіти в Арканзасі (США) свідчить про підвищення доступності допомоги в сільській місцевості завдяки телеосвіті лікарів-акушерів-гінекологів [11, С.353-354]. Отже, міжнародна література підтверджує тенденції власного дослідження: дистанційне навчання є дієвим інструментом теоретичної підготовки, проте потребує обов'язкового доповнення симуляційними технологіями, VR та елементами очної клінічної практики в межах змішаних освітніх моделей.

### **Мета роботи:**

Комплексно оцінити ефективність дистанційного навчання здобувачів освіти з акушерства та гінекології, визначити його переваги, недоліки та оптимальні шляхи поєднання з традиційними формами клінічної підготовки в умовах сучасної медичної освіти.

### **Завдання дослідження:**

1. Проаналізувати модель змішаного навчання в акушерстві та

гінекології серед здобувачів освіти 4-6 курсів медичного факультету.

2. Оцінити ефективність засвоєння теоретичних знань і практичних навичок здобувачами освіти в умовах дистанційного навчання.

3. Визначити основні переваги та недоліки онлайн-навчання порівняно з очною формою.

4. Обґрунтувати перспективи впровадження інноваційних освітніх технологій (симуляційне навчання, віртуальна реальність, телемедицина).

### **Матеріали та методи:**

Дослідження проведено серед 120 здобувачів освіти 4–6 курсів медичного факультету (4 курс – 40 здобувачів, 5 курс – 42 здобувача, 6 курс – 38 здобувачів) методом анонімного анкетування із застосуванням цифрових платформ. Характеристика вибірки була наступна: 86 (71,7%) здобувачів – жінки, 34 (28,3%) – чоловіки. Всі здобувачі були розділені на 2 групи згідно моделі змішаного навчання, та мали однакову кількість здобувачів.

Оцінювалися: доступність навчальних матеріалів; ефективність онлайн-лекцій; рівень засвоєння теоретичних знань; сформованість практичних навичок; якість комунікації з викладачем; загальна задоволеність навчанням. Статистичний аналіз здійснювався методом описової статистики.

### **Результати дослідження та їх аналіз:**

В основу освітнього процесу було покладено модель змішаного (blended learning) навчання, що поєднує дистанційний і очний компоненти (рис. 1). Дистанційний компонент реалізується через онлайн-лекції, обговорення клінічних випадків у форумах і відеоконференціях, самостійне опрацювання електронних матеріалів та онлайн-контроль знань. Очний компонент включає практичні заняття на клінічних базах, відпрацювання маніпуляцій, клінічні розбори й роботу з пацієнтами під контролем викладача. Ключова умова ефективності моделі – постійна інтеграція та зворотний зв'язок між обома компонентами.





**Рисунок 1. Модель змішаного навчання в акушерстві та гінекології: структура дистанційного й очного компонентів та їх інтеграція**

### 1. Оцінка ефективності дистанційного навчання

Здобувачі освіти оцінювали ефективність навчання за 5-бальною шкалою (табл. 1).

**Таблиця 1**

#### Середні показники ефективності

| Показник               | Дистанційне навчання, (n=60) | Очне навчання, (n=60) |
|------------------------|------------------------------|-----------------------|
| Теоретичні знання      | 4,2                          | 4,5                   |
| Практичні навички      | 3,1                          | 4,6                   |
| Загальна задоволеність | 3,6                          | 4,4                   |

Різниця в оцінці теоретичних знань є мінімальною (близько 7%): цифрові платформи достатньою мірою компенсують відсутність очного контакту при передачі когнітивного матеріалу. Натомість розрив в оцінці практичних навичок становить майже 1,5 бала (32,6%) – найбільший серед усіх параметрів.

Загальна задоволеність (3,6 бала) є проміжною, але ближчою до практичної підготовки, що підтверджує: саме брак практики, а не якість викладання теорії, знижує задоволеність.

## 2. Засвоєння практичних навичок

Таблиця 2

### Рівень сформованості клінічних навичок, абс. (%)

| Рівень   | Дистанційне, (n=60) | Очне, (n=60) |
|----------|---------------------|--------------|
| Високий  | 11 (18,3)           | 37 (61,7)    |
| Середній | 28 (46,7)           | 18 (30)      |
| Низький  | 21 (35)             | 5 (8,3)      |

За очної форми 61,7% здобувачів досягають високого рівня і лише 8,3% – низького. За дистанційної форми частка високого рівня скорочується до 18,3%, 46,7% опиняються на середньому, а понад третина (35%) – на низькому: формат системно зсуває розподіл у бік менш підготовлених категорій (табл. 2). Це узгоджується з природою психомоторних навичок, які потребують повторення дії під контролем викладача з негайною корекцією помилок – умова, яку відеозв'язок забезпечити не може, що підтверджує необхідність симуляційного компонента [4, 9, 10].

## 3. Частота використання цифрових платформ

Таблиця 3

### Використання онлайн-інструментів, абс. (%)

| Платформа          | Здобувачів освіти |
|--------------------|-------------------|
| Moodle             | 56 (93,3)         |
| Zoom               | 52 (86,7)         |
| Google Classroom   | 44 (73,3)         |
| YouTube            | 48 (80,0)         |
| Медичні симулятори | 19 (31,6)         |

Moodle (93,3%) і засоби відеозв'язку (Zoom – 86,7%, YouTube – 80%) стали фактичним стандартом дистанційного процесу, тоді як медичні симулятори – інструмент з найбільшим потенціалом для відпрацювання

клінічних маніпуляцій – застосовуються лише кожним третім здобувачем (31,6%), що частково пояснює відставання у формуванні практичних навичок і вказує на резерв підвищення якості підготовки (табл. 3).

#### 4. Основні труднощі здобувачів освіти

Таблиця 4

##### Проблеми дистанційного навчання, абс. (%)

| Проблема                          | Здобувачів освіти |
|-----------------------------------|-------------------|
| Відсутність практики              | 51 (85,0)         |
| Нестабільний інтернет             | 28 (46,7)         |
| Низька мотивація                  | 31 (51,7)         |
| Відсутність контакту з пацієнтами | 54 (90,0)         |
| Перевантаження матеріалом         | 26 (43,3)         |

На першому місці – проблеми клінічного, а не технічного характеру: відсутність контакту з пацієнтами (90%) та брак практики (85%) переважають такі чинники, як низька мотивація (51,7%), нестабільний інтернет (46,78%) та перевантаження матеріалом (43,3%). Труднощі лежать не в площині технічного забезпечення, а у фундаментальній особливості клінічної дисципліни, що потребує змістовної перебудови програми з включенням очних клінічних баз або симуляційних центрів (табл. 4).

#### 5. Порівняння академічної успішності

Частка «відмінно»/«добре» за дистанційної форми становить 68,7%, за очної – 80% (різниця до 11,3 в. п.); частка незадовільних оцінок – однакова (6,7% та 6,7%) (табл. 5).

Таблиця 5

##### Результати іспитів, абс (%)

| Оцінка       | Дистанційне, (n=60) | Очне, (n=60) |
|--------------|---------------------|--------------|
| Відмінно     | 13 (21,6)           | 17 (28,3)    |
| Добре        | 28 (46,7)           | 31 (51,7)    |
| Задовільно   | 15 (25)             | 8 (13,3)     |
| Незадовільно | 4 (6,7)             | 4 (6,7)      |

Зміщення в бік «задовільно» (25,0% проти 13,3%) може відображати труднощі застосування знань у ситуаційних задачах із клінічним компонентом, а не прогалини теоретичної підготовки.

## 6. Самооцінка здобувачів освіти

Лише 26,6% опитаних вважають дистанційну підготовку достатньою, тоді як більшість (73,2%) оцінюють її як частково достатню (56,6%) або недостатню (16,6%). Частка тих, хто визнає підготовку недостатньою, приблизно відповідає частці здобувачів із низьким рівнем навичок за оцінкою викладачів (35%, розділ 2) – самооцінка достатньо критична, хоча дещо оптимістичніша за об'єктивні дані (табл. 6).

**Таблиця 6**

### Самооцінка підготовки, абс. (%)

| Показник                       | Здобувачів освіти   |              |
|--------------------------------|---------------------|--------------|
|                                | Дистанційне, (n=60) | Очне, (n=60) |
| Вважають підготовку достатньою | 16 (26,6)           | 32 (53,3)    |
| Частково достатньою            | 34 (56,6)           | 23 (38,3)    |
| Недостатньою                   | 10 (16,6)           | 5 (8,3)      |

В очній формі навчання 53,3% вважають достатньо приємною, тільки 46,6% здобувачів оцінюють як частково (38,3%) та недостатньою (8,3%).

## 7. Порівняння форм навчання

**Таблиця 7**

### Порівняння ефективності форм навчання

| Показник          | Дистанційне | Традиційне | Змішане |
|-------------------|-------------|------------|---------|
| Теоретичні знання | високий     | високий    | високий |
| Практичні навички | середній    | високий    | високий |
| Клінічне мислення | середній    | високий    | високий |

За теоретичними знаннями всі три моделі визнані рівноцінно ефективними, тоді як за практичними навичками й клінічним мисленням дистанційна форма поступається традиційній і змішаній моделям – аргумент на

користь того, що інтеграція очного клінічного компонента є визначальним чинником якісної практичної підготовки.

## **8. Узагальнений аналіз**

Отримані результати свідчать про такі тенденції: практичні навички значно погіршуються при дистанційному навчанні (3,1 бала проти 4,6 за очної форми); теоретичні знання залишаються відносно стабільними в обох форматах; ключовою проблемою є відсутність клінічного досвіду (90% опитаних); симуляційні технології використовуються недостатньо (31,6%); 78% здобувачів позитивно оцінили доступність відеолекцій і електронних платформ; лише 51,7% відзначили достатній рівень формування клінічного мислення.

Аналіз дозволяє виокремити три закономірності: висока ефективність дистанційного навчання у передачі декларативних знань (різниця з очною формою не перевищує 7–8%); різке зниження ефективності у формуванні процедурних компетентностей (розрив 25–33%, частка здобувачів із низьким рівнем зростає у 4,5 рази); головним чинником розриву є не технічні, а фундаментальна відсутність контакту з пацієнтом. Це формує доказову базу головного висновку: дистанційне навчання в акушерстві та гінекології доцільно розглядати як компонент змішаної (blended) моделі, в якій дистанційні технології відповідають за теоретичну складову, а практична – реалізується через очну клінічну практику, симуляційне навчання та VR-технології.

До переваг дистанційного навчання належать гнучкість процесу, доступ до сучасних інформаційних ресурсів, індивідуалізація навчання та інтеграція міжнародного досвіду. Недоліками є обмежений контакт із пацієнтами, недостатнє відпрацювання практичних навичок, технічні труднощі та зниження мотивації. Найбільш ефективним є змішаний формат, що поєднує дистанційні технології з очною клінічною підготовкою за активного використання симуляційних технологій, клінічних кейсів і відеодемонстрацій, що узгоджується з метааналізами про перевагу змішаного навчання [6, 7]. Перспективними напрямками є інтеграція симуляційного навчання, віртуальної

та доповненої реальності, стандартизованих пацієнтів, телемедичних платформ і штучного інтелекту – інструментів, здатних компенсувати обмеження дистанційного формату у безпечному навчальному середовищі [8, 9, 10, 11].

### **Висновки**

1. Дистанційне навчання є ефективним інструментом теоретичної підготовки здобувачів освіти з акушерства та гінекології.
2. Основним обмеженням дистанційного формату є недостатній рівень практичної підготовки та формування клінічного мислення.
3. Змішане (blended learning) навчання є оптимальною моделлю підготовки майбутніх лікарів акушерсько-гінекологічного профілю.
4. Використання симуляційних технологій, зокрема віртуальної реальності, підвищує якість засвоєння практичних навичок і має бути розширене (наразі застосовується лише у 34% випадків).
5. Впровадження сучасних цифрових рішень відповідає вимогам безперервного професійного розвитку (БПР) лікарів.
6. Необхідно вдосконалювати методики оцінювання практичних навичок в умовах дистанційного та змішаного навчання.
7. Отримані результати можуть бути використані для оптимізації навчальних програм з акушерства та гінекології в закладах вищої медичної освіти.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Finch R, Duffy S. Distance learning to support postgraduate training in obstetrics and gynaecology. Hosp Med. 2002;63(4):233-236. doi:10.12968/hosp.2002.63.4.2044. PMID: 11995276.
2. Jones O, Saunders H, Mires G. The E-learning revolution in obstetrics and gynaecology. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol. 2010;24(6):731-746. doi:10.1016/j.bpobgyn.2010.04.009. PMID: 20655808.
3. MacKinnon R, Brown J, Dunn E, Wheat J, Shvartsman K. Virtual Learning in Obstetrics and Gynecology (VLOG): A Four-Day Distance Learning Course for Clerkship-Level Medical Students. Cureus. 2025.

doi:10.7759/cureus.83471.

4. EBCOG position statement — Simulation-based training for obstetrics and gynaecology during the COVID-19 pandemic. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2021. PMID: 33518409.

5. Hoopes S, Pham T, Lindo FM, Antosh DD. Home surgical skill training resources for obstetrics and gynecology trainees during a pandemic. *Obstet Gynecol.* 2020;136(1):56-64. doi:10.1097/AOG.0000000000003931.

6. Vallée A, Blacher J, Cariou A, Sorbets E. Blended Learning Compared to Traditional Learning in Medical Education: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Med Internet Res.* 2020;22(8):e16504. doi:10.2196/16504. PMID: 32773378.

7. The effectiveness of blended learning in nursing and medical education: An umbrella review. 2025. PMID: 40483931.

8. Fenner DE. How virtual reality may enhance training in obstetrics and gynecology. *Am J Obstet Gynecol.* 2002. PMID: 12235439.

9. Dunlop K, Dillon G, McEvoy A, Kane D, Higgins S, Mangina E, McAuliffe FM. The virtual reality classroom: a randomized control trial of medical student knowledge of postpartum hemorrhage emergency management. *Front Med (Lausanne).* 2024;11:1371075. doi:10.3389/fmed.2024.1371075. PMID: 38566920.

10. Exploring the Efficacy of Virtual Reality Training in Obstetric Procedures and Patient Care — A Systematic Review. *PMC.* 2024.

11. Smith BL, Sward LB, Ellis SK. Telemedicine and Distance Learning for Obstetrician/Gynecologist Provider Education. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 2020;47(2):353-362. doi:10.1016/j.ogc.2020.02.005. PMID: 32451023.

**ПЕДАГОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПРОЄКТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У  
ФОРМУВАННІ КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ  
СТАРШОЇ ШКОЛИ**

**Сосяк Мирослава Миколаївна,**

кандидат педагогічних наук, доцент  
кафедри практики англійської мови

і методики її навчання

Дрогобицький державний педагогічний  
університет імені Івана Франка

м. Дрогобич, Україна

**Дюс Наталія Вікторівна**

магістрант

Дрогобицький державний педагогічний  
університет імені Івана Франка

м. Дрогобич, Україна

**Анотація**

У статті досліджено педагогічний потенціал проєктної технології у формуванні комунікативної компетентності учнів старшої школи на уроках іноземної мови. Обґрунтовано актуальність використання проєктного навчання в умовах сучасної іншомовної освіти, орієнтованої на практичне застосування мови, активну комунікативну взаємодію та розвиток учня як самостійного суб'єкта навчальної діяльності. Розкрито сутність проєктної технології та визначено її основні характеристики: проблемно-діяльнісний, інтерактивний, автентичний, практично спрямований та автономний характер.

Проаналізовано можливості проєктної діяльності для розвитку мовних і мовленнєвих умінь, критичного мислення, творчості, здатності до співпраці, розв'язання проблем, роботи з інформацією та соціальної взаємодії. Особливу увагу приділено ролі проєктного навчання у створенні умов для практичного використання іноземної мови в ситуаціях, наближених до реального спілкування. Узагальнено результати сучасних емпіричних досліджень, які



засвідчують позитивний вплив проєктної технології на розвиток усного мовлення, комунікативної взаємодії та інших складників комунікативної компетентності учнів.

З'ясовано, що ефективність проєктного навчання залежить не лише від самого факту використання проєктів, а й від якості їх педагогічного конструювання, відповідності освітнім цілям, віковим і мовним можливостям учнів, організації групової взаємодії та педагогічного супроводу. Зроблено висновок про доцільність використання проєктної технології як комплексного засобу формування комунікативної компетентності учнів старшої школи.

**Ключові слова:** проєктна технологія, комунікативна компетентність, іншомовна освіта, учні старшої школи, компетентнісний підхід, іншомовне спілкування, ситуація, групова взаємодія, засіб навчання.

Сучасний етап розвитку іншомовної освіти характеризується зміщенням акцентів у бік компетентнісного підходу та посиленням уваги до формування комунікативної компетентності учнів як одного з ключових результатів навчання іноземної мови. Володіння іноземною мовою передбачає не лише засвоєння лексичного та граматичного матеріалу, а й сформованість здатності ефективно використовувати мовні засоби відповідно до мети, умов і учасників комунікації в різноманітних комунікативних ситуаціях. Особливої значущості зазначене набуває на етапі навчання в старшій школі, оскільки учні цього віку активно розвивають уміння самостійно висловлювати й аргументувати власні думки, брати участь у дискусіях, співпрацювати та ефективно взаємодіяти з іншими. Зміна вимог до результатів іншомовної освіти зумовлює необхідність упровадження таких технологій навчання, які забезпечують активну участь учнів у комунікативній діяльності, сприяють їхній взаємодії та створюють умови для практичного застосування іноземної мови в наближених до реальних ситуаціях спілкування. Однією з таких технологій є проєктне навчання, яке ґрунтується на самостійній, пошуковій, творчій та комунікативній діяльності учнів, спрямованій на розв'язання певної проблеми та створення конкретного

продукту.

Потенціал проєктної технології у формуванні комунікативної компетентності визначається насамперед її комунікативною спрямованістю та можливістю організації іншомовної діяльності в умовах, наближених до реальних ситуацій спілкування. У процесі виконання проєктних завдань учні не лише засвоюють і відтворюють мовний матеріал, а й використовують іноземну мову як засіб взаємодії, обміну інформацією, висловлення власних думок, аргументації та спільного розв'язання проблем.

Одним із ключових чинників, що забезпечують реалізацію цього потенціалу, є *проблемно-діяльнісний* характер проєктного навчання. На відміну від традиційної вправи, проєкт передбачає наявність певної проблеми або практичного завдання, для вирішення якого учні повинні самостійно здійснювати пошук інформації, аналізувати її, обговорювати можливі рішення, розподіляти обов'язки, приймати спільні рішення та представляти результати. У такому випадку іншомовне мовлення функціонує не як кінцева мета окремої вправи, а як засіб реалізації певної діяльності.

Проєктне навчання розглядається як один із напрямів особистісно орієнтованої організації іншомовної освіти, який може сприяти розвитку мовних і мовленнєвих умінь, критичного мислення, здатності до співпраці, розв'язання проблем та соціальної взаємодії [1]. Зазначені положення узгоджуються з підходом F. L. Stoller, яка наголошує на необхідності поєднання мовного та змістового компонентів у проєктному навчанні. На її думку, проєктна робота створює можливості для інтеграції мовленнєвих умінь, розвитку самостійності учнів, співпраці та активного використання іноземної мови для досягнення змістовно значущого результату [2]. Це положення є особливо важливим для формування комунікативної компетентності, оскільки дає змогу організувати навчання таким чином, щоб різні види мовленнєвої діяльності не формувалися ізольовано, а взаємодіяли в процесі виконання єдиного комунікативно спрямованого завдання.

Педагогічний потенціал проєктної технології значною мірою

визначається можливістю забезпечити *інтегроване формування мовленнєвих умінь*. Під час виконання проєкту учні, як правило, одночасно працюють із текстовою та аудіовізуальною інформацією, обговорюють її, здійснюють письмову фіксацію результатів і презентують кінцевий продукт. Наприклад, під час виконання проєкту на тему *Travelling* учні можуть здійснювати пошук інформації про країну або місто, читати туристичні матеріали, переглядати відео, обговорювати маршрути, складати програму подорожі, створювати презентацію та представляти її англійською мовою. Таким чином, проєкт створює умови для комплексного розвитку аудіювання, говоріння, читання та письма.

Не менш важливим чинником реалізації педагогічного потенціалу проєктної технології є її *інтерактивний характер*. Проєктна діяльність найчастіше реалізується в парах або малих групах, що створює численні можливості для взаємодії між учнями. На відміну від фронтальної організації навчання, за якої значна частина мовленнєвої активності може припадати на вчителя, групова проєктна робота сприяє збільшенню обсягу іншомовного мовлення учнів та їхньої безпосередньої участі в комунікації. У процесі спільного виконання завдань учні домовляються, обговорюють проблеми, ставлять запитання, пояснюють власні позиції, аргументують пропозиції, реагують на думки партнерів і приймають спільні рішення. Така організація діяльності відповідає основним положенням комунікативного підходу до навчання іноземної мови, відповідно до якого мова засвоюється найбільш ефективно в процесі її змістовного використання для реальної або наближеної до реальної взаємодії. Водночас цінність такої взаємодії посилюється тим, що проєктні завдання можуть моделювати реальні життєві та професійні ситуації, у яких іноземна мова використовується для досягнення конкретної практичної мети.

Важливим складником педагогічного потенціалу проєктної технології є її *автентичність і практична спрямованість*. На відміну від традиційних мовних вправ, які нерідко мають навчально-тренувальний характер, проєктні завдання

орієнтують учнів на використання іноземної мови для розв'язання змістовно значущих і наближених до реального життя проблем. Автентичність у цьому контексті передбачає створення таких комунікативних ситуацій, у яких іншомовне мовлення має конкретну мету й реального адресата: учні можуть планувати подорож, створювати туристичний путівник, досліджувати екологічну проблему, готувати інтерв'ю, розробляти соціальну кампанію, презентувати результати дослідження або обговорювати шляхи розв'язання певної проблеми.

Практична спрямованість проєктної діяльності виявляється в тому, що іншомовні знання та вміння безпосередньо застосовуються для виконання певного завдання та створення конкретного продукту. Таким продуктом може бути презентація, відеоролик, постер, буклет, подкаст, цифрова карта, вебсторінка, рекомендації або спільний план дій. Отже, учні усвідомлюють функціональне призначення іноземної мови, оскільки використовують її не лише для демонстрації засвоєного мовного матеріалу, а як інструмент пошуку, опрацювання та представлення інформації, взаємодії з іншими й досягнення певного результату.

Автентичний характер проєктної діяльності сприяє також *підвищенню мотивації* учнів до вивчення іноземної мови. Усвідомлення практичної цінності виконуваного завдання, можливість самостійно обирати тему або спосіб представлення результату та орієнтація на створення конкретного продукту посилюють особистісну залученість учнів до навчального процесу. Водночас виконання проєктів створює умови для перенесення сформованих мовленнєвих умінь за межі суто навчальної ситуації, що є важливою передумовою їх функціонального застосування в реальному іншомовному спілкуванні.

Це дає змогу розглядати проєктну діяльність не лише як спосіб організації навчальної роботи, а як засіб створення наближеного до реального іншомовного середовища, у якому комунікативна компетентність формується через практичне використання мови для досягнення змістовно значущих цілей.

Особливе значення для учнів старшої школи має *автономний потенціал*

проектної діяльності, що виявляється у створенні умов для самостійного планування, виконання та оцінювання власної навчальної діяльності. Старший шкільний вік характеризується зростанням потреби в самостійності, самоствердженні, професійному самовизначенні та відповідальності за результати власної діяльності. Проектна технологія відповідає цим віковим особливостям, оскільки передбачає можливість вибору теми, способів пошуку та опрацювання інформації, розподілу ролей, формату кінцевого продукту й способу його презентації. У такій моделі вчитель поступово переходить від ролі основного джерела інформації до ролі організатора, консультанта та фасилітатора, тоді як учень стає активним суб'єктом планування й реалізації власної навчальної діяльності.

Окреслені вище характеристики проектної технології знаходять підтвердження в результатах емпіричних досліджень, які засвідчують її позитивний вплив на *розвиток іншомовного мовлення та комунікативної взаємодії учнів*. У сучасних дослідженнях, присвячених проектному навчанню в контексті формування комунікативної компетентності учнів, зафіксовано позитивну динаміку таких показників, як плавність мовлення, лексичне багатство, вимова, упевненість у використанні іноземної мови та готовність до комунікативної взаємодії. Зокрема, встановлено, що проектне навчання переважно позитивно впливає на розвиток усного мовлення та комунікативної взаємодії. Водночас дослідники звертають увагу на низку чинників, які можуть обмежувати ефективність проектної роботи, зокрема її значну тривалість, нерівномірний розподіл участі членів групи, недостатню підготовленість учителів та організаційні труднощі [3; 4].

Позитивні результати використання проектної технології зафіксовано й у дослідженнях, присвячених розвитку співпраці та комунікативної діяльності учнів. І. D. Gunawan встановив, що систематичне виконання комунікативних і кооперативних проектів сприяє не лише покращенню показників усного мовлення, а й розвитку командної роботи, критичного мислення та здатності до розв'язання проблем [5]. Це дає підстави розглядати проектне навчання як

засіб, що забезпечує комплексний розвиток комунікативної компетентності, а не лише формування окремих мовленнєвих умінь.

Комплексний характер впливу проєктної діяльності простежується і в дослідженнях українських науковців. О. В. Ніколаєнко та Т. О. Ушата підкреслюють значення проєктних технологій для розвитку критичного мислення та здатності учнів працювати з інформацією [6]. Л. І. Гапон розглядає проєкт не як ізольований методичний прийом, а як засіб організації активної іншомовної діяльності учнів [7]. Г. Швець, аналізуючи проєктну технологію крізь призму комунікативного та особистісно орієнтованого підходів, наголошує на її здатності створювати умови для практичного використання іноземної мови, творчої самореалізації та взаємодії учнів [8].

Отже, результати досліджень дають змогу розглядати проєктну технологію як багатофункціональний засіб іншомовної освіти, потенціал якого охоплює не лише мовленнєвий розвиток, а й когнітивний, соціальний та особистісний розвиток учнів. Ці положення є особливо важливими для старшої школи, оскільки саме на цьому етапі зростає потреба учнів у самостійній діяльності, творчому самовираженні, співпраці та застосуванні набутих знань у практичних ситуаціях.

Водночас результати наукових досліджень свідчать, що проєктне навчання не є автоматично ефективним. Його результативність залежить від низки педагогічних умов. Насамперед проєкт має бути пов'язаний із конкретною комунікативною метою та передбачати реальну потребу у використанні іноземної мови. Важливими є також посиленість завдання, чітке визначення етапів роботи, раціональний розподіл ролей, педагогічний супровід, забезпечення рівномірної участі всіх учнів та використання прозорих критеріїв оцінювання.

Окремою проблемою є можливість нерівномірної участі учасників групи. Одні учнів може виконувати більшу частину роботи, тоді як інші залишаються пасивними. Для запобігання цьому доцільно розподіляти функціональні ролі: координатор, дослідник, мовний консультант, дизайнер, доповідач, модератор

тощо. Водночас ролі мають бути змінними, щоб кожен учень отримував можливість виконувати різні комунікативні функції.

Іншою проблемою є значні часові витрати. На відміну від традиційної вправи, повноцінний проєкт може потребувати кількох навчальних занять. Тому проєктну технологію доцільно застосовувати систематично, але вибірково, поєднуючи короткострокові та довгострокові проєкти. Особливо ефективними для старшої школи можуть бути мініпроєкти тривалістю 1–2 уроки та тематичні проєкти, що реалізуються протягом кількох тижнів.

Важливою умовою ефективності є також відповідність проєктного завдання віковим та мовним можливостям учнів. Для старшокласників доцільно пропонувати проблемні та дослідницькі завдання, які передбачають необхідність аргументації, критичного аналізу інформації, прийняття рішень та публічної комунікації. Тематика таких проєктів може бути пов'язана з подорожами, професійним самовизначенням, екологічними проблемами, соціальними мережами, культурним різноманіттям, технологіями, здоровим способом життя тощо.

Отже, аналіз наукових праць українських і зарубіжних дослідників дозволяє стверджувати, що проєктні технології мають значний педагогічний потенціал у формуванні комунікативної компетентності учнів старшої школи. Їхня ефективність зумовлена тим, що проєктна діяльність поєднує проблемність, практичну спрямованість, комунікативність, співпрацю, самостійність та орієнтацію на конкретний результат. На відміну від репродуктивних форм навчання, проєкт створює ситуацію, у якій учень має реальну потребу використовувати іноземну мову для досягнення спільної мети.

## **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Beckett G. H., Miller P. C. (Eds.). Project-Based Second and Foreign Language Education: Past, Present, and Future. Information Age Publishing, 2006.
2. Stoller F. Establishing a theoretical foundation for project-based learning in second and foreign language contexts. In G. H. Beckett, P. C. Miller (Eds.),

*Project-based second and foreign language education: Past, present, and future.* Information Age Publishing. 2006. Pp. 19-40.

3. Калюжка Н. С., Бережна Л. В. Проектні технології навчання як засіб формування комунікативної компетентності здобувачів вищої освіти. *Освіта та педагогічна наука*. 2026. №1 (191). С. 72-81.

4. Кузнецова О.В., Одарченко В.І. Метод проектів – сучасна технологія навчання в умовах Нової української школи. *VIRTUS*. 2017. № 14. С. 74–77

5. Gunawan I. D. *The implementation of project-based learning to improve students' speaking skills: A systematic literature review*. JPPI (Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia). 2026. Vol. 12, №. 2. P. 18–31.

6. Ніколаєнко О. В., Ушата Т. О. Проектні навчальні технології у формуванні комунікативної іншомовної компетентності. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки*. Чернігів: ЧДПУ, 2009. Вип. 62. 224 с.

7. Гапон Л. І. Психолого-педагогічні передумови використання проектної технології для формування іншомовної комунікативної компетентності в учнів 5–9 класів. *Актуальні питання розвитку галузей науки: матеріали I Міжнародної наукової конференції*. 2023. С. 169–170

8. Швець Г. Проектна технологія в навчанні української мови як іноземної. *Българска украинистика*. 2021. Бр. 10. С. 223–234



# **КЕРІВНИК ЗАКЛАДУ ДОШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ ЯК ЛІДЕР ЗМІН: УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ОСВІТИ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ СИСТЕМИ ДОШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ**

**Тернова Ольга Миколаївна,**  
Директор комунального закладу  
"Заклад дошкільної освіти (ясла-садок) №357 Харківської міської ради"

**Анотація.** У статті розглянуто трансформацію ролі керівника закладу дошкільної освіти в умовах системного оновлення дошкільної освіти України. Проаналізовано управлінські виклики, пов'язані з новим законодавством, Державним стандартом дошкільної освіти та вимогами до якості, безпеки й інклюзивності освітнього середовища. Обґрунтовано перехід від адміністративної моделі управління до педагогічного лідерства, за якого керівник є ініціатором і координатором змін. Визначено ключові напрями діяльності керівника-лідера та запропоновано модель управління якістю сучасного ЗДО.

**Ключові слова:** дошкільна освіта, керівник ЗДО, педагогічне лідерство, управління змінами, якість освіти, внутрішня система забезпечення якості, Державний стандарт дошкільної освіти, освітнє середовище.

Система дошкільної освіти України перебуває на етапі системного оновлення, що охоплює зміст і організацію освітнього процесу, управління, забезпечення якості та взаємодію закладу з родиною і громадою. Формується нова філософія дошкільної освіти, у центрі якої перебуває дитина, її безпека, добробут та індивідуальні потреби. Відтак управління ЗДО виходить за межі традиційного адміністративного забезпечення й набуває стратегічного, педагогічного та соціального характеру.

Нормативною передумовою трансформацій стало набрання чинності 1 січня 2025 року Законом України «Про дошкільну освіту» № 3788-IX, який закріпив право дитини на якісну й доступну дошкільну освіту, та затвердження

у грудні 2025 року нового Державного стандарту дошкільної освіти, що визначає орієнтири щодо результатів розвитку й навчання дітей та організації освітнього процесу. Їхнє впровадження потребує переосмислення освітніх програм, планування роботи педагогів, організації середовища, професійного розвитку працівників та оцінювання результативності закладу. Сучасне розуміння якості не обмежується засвоєнням знань: важливого значення набувають безпечне й здорове середовище, інклюзивність, доступність, партнерство з батьками та професійна компетентність педагогів.

У таких умовах трансформується професійна роль керівника. Традиційна модель керівника-адміністратора, орієнтована переважно на виконання нормативних вимог, контроль документації та господарське функціонування, уже не відповідає сучасним викликам: керівник має діяти як стратег, фасилітатор командної взаємодії та лідер змін, який прогнозує наслідки зовнішніх змін, формує спільне бачення розвитку закладу й залучає педагогічну команду до його реалізації. Водночас управління якістю має переходити від зовнішнього контролю до безперервного вдосконалення, а внутрішня система забезпечення якості — стати дієвим інструментом аналізу результатів і прийняття обґрунтованих рішень.

Проблема ефективного управління закладами дошкільної освіти, розвитку педагогічного лідерства та забезпечення якості освітнього процесу набуває особливої значущості в умовах реформування, оскільки оновлення нормативно-правових засад актуалізує потребу в моделях керівництва, орієнтованих не лише на стабільність, а й на розвиток закладу. У сучасному науковому дискурсі управління освітою розглядається крізь призму лідерства, командної взаємодії, професійної автономії та управління змінами: керівник постає організатором середовища, у якому педагоги усвідомлюють професійну відповідальність і беруть участь у визначенні пріоритетів розвитку. Управлінська ефективність визначається не масштабом адміністративного контролю, а здатністю об'єднати команду навколо спільної мети та створювати культуру взаємної довіри.

Особливої актуальності набуває функціонування внутрішньої системи

забезпечення якості, передбаченої Законом України «Про дошкільну освіту». Вона охоплює створення безпечного й якісного освітнього середовища, урахування індивідуальних потреб дітей, професійний розвиток педагогів та внутрішній моніторинг якості, а тому має розглядатися не як сукупність формальних процедур, а як циклічний процес аналізу, оцінювання, планування та вдосконалення. Таким чином, сучасні підходи засвідчують перехід від моделі «контроль — виконання» до моделі «спільне бачення — партнерство — розвиток — рефлексія — постійне вдосконалення», що передбачає зміну самої управлінської культури закладу.

Метою статті є теоретичне обґрунтування ролі керівника закладу дошкільної освіти як лідера змін та визначення основних управлінських стратегій забезпечення якості освіти в умовах трансформації системи дошкільної освіти України.

На нашу думку, лідерство керівника сучасного ЗДО доцільно розглядати як комплексну професійно-управлінську спроможність формувати спільне бачення розвитку закладу, мобілізувати професійний потенціал команди, забезпечувати управління змінами, створювати безпечне освітнє середовище та розвивати партнерство з батьками й громадою. У такому розумінні лідерство не є окремою управлінською функцією — воно пронизує всі сфери діяльності керівника. Відповідно можна виокремити п'ять взаємопов'язаних напрямів: стратегічне лідерство; управління професійною командою; управління якістю освіти; управління освітнім середовищем; розвиток партнерської взаємодії.

Стратегічне лідерство передбачає формування чіткого бачення перспективного розвитку закладу. Програма розвитку ЗДО має бути не формальним документом, а «дорожньою картою», побудованою на аналізі стану освітнього середовища, потреб дітей, запитів педагогів, очікувань батьків і можливостей громади, та охоплювати визначення пріоритетів, формулювання досяжних цілей, планування дій і своєчасне коригування рішень. Принципово важливо, щоб стратегія не формувалася виключно адміністративно: її ефективність залежить від того, наскільки колектив розуміє й приймає

визначені цілі. Показником стратегічної спроможності керівника є також готовність до управління невизначеністю — здатність переглядати рішення відповідно до нормативних, демографічних, технологічних і безпекових змін, не втрачаючи стратегічного напрямку.

Другим напрямом є формування професійної педагогічної команди, адже якість дошкільної освіти безпосередньо залежить від компетентності педагогів, їхньої мотивації та готовності до співпраці. Управління командою не може обмежуватися контролем за виконанням посадових обов'язків: завдання керівника — створити умови, за яких педагог розвивається, реалізує власний потенціал та відчуває причетність до спільного результату. Ефективними інструментами є професійні дискусії, педагогічні майстерні, взаємне навчання, наставництво та командна рефлексія. Особливого значення набуває психологічно безпечне середовище, у якому педагог може висловлювати сумніви й пропонувати нові ідеї без страху негативної оцінки. Отже, керівник не стільки «керує педагогами», скільки створює умови для роботи команди, яка стає основним ресурсом сталого розвитку закладу.

Третім напрямом є управління якістю дошкільної освіти, яку Закон України «Про дошкільну освіту» пов'язує з досягненням визначених державним стандартом результатів навчання та сформованістю компетентностей дітей. Завдання керівника полягає у створенні внутрішньої системи забезпечення якості, що функціонує не формально, а реально впливає на освітній процес і управлінські рішення. До її основних компонентів доцільно віднести: аналіз стану освітнього середовища та моніторинг організації освітнього процесу; оцінювання відповідності освітньої діяльності потребам дітей і аналіз динаміки їхнього розвитку; визначення професійних потреб педагогів та самооцінювання діяльності педагогічної команди; вивчення думки батьків та інших учасників освітнього процесу; визначення проблемних зон і розроблення, реалізацію та оцінювання заходів із удосконалення.

Особливо важливо змінити саму філософію моніторингу: якщо він сприймається педагогами як інструмент контролю, це породжує формальність і

прагнення продемонструвати «правильний» результат. У лідерській моделі моніторинг виконує діагностичну та розвивальну функцію, а ключовим питанням аналізу стає не «хто припустився помилки?», а «які умови необхідно змінити, щоб отримати кращий результат для дитини?». Саме така зміна управлінської оптики перетворює внутрішню систему забезпечення якості на дієвий механізм розвитку закладу.

Четвертим напрямом є управління освітнім середовищем, яке доцільно розглядати не лише як сукупність матеріальних умов, а як комплексний простір фізичної, психологічної, соціальної та педагогічної взаємодії. Безпечне, здорове, доступне та інклюзивне середовище є передумовою повноцінного розвитку дитини, причому безпека охоплює не тільки технічні умови, а й психологічне благополуччя, підтримувальну взаємодію з дорослими та відсутність дискримінації й насильства. Безбар'єрність, принципи універсального дизайну й доступність освітніх матеріалів мають стати складовими управлінської політики закладу, а рішення щодо простору, ресурсів і організації діяльності слід оцінювати через їхній вплив на добробут, безпеку та розвиток дитини.

П'ятим напрямом є формування партнерської взаємодії між учасниками освітнього процесу, оскільки розвиток дитини є спільною відповідальністю закладу, родини та соціального середовища. Керівникові важливо відмовлятися від вертикальної моделі, у якій батьки є переважно отримувачами інформації, на користь партнерства, заснованого на довірі та діалозі: вивчення запитів батьків, консультації, батьківські клуби, спільні проекти й опитування. Партнерство не має обмежуватися родинами – керівник розвиває зв'язки із засновником, органами місцевого самоврядування, закладами загальної середньої освіти, інклюзивно-ресурсними центрами та громадськими організаціями, що розширює ресурсні можливості закладу.

Визначені напрями не є ізольованими сферами діяльності — вони утворюють єдину систему лідерського управління, логіку якої можна представити як управлінський цикл: спільне бачення → професійна команда → якісне освітнє середовище → моніторинг результатів → партнерська взаємодія →

рефлексія та вдосконалення → нове спільне бачення.

Саме циклічність забезпечує перехід від одноразового реагування на зміни до культури постійного розвитку, у якій кожен учасник освітнього процесу стає співтворцем якісного освітнього середовища.

Особливої уваги потребує готовність педагогічного колективу до змін, адже навіть прогресивні нормативні положення не забезпечують автоматичного оновлення практики: реформа набуває реального змісту лише тоді, коли інтегрується у повсякденну діяльність педагогів, організацію середовища та управлінські процеси закладу. Готовність доцільно розглядати не як одноразову згоду з нововведеннями, а як динамічний стан, що передбачає розуміння необхідності змін, прийняття їхньої мети, наявності професійних ресурсів і психологічну готовність до нового досвіду. Тому завданням керівника-лідера є не механічне впровадження вимог, а створення умов, за яких колектив безпечно пройде шлях від усвідомлення потреби у змінах до їх сталого застосування через послідовний управлінський цикл: аналіз → визначення проблеми → формування спільного бачення → планування → залучення команди → реалізація → моніторинг → рефлексія → корекція.

Аналіз передбачає визначення реального стану закладу, його ресурсів і проблемних зон на основі не лише зовнішніх нормативних вимог, а й внутрішніх даних — результатів самооцінювання, спостережень, опитувань і зворотного зв'язку від батьків. Визначення проблеми означає перехід від формулювань на кшталт «необхідно покращити якість» до конкретних питань про причини, ресурси та очікуваний результат, а формування спільного бачення — пояснення колективу не лише того, що змінюється, а насамперед чому зміни необхідні та яку користь вони дадуть дитині, педагогові й закладу. Планування визначає цілі, терміни, ресурси й критерії оцінювання, а залучення команди через делегування відповідальності та робочі групи формує відчуття причетності. На етапі реалізації керівник забезпечує методичну, організаційну й психологічну підтримку; моніторинг охоплює не лише кінцевий результат, а й проміжну динаміку — рівень залучення педагогів, труднощі впровадження та

реакцію дітей і батьків; рефлексія дає змогу осмислити досвід, а корекція – внести зміни, після чого цикл переходить у новий етап удосконалення.

Важливими принципами управління змінами є поступовість і комунікація. Надмірна кількість одночасних нововведень призводить до перевантаження педагогів, зниження мотивації та формального опору, тому керівник має визначати пріоритетність змін і забезпечувати колективу час для адаптації. Водночас зміни без зрозумілого пояснення сприймаються як додаткове навантаження, тоді як усвідомлення їхнього сенсу формує внутрішню мотивацію: пояснення педагогам не лише «що змінюється?», а й «чому це змінюється?», «який результат ми очікуємо?» та «яку підтримку отримає педагог?» є однією з ключових функцій освітнього лідера.

З урахуванням нормативних вимог, положень нового Державного стандарту дошкільної освіти та окреслених принципів пропонуємо розглядати якість дошкільної освіти як результат взаємодії чотирьох базових компонентів: дитини, педагога, освітнього середовища та керівника. Принциповою особливістю моделі є те, що керівник не є «верхнім» елементом управлінської вертикалі: його функція полягає у координації взаємодії компонентів системи та створенні умов для спільного результату.

Першим і визначальним компонентом моделі є дитина: саме її безпека, добробут, розвиток, участь та освітні можливості мають бути кінцевим критерієм ефективності управлінських рішень. Це означає, що організацію освітнього простору, вибір форм роботи педагогів, планування режиму дня чи впровадження цифрових інструментів доцільно оцінювати не лише з позиції організаційної зручності, а передусім через питання: як це рішення вплине на дитину? У центрі управлінської системи опиняється не документ або процедура, а реальні потреби та інтереси дитини.

Другим компонентом є педагогічний працівник, який безпосередньо трансформує управлінські рішення в щоденний освітній досвід дитини. Жодна стратегія розвитку ЗДО не може бути успішною без професійної готовності команди, тому інвестиції в професійний розвиток педагогів є стратегічною

умовою забезпечення якості освіти. Педагог виступає не пасивним виконавцем, а активним учасником змін, що потребує можливостей для професійної автономії, творчої ініціативи, взаємного навчання та рефлексії, а також культури, у якій професійна помилка розглядається як джерело вдосконалення практики.

Третім компонентом є освітнє середовище, яке охоплює не лише фізичний простір і матеріальні ресурси, а й характер взаємодії учасників освітнього процесу, психологічний клімат, доступність, безбар'єрність і безпеку; критерієм його якості є здатність підтримувати самостійність, комунікацію, дослідницьку і творчу діяльність дитини.

Четвертим компонентом є керівник, який забезпечує взаємозв'язок усіх елементів моделі через стратегічне бачення, координацію команди, забезпечення ресурсів, організацію моніторингу та прийняття обґрунтованих рішень, водночас створюючи систему управління, у якій відповідальність за якість стає спільною для всієї професійної спільноти закладу.

Усі компоненти моделі взаємопов'язані: оновлення освітнього середовища без професійної підготовки педагогів може не забезпечити очікуваного результату, професійний розвиток без відповідних ресурсів залишається нереалізованим, а управлінські рішення без урахування потреб дітей можуть бути організаційно ефективними, але педагогічно недоцільними. Отже, якість дошкільної освіти виникає не в окремому компоненті, а в результаті узгодженої роботи всієї системи.

У класичній адміністративній логіці керівник оцінює переважно кінцевий результат: чи виконано план, чи дотримано вимог, чи правильно оформлено документацію. Лідерська модель передбачає цілеспрямоване управління умовами, які роблять якісний результат можливим, тому керівник ставить запитання: чи має педагог необхідні ресурси й підтримку; чи створено сприятливе освітнє середовище; чи враховано індивідуальні потреби дітей; чи розуміють учасники освітнього процесу мету змін; які дані свідчать про ефективність рішень. Така зміна управлінської логіки дозволяє перейти від



управління виконанням до управління розвитком, а якість розуміти не як статичний стан відповідності критеріям, а як динамічний процес постійного вдосконалення.

Проведений аналіз засвідчує, що трансформація системи дошкільної освіти України зумовлює необхідність переосмислення ролі та функцій керівника ЗДО. Оновлення нормативно-правових засад, новий Державний стандарт дошкільної освіти, посилення вимог до внутрішньої системи забезпечення якості, безпечного й безбар'єрного середовища та професійної компетентності педагогів формують принципово новий управлінський контекст, у якому традиційна адміністративна модель поступово втрачає достатність. На перший план виходить модель педагогічного лідерства, у межах якої керівник виступає стратегом розвитку, агентом змін, координатором професійної команди та гарантом культури постійного вдосконалення.

Управління якістю дошкільної освіти не може зводитися до контролю кінцевих результатів або формальної відповідності нормативним вимогам: якість формується у взаємодії дитини, педагогічної команди, освітнього середовища та управлінської системи, де дитина є центром управлінських рішень, педагог – ключовим ресурсом змін, середовище – інструментом забезпечення якості, а керівник – координатором системного розвитку. Відповідно, ефективність діяльності керівника доцільно оцінювати передусім за динамікою розвитку й добробуту дітей, професійним зростанням колективу, якістю освітнього середовища та наявністю культури постійного вдосконалення. Отже, сучасний керівник ЗДО — це насамперед лідер, який створює умови для розвитку закладу.

Перспективи подальших досліджень убачаємо у розробленні та апробації інструментарію оцінювання лідерського потенціалу керівника ЗДО, визначенні критеріїв його готовності до управління змінами, а також в емпіричному дослідженні взаємозв'язку між стилем управлінського лідерства та якістю освітнього середовища й результатами розвитку дітей.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України від 06.06.2024 № 3788-IX. Законодавство України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3788-20> (дата звернення: 17.08.2026).
2. Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. Законодавство України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 17.08.2026).
3. Методичні рекомендації з питань формування внутрішньої системи забезпечення якості освіти у закладах дошкільної освіти : наказ від 04.03.2025 № 407. 2025.
4. Державна служба якості освіти України. Розбудова внутрішньої системи забезпечення якості освіти у ЗДО по-новому. 25.04.2025. URL: <https://sqe.gov.ua/vszyo-zdo-2025/> (дата звернення: 17.08.2026).
5. Державна служба якості освіти України. Нові методичні рекомендації з питань формування внутрішньої системи забезпечення якості освіти у закладах дошкільної освіти. 05.03.2025. URL: <https://sqe.gov.ua/metodrek-zdo-2025/> (дата звернення: 17.08.2026).
6. Державна служба якості освіти України. Оновлені підходи до формування внутрішньої системи забезпечення якості освіти у закладах дошкільної освіти. 13.10.2025. URL: <https://sqe.gov.ua/onovleni-pidhody-do-formuvannya-vnutrishnoyi-systemy-zabezpechennya-yakosti-osvity-u-zakladah-doshkilnoyi-osvity/> (дата звернення: 17.08.2026).
7. Державна служба якості освіти України. Внутрішня система забезпечення якості — основа розвитку закладу дошкільної освіти. 2026. URL: <https://sqe.gov.ua/vnutrishnya-systema-zabezpechennya-yakosti-osnova-rozvytku-zakladu-doshkilnoyi-osvity/> (дата звернення: 17.08.2026).
8. Державна служба якості освіти України. Як закладам дошкільної освіти розбудовувати систему забезпечення якості освіти. 03.06.2025. URL: <https://sqe.gov.ua/yak-zakladam-doshkilnoyi-osvity-rozbudovuvaty-systemu-zabezpechennya-yakosti-osvity/> (дата звернення: 17.08.2026).
9. OECD. *Starting Strong VI: Supporting Meaningful Interactions in Early Childhood Education and Care*. Paris : OECD Publishing, 2021.

10. UNESCO. *Global Partnership Strategy for Early Childhood Care and Education*. Paris : UNESCO, 2022.
11. UNICEF. *Early Childhood Development: For Every Child*. New York : UNICEF.
12. Bush T. *Theories of Educational Leadership and Management*. 5th ed. London : SAGE Publications, 2019.
13. Fullan M. *The New Meaning of Educational Change*. 5th ed. New York : Teachers College Press, 2016.

**РОЗВИТОК НАВИЧОК СТВОРЕННЯ РЕКЛАМНОЇ ПРОДУКЦІЇ У  
ГРАФІЧНИХ РЕДАКТОРАХ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ВИКОНАВЦІВ  
ХУДОЖНЬО-ОФОРМЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ**

**Титаренко Віталій Васильович**

Доктор філософії, майстер виробничого навчання  
Вище художнє професійно-технічне училище № 5  
Вінниця, Україна

**Анотація:** У статті проаналізовано роль інформаційно-комунікаційних технологій на сучасному етапі розвитку освіти. Відображується необхідність набуття навичок роботи у графічних редакторах для підвищення фахової підготовки. Розглянуто приклад впровадження інформаційно-комунікаційних технологій на уроках виробничої практики з метою формування фахової компетентності майбутніх виконавців художньо-оформлювальних робіт.

**Ключові слова:** інформаційно-комунікаційні технології, реклама, фахова компетентність, графічний редактор, перо, фігура.

**Постановка проблеми.** В умовах гуманізації та демократизації системи освіти, широкої варіативності діючих програм професійної підготовки все більш актуальними стають завдання підвищення ефективності підготовки спеціалістів в професійно-технічних навчальних закладах (ПТНЗ). Сучасне суспільство вимагає від професійної освіти майбутнього випускника, здатного швидко адаптуватись до нових умовах виробництва. Тому поряд з технологічною підготовкою спеціаліста важливого значення набуває формування професійних здібностей [1, с. 41].

**Метою статті є** теоретичне і практичне обґрунтування використання інформаційно-комунікаційних технології та необхідності розвитку навичок створення реклами у графічних редакторах при підготовці виконавців художньо-оформлювальних робіт.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми підвищення якості графічної підготовки розглядали дослідники: А. Бредньов, В. Бредньова, Л. Кошарська, О. Смичковська.

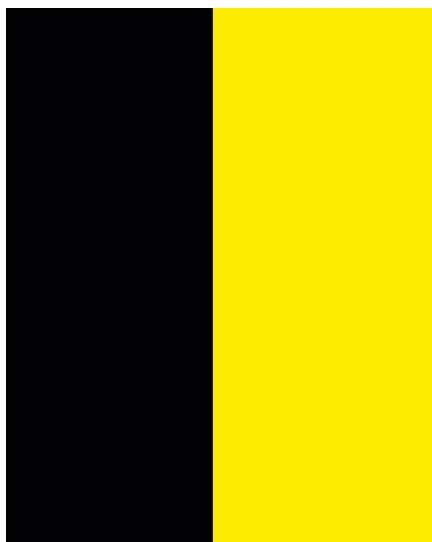
**Виклад основного матеріалу** В сучасних умовах виникає проблема: як готувати висококваліфікованих фахівців, якими педагогічними прийомами та методами користуватися, щоб досягнути оптимального синтезу теоретичних знань та практичних навичок, професійних знань та загальнокультурних надбань людства? Основним завданням освіти є формування найзатребуваніших на ринку праці XXI ст. компетенцій і навичок вирішення складних практичних проблем та суперечливих ситуацій, підготовка креативного фахівця, готового і здатного до творчості [2, с 33].

Заняття виробничої практики з розвитку навичок роботи по створенню реклами у графічних редакторах проводились майстром виробничого навчання в майстернях ВХПТУ № 5. Завдання практичної підготовки художників-оформлювачів передбачало виконати дизайн зразка рекламної продукції. Для подальшого розвитку та вдосконалення навичок роботи у графічних редакторах група художників-оформлювачів отримує завдання: створити рекламного флаєру школи бойових мистецтв «Дракон», як одного з видів реклами. З метою застосування цифрових технологій на виробничій практиці в майстернях Вищого художнього професійно-технічного училища № 5 під час практичної підготовки художників-оформлювачів майстром виробничого навчання було обрано форма поетапної роботи виконання завдання.

Роботу розпочинаємо зі створення нового документу. У діалоговому вікні налаштувань документу задаємо формат розміром 3980x4960 px з роздільною здатністю 300 ppi у системі СМΥК для друкованого зображення та визначаємо орієнтацію книжкова.

Наступним етапом у роботі над завданням є робота по створенню фону. Для цього використовуємо інструмент Paint Bucket (Заливка) та обираємо з палітри Swatches (Зразки) жовтий колір.

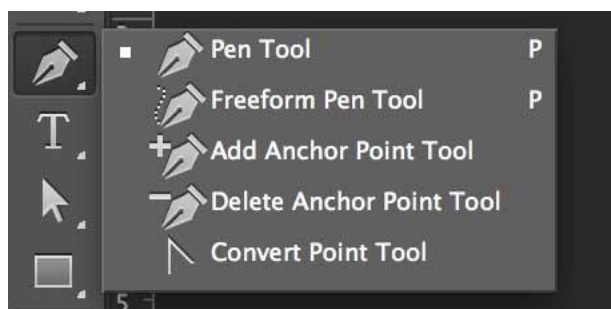
Ускладнюємо фон використовуючи графічні примітиви. Серед запропонованих примітивів обираємо на панелі інструмент Rectangle (Прямокутник) для смуги чорного кольору (рис. 1.).



**Рис. 1. Створення фону**

Працюючи в подальшому над плакатом переходимо до виділення фігур для створення композиції.

У роботі над зображенням використовуємо інструмент з групи Pen (Перо) (рис. 2.), що активуються клавішею «Р».

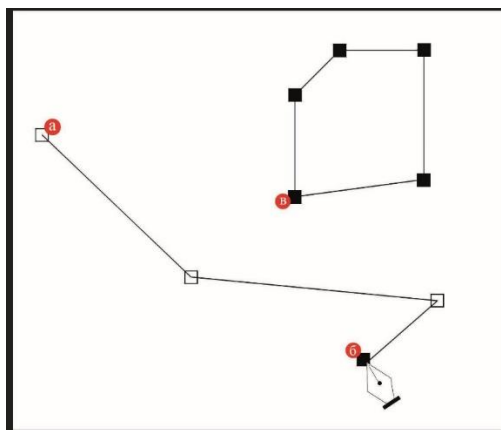


**Рис. 2. Група інструментів «Перо»**

Для інструментів групи «Перо» на панелі параметрів можливо задати два режими роботи. Режим Pixels (Пікселі) заблокований, оскільки у роботі не використовується. Як і для графічних примітивів найкращим режимом для роботи пером є режим Shape (Фігура) у якому векторний об'єкт також буде малюватися на автоматично створеному шарі та міститиме налаштування для

роботи з інструментами групи «Фігура».

Інструмент Pen (Перо) працює за принципом опорних точок. Під час роботи інструментом розрізняємо три типи опорних точок: неактивна, не робоча опорна точка, з яких складається створений відрізок кривої, активна, робоча, з якої здійснюється процес створення, та опорна точка замкнутого контуру (рис. 3.).



**Рис. 3. Опорні точки контуру**

**а) неактивна, не робоча; б) активна, робоча;**

**в) опорна точка замкнутого контуру**

Із вибором інструменту курсор змінює вигляд на перо чорнильної ручки \*, що є індикатором інструменту Pen (Перо). Позначка зірки вказує, що інструмент знаходиться у режимі готовності до роботи.

Для створення контуру фігур використовуючи інструмент Pen (Перо) у полі робочого документу робимо клік встановлюючи початкову опорну точку, виконуючи повторні кліки визначаємо наступні опорні точки між якими створюється прямолінійний відрізок кривої.

Для того щоб можливо було побачити напрямок створення відрізка кривої за допомогою допоміжної лінії серед опцій на панелі налаштувань інструменту обираємо значок шестерні  та встановлюємо опцію Rubber Band (Резинова стрічка).

Визначення трьох і більше опорних точок під час створення контуру фігура буде залита кольором встановленим у параметрі Fill (Заливка)

автоматично з'єднуючи у ході роботи останню створену опорну точку з початковою.

Створення фігури здійснюємо замиканням контуру. Замикаючи контур індикатор інструменту отримує позначку кола .

Припинити роботу інструментом Pen (Перо) можливо за допомогою клавіші «Esc», що залишатиме контур не замкненим. У режимі Shape (Фігура) заливка з'єднуватиме початкову та кінцеву точки завершуючи відсутню грань фігури незамкненого контуру.

Для продовження роботи інструментом із незамкненим контуром слід виставити курсор на останню або ж початкову точки, при цьому індикатор отримає позначку ланка ланцюга , повторний клік по опорній точці відновлює роботу.

Виставлення курсору інструмента під час роботи на вже існуючу, не робочу опорну точку або опорні точки замкнутого контуру, індикатор отримає «-», що дозволить видалити точку. Встановлення курсору на створений відрізок дає змогу під час роботи інструментом Pen (Перо) додати активну точку, за що відповідає позначка індикатора «+». Для видалення та додавання опорних точок група інструментів «Перо» містить окремі інструменти Add Anchor Point (Додати точку прив'язки) та Delete Anchor Point (Видалити опорну точку).

На панелі параметрів присутня опція Auto Add / Delete (Авто +/-), за відсутністю вибору якої не можливе видалення та додавання опорних точок.

Клавіша «Alt» дозволяє під час роботи з контуром створити гострий кут у опорній точці, змінюючи напрямок лінії напряму, що перетворює точку згладжування на кутову та дає змогу отримати у опорній точці замість плавного переходу контуру – перегин, пікову точку – точку екстремуму, і навпаки, працюючи з лініями напряму, перейти від перегину до плавного переходу. Курсор інструменту отримає вигляд кута , що є індикатором зміни типу опорної точки. Для перетворення опорних точок група інструментів Pen (Перо) містить окремо інструмент Convert Point (Перетворити точку).

Клік по опорній точці у комбінації клавішею «Alt» перетворює активну,



робочу точку плавного переходу на кутову.

Створені фігури та контури інструментом Pen (Перо) можливо редагувати, як і у роботі з графічними примітивами, за допомогою інструментів групи «Виділення контуру». У роботі з створеним контуром інструменти Path Selection (Виділення контуру) та Direct Selection (Часткове виділення) містять опцію Constrain Path Dragging (Обмежене перетягування контуру). Працюючи інструментом Direct Selection (Часткове виділення), опція дозволяє з вибором точки здійснити редагування окремого сегменту контуру та змінити кривизну, не впливаючи на форму сусідніх відрізків.

Із вибором режиму Path (Контур) у палітрі Layers (Шари) для форми шар не створюється.

На панелі параметрів у режимі Path (Контур) інструмент Pen (Перо) містить опції роботи з замкнутою формою та дає змогу перетворити створений контур на область виділення, маску та фігуру.

Перетворюючи контур у виділення у діалоговому вікні через параметр Feather Radius (Радіус розтушовки) можемо вказати заокруглення кутів на певну кількість пікселів. Параметр задається цифровим значенням від 0 до 250 пікс.

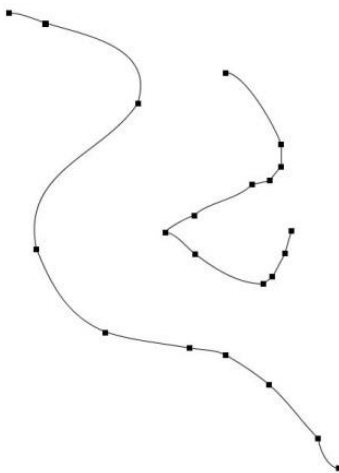
Опцію Selection (Виділення) варто використовувати для виділення криволінійних форм та відокремлення об'єктів від фону у складному зображенні де не спрацьовують інші інструменти виділення, оскільки інструмент Pen (Перо) дозволяє обводити об'єкт із надзвичайною точністю

Присутня опція Mask (Маска) перетворить створену форму на шар-маску, однак маскування здійснюватиметься за принципом відсічної маски.

Вибір опції Shape (Фігура) змінить форму контуру на стандартну векторну фігуру, яка буде розміщена на окремому шарі з можливістю подальшого редагування.

Присутній у групі Pen (Перо) інструмент Freeform Pen (Вільне перо) працює подібно до інструментів Brush (Пензель) та Pencil (Олівець), що дозволяє створювати довільні контури із автоматичним визначенням опорних

точок по завершенню роботи (рис. 4.).



**Рис. 4. Створення довільних контурів інструментом  
Freeform Pen (Вільне перо)**

Працюючи інструментом Pen (Перо), визначаємо режим Path (Контур) та виконуємо обведення зображення. Виконане обведення перетворюємо на виділення через опцію Selection (Виділення). У роботі з метою відокремлення фігур від фону здійснюємо інверсію виділення, обравши у головному меню «Виділити»→«Інверсія» або за допомогою комбінації клавіш «Shift» + «Ctrl» + «I». Зайвий фон видаляємо клавішею «Delete» або через пункт головного меню «Редагувати»→«Вирізати».

Для переміщення та розташування виділених фрагментів використовуємо інструмент Move (Переміщення). З метою акцентування фігури переднього плану зменшуємо яскравість зображення другого плану. Для параметру Opacity (Непрозорість) шару задаємо значення 45%.

Композицію плакату доповнюємо текстом. Серед списку шрифтів в якості заголовного тексту обираємо тип шрифту Kung Fu Panda та Arial із стилем написання Regular (Звичайний) для інформаційного.

У роботі додаємо контактну інформацію. Текст відокремлюємо елементом у вигляді лінії, який створюємо за допомогою інструменту Rectangle (Прямокутник) групи «Фігура» (рис. 5.).



**Рис. 5. Рекламний флаєр школи бойових мистецтв «Дракон»**

Завершивши завдання робимо попередню оцінку. Виявлені помилки виправляються з допомогою майстра.

**Висновки.** Використання можливостей графічних редакторів під час професійної підготовки сприяє розвитку навичок створення реклами при роботі у графічних редакторах, розвиває навички створення якісної продукції.

Перспективами подальших наукових досліджень є вивчення та впровадження графічної підготовки, що дає можливість досягти більшого результату по створенню якісної художньої продукції при підготовці виконавців художньо-оформлювальних робіт.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Л. Мартиненко Формування професійних здібностей учнів зпто: структура та етапи. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики

навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : збірник наукових праць. Вінниця : ТОВ «Друк плюс», 2020. Вип. 55. 268 с. URL: <http://vspu.edu.ua/faculty/imad/sc.php> С. 41 – 45

2. О. Бойчук Stream–освіта як ефективний спосіб формування професійної комунікативної компетентності майбутнього кваліфікованого робітника в закладі професійної (професійно-технічної) освіти сфери послуг. URL: <http://vspu.edu.ua/faculty/imad/sc.php> С. 32 – 36

## АДАПТИВНЕ ПЕРЕНЕСЕННЯ МЕХАНІЗМІВ ДОКТОРСЬКОЇ ПІДГОТОВКИ: ДОСВІД КНР ТА КРАЇН СХІДНОЇ АЗІЇ ДЛЯ УКРАЇНИ

**Шпанюк Кирило Віталійович**

аспірант

Інститут педагогічної освіти і освіти дорослих  
імені Івана Зязюна НАПН України  
м. Київ, Україна

**Анотація:** У статті обґрунтовано підхід до використання досвіду КНР, Японії та Республіки Корея у вдосконаленні докторської підготовки в Україні. Доведено, що перенесенню підлягають не назви організаційних форм, а їхні функції: доступ до експертизи, розвиткове оцінювання, диверсифікація наукового керівництва та узгодження дослідницької траєкторії з кар'єрними перспективами. Запропоновано послідовність адаптації, яка охоплює діагностування проблеми, перевірку інституційної сумісності, пілотування та оцінювання наслідків.

**Ключові слова:** докторська освіта, доктор філософії, КНР, Східна Азія, порівняльна педагогіка, освітня політика, наукове керівництво, забезпечення якості.

**Постановка проблеми.** Порівняння докторської освіти нерідко зводиться до переліку помітних інституційних рішень: докторських шкіл, проміжних атестацій, публікаційних вимог або колегіального керівництва. Однак однакова організаційна назва не гарантує однакової дії. Дослідження освітнього запозичення показують, що зарубіжна практика проходить етапи відбору, перекладу та переінтерпретації у новому середовищі [1, с. 451–461; 2, с. 153–167]. Тому для України важливо з'ясувати не лише, що впроваджено у країнах Східної Азії, а яку проблему розв'язує конкретний механізм, за яких умов він працює і які небажані наслідки може спричинити.

**Мета і методи дослідження.** Метою статті є визначення механізмів докторської підготовки КНР, Японії та Республіки Корея, придатних для контекстно чутливої адаптації в Україні. Застосовано порівняльно-педагогічний аналіз академічних публікацій та офіційних документів, функціональне зіставлення й аналіз ризиків. Авторське узагальнення полягає у побудові чотирикрової процедури перенесення: діагноз проблеми — визначення функції механізму — перевірка сумісності — обмежений пілот із вимірюваним результатом.

**Виклад основного матеріалу.** Китайська докторська освіта розвивається під одночасним впливом державного регулювання, академічних норм і конкуренції між університетами [3, с. 753–770]. Її сильною стороною є включення здобувача до дослідницької групи та ранній доступ до наукових ресурсів. Водночас жорстка прив'язка атестації до індексації видань або позиції автора здатна змінювати вибір тем і стимулювати метричну поведінку [4, с. 6675–6693]. Отже, для України переносимою є не універсальна публікаційна квота, а портфель доказів дослідницької зрілості: рукопис статті, апробація, обґрунтування авторського внеску, методологічний інструментарій і відповідь на рецензію.

Японський план розвитку докторських кадрів пов'язує привабливість докторантури з кар'єрами поза університетом [5], а корейська програма ВК21 — із підтримкою дослідницьких команд та міжнародної взаємодії [6]. Для України функціональним аналогом може бути відкрита міжуніверситетська докторська школа: спільні методологічні семінари, консультації кількох експертів і доступ здобувачів із ресурсно слабших установ без створення нової адміністративної вертикалі.

Розвиткове проміжне оцінювання має перевіряти узгодженість питання, теоретичної рамки, методів та етичних процедур, а не виконувати роль дострокового захисту. Письмовий висновок і строк для корекції роблять його інструментом навчання. Супервізійна команда, своєю чергою, розподіляє методологічну консультацію та незалежний розгляд конфлікту, не підмінюючи

відповідальності основного керівника.

Адаптація має починатися з конкретного дефіциту: обмежений доступ до експертизи потребує відкритої докторської школи, пізнє виявлення помилок — розвиткового оцінювання, залежність від однієї особи — розподілу супервізійних функцій. Перед пілотом перевіряють правову допустимість, ресурси й захист автономії здобувача. Чинний порядок підготовки докторів філософії залишає закладам простір для змістового проєктування програми [7]. Результат слід оцінювати за своєчасністю виправлень і доступом до експертизи, а не лише за кількістю звітів.

Порівняння трьох азійських систем виявляє спільну орієнтацію на кероване формування дослідницького середовища, але способи її реалізації відрізняються. У КНР помітною є координаційна роль держави та зв'язок підготовки з дослідницькою продуктивністю університетів; у Японії офіційний дискурс сильніше акцентує привабливість докторської кар'єри та працевлаштування за межами академічного сектору; у Республіці Корея програма ВК21 використовує конкурсне фінансування для підтримки команд та інтернаціоналізації [3; 5; 6]. Звідси випливає, що поняття «азійська модель» не варто застосовувати як позначення єдиної організаційної схеми. Коректніше говорити про групу механізмів, поєднаних увагою до ресурсної концентрації, дослідницької соціалізації та узгодження підготовки з національними пріоритетами.

Для українського контексту принциповою є відмінність між функцією та зовнішньою формою. Наприклад, функція докторської школи полягає не у створенні окремої дирекції, а у забезпеченні регулярного доступу до різних типів експертизи. Функція командного керівництва — не збільшити кількість підписів у документах, а зменшити залежність якості дослідження від компетентності й доступності однієї особи. Проміжне оцінювання виправдане лише тоді, коли спричиняє своєчасну зміну дизайну, а не додає ще один звіт. Таке функціональне розкладання запобігає символічному запозиченню, за якого нова назва приховує незмінні практики [1, с. 451–461; 2, с. 153–167].

Проектування пілоту доцільно здійснювати у чотири етапи. На діагностичному етапі заклад фіксує проблему та вихідні дані: тривалість погодження дизайну, доступність консультацій, типові причини зміни теми, конфлікти керівництва. На етапі функціонального вибору визначають не країну для копіювання, а механізм, який відповідає встановленій причині. Далі перевіряють нормативну й ресурсну сумісність, розподіляють ролі та встановлюють правила захисту даних. На завершальному етапі порівнюють вихідний і досягнутий стан, документують відхилення та ухвалюють рішення про продовження, зміну або припинення практики. Відмова від невдалого пілоту є результатом навчання установи, а не доказом непридатності зарубіжного досвіду. Критерії оцінювання мають відповідати функції механізму. Для докторської школи це регулярність змістових семінарів, дисциплінарне різноманіття експертів і доступ здобувачів із різних установ. Для розвиткового оцінювання — частка рекомендацій, що зумовили аргументовану корекцію дослідницького дизайну, та час між виявленням проблеми і виправленням. Для супервізійної команди — доступність другої думки, визначеність відповідальності та наявність безпечної процедури зміни керівника. Для портфеля доказів — якість аргументації, прозорість авторського внеску та відповідність результатів дослідницькому питанню. Кількість проведених заходів або заповнених форм може бути допоміжним, але не кінцевим показником. Необхідно також враховувати побічні наслідки. Концентрація ресурсів здатна посилити нерівність між установами; колегіальне керівництво — розмити відповідальність; часті атестації — перетворитися на контроль замість підтримки; портфель — стати новою формальною квотою. Тому кожен механізм потребує запобіжника: відкритого доступу до міжуніверситетських ресурсів, письмового розподілу ролей, права здобувача на аргументовану відповідь і якісних критеріїв оцінювання. Саме наявність таких запобіжників відрізняє адаптивне перенесення від механічного копіювання.

**Висновки.** Досвід КНР, Японії та Республіки Корея є матеріалом для проектування, а не готовим шаблоном. Для України придатними є



міжуніверситетська докторська школа, розвиткове оцінювання, супервізійна команда та портфель доказів дослідницької зрілості. Їх слід перевіряти в обмежених пілотах із визначеними ризиками, критеріями результату та можливістю корекції.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Phillips D., Ochs K. Processes of policy borrowing in education: some explanatory and analytical devices. *Comparative Education*. 2003. Vol. 39, No. 4. P. 451–461. DOI: <https://doi.org/10.1080/0305006032000162020>.
2. Steiner-Khamsi G. Cross-national policy borrowing: understanding reception and translation. *Asia Pacific Journal of Education*. 2014. Vol. 34, No. 2. P. 153–167. DOI: <https://doi.org/10.1080/02188791.2013.875649>.
3. Zheng G., Shen W., Cai Y. Institutional logics of Chinese doctoral education system. *Higher Education*. 2018. Vol. 76, No. 5. P. 753–770. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10734-018-0236-3>.
4. Quan W., Shu F., Yang M., Larivière V. Publish and flourish: investigating publication requirements for PhD students in China. *Scientometrics*. 2023. Vol. 128, No. 12. P. 6675–6693. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-023-04854-8>.
5. Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology of Japan. Doctoral Human Resources Action Plan: Get a PhD. 2024. URL: [https://www.mext.go.jp/content/20240724-mxt\\_kiban03-000034860\\_2.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20240724-mxt_kiban03-000034860_2.pdf) (дата звернення: 18.08.2026).
6. OECD. Brain Korea 21 (4th Phase). STIP Compass. 2025. URL: <https://stip.oecd.org/stip/interactive-dashboards/policy-initiatives/2025/data/policyInitiatives/99991689> (дата звернення: 18.08.2026).
7. Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах): постанова Кабінету Міністрів України від 23.03.2016 № 261, чинна редакція. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/261-2016-%D0%BF> (дата звернення: 18.08.2026).

# PSYCHOLOGICAL SCIENCES

## ПСИХОЛОГІЧНІ РЕСУРСИ СОЦІАЛЬНОЇ АДАПТАЦІЇ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ У ПРОЦЕСІ РЕСОЦІАЛІЗАЦІЇ

Горпинич Андрій

магістр

Поліський національний університет

м. Житомир, Україна

**Анотація:** У статті досліджено психологічні ресурси адаптації військовослужбовців після повернення з бойових дій. Проаналізовано соціальну підтримку, резильєнтність, психологічне благополуччя, адаптацію та соціальну тривожність. Встановлено важливість психологічних і соціальних ресурсів для успішної реінтеграції військовослужбовців.

**Ключові слова:** військовослужбовці, бойовий досвід, реінтеграція, соціально-психологічна адаптація, соціальна підтримка, резильєнтність, психологічне благополуччя, соціальна тривожність, психологічний супровід.

Повернення військовослужбовця з бойових дій до цивільного життя є складним психологічним процесом, який далеко не завжди завершується разом із поверненням додому. Після тривалого перебування в умовах небезпеки, високої відповідальності, постійної мобілізації та бойового стресу людині необхідно знову адаптуватися до іншого ритму життя, змінити звичні способи реагування, відновити соціальні зв'язки та вибудувати взаємодію з цивільним середовищем. У таких умовах особливо важливим стає питання не лише про те, наскільки успішно військовослужбовець адаптується після повернення, а й про те, які психологічні та соціальні ресурси допомагають йому відновлювати відчуття безпеки, зберігати внутрішню стійкість і повертатися до повноцінної

соціальної взаємодії.

Саме тому у дослідженні увагу було зосереджено на взаємозв'язку соціальної підтримки, психологічної стійкості, психологічного благополуччя, соціально-психологічної адаптації та соціальної тривожності військовослужбовців, які повернулися з бойових дій. У дослідженні взяли участь 45 військовослужбовців, які мали досвід участі у бойових діях і на момент дослідження перебували на етапі повернення та адаптації до мирного соціального середовища. Для вивчення психологічних характеристик було використано методики MSPSS, CD-RISC-25, PWB, СПА та шкалу соціальної тривожності Лірі.

Такий підхід дозволив подивитися на процес повернення військовослужбовця не лише через наявність психологічних труднощів, а й через ті ресурси, які можуть підтримувати його відновлення. Відповідно, зовнішня адаптованість не завжди означає внутрішнє відчуття спокою та безпеки.

Результати показали, що соціальна підтримка у військовослужбовців після повернення з бойових дій загалом наявна, однак для більшості вона ще не є достатньо сильною психологічною опорою: середній показник MSPSS становив 4,45 бала, у 62,2% учасників виявлено середній, у 31,1% – високий, а у 6,7% – низький рівень сприйняття підтримки. Незважаючи на наявність у більшості респондентів осіб, до яких вони можуть звернутися за допомогою, майже дві третини учасників дослідження характеризують рівень доступної їм соціальної підтримки як **помірний**.

Після повернення до цивільного середовища, де бойовий досвід часто важко пояснити, сама наявність близьких не гарантує відчуття розуміння, прийняття та психологічної опори.

Водночас показники психологічної стійкості свідчать про значний ресурс досліджуваної групи. За результатами дослідження, середній рівень резильєнтності військовослужбовців становив 63,47 бала. У більшості учасників (55,6%) виявлено середній рівень резильєнтності, а у 44,4% –

високий. Водночас респондентів із низьким рівнем резильєнтності у досліджуваній вибірці не було визначено.

Отримані дані можна розглядати як вагомий ресурс у процесі післябойової адаптації. Саме переживання бойових дій не свідчить про неминучу психологічну дезадаптацію. Навпаки, частина військовослужбовців виявляє значний потенціал до відновлення, спроможність активізувати внутрішні ресурси, долати складнощі та адаптуватися до нових умов. Водночас високий рівень резильєнтності не слід ототожнювати з відсутністю психологічних труднощів. Навіть стійка особистість може відчувати тривогу, напруження, втому чи складнощі у взаємодії з цивільним оточенням.

Результати дослідження свідчать про загалом достатній рівень соціально-психологічної адаптації військовослужбовців. У 55,6% респондентів встановлено високий рівень адаптованості, у 44,4% – середній. Респондентів із низьким рівнем соціально-психологічної адаптації серед учасників дослідження не виявлено.

Отже, переважна частина учасників уже демонструє спроможність пристосовуватися до умов життя після повернення із зони бойових дій, відновлювати соціальні зв'язки та повноцінно функціонувати в цивільному середовищі. Водночас ці результати слід інтерпретувати обережно. Адаптація військовослужбовців до умов мирного життя не є разовим явищем, а являє собою тривалий і динамічний процес, на перебіг якого впливають сімейні обставини, професійна діяльність, ставлення соціального оточення, можливість підтримувати зв'язок із побратимами, отримувати психологічну допомогу та знаходити нові способи реалізації набутого військового досвіду в цивільному середовищі.

Саме в цьому контексті особливого значення набувають результати, що стосуються соціальної тривожності. Середнє значення склало 48,96 бала, тоді як високий рівень соціальної тривожності виявлено у 48,9% військовослужбовців. Ще у 24,4% зафіксовано помірний рівень. Отже, майже три чверті учасників відчують щонайменше помірно виражене напруження,

пов'язане із соціальною взаємодією.

Для військовослужбовця, який повернувся з бойових дій, це може мати особливі прояви. Людина може виконувати повсякденні функції, працювати, підтримувати спілкування з родиною та зовні демонструвати належну адаптацію, проте водночас відчувати внутрішнє напруження під час контактів із цивільними. Це може зумовлюватися страхом бути незрозумілим, потребою пояснювати власний бойовий досвід, усвідомленням відмінності від людей, які не зазнали впливу війни, а також побоюванням оцінювання чи неприйняття.

Отже, високий рівень соціальної тривожності в цій групі не слід трактувати виключно як «страх спілкування». У контексті повернення з бойових дій він може свідчити про труднощі повторного включення в соціальний простір, який для людини змінився, але водночас залишився не до кінця зрозумілим для її оточення. Кореляційний аналіз показав, що соціальна підтримка позитивно пов'язана з резильєнтністю, психологічним благополуччям і соціально-психологічною адаптацією, а внутрішні ресурси взаємопов'язані між собою та сприяють кращому пристосуванню після повернення з бойових дій. Водночас підтримка, резильєнтність, благополуччя й адаптація негативно корелюють із соціальною тривожністю, причому найсильніший зв'язок виявлено між адаптацією та тривожністю ( $r = -0,9$ ), що потребує додаткових наукових досліджень. Попри достатньо високі рівні стійкості й адаптації, майже половина військовослужбовців має високий рівень соціальної тривожності, що свідчить про розрив між зовнішнім функціонуванням і внутрішнім відчуттям безпеки.

Отже, реінтеграція має охоплювати не лише зниження тривожності, а й розвиток психологічних ресурсів, відновлення соціальних зв'язків, почуття приналежності та благополуччя за підтримки родини, побратимів, друзів, професійного середовища й фахівців.

## САМОЕФЕКТИВНІСТЬ ЯК ЧИННИК РЕЗИЛЬЄНТНОСТІ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ

**Доцевич Тамілія Іванівна**

доктор психологічних наук, професор,  
Університет Григорія Сковороди в Переяславі, Україна

**Анотація.** Розглянуто самоефективність як один із ключових особистісних ресурсів резил'єнтності студентської молоді в умовах тривалого стресу генного навантаження, зумовленого воєнним станом. Проаналізовано теоретичні підходи до визначення понять «самоефективність» і «резил'єнтність», окреслено механізми їхнього взаємозв'язку — когнітивну оцінку ситуації, емоційну регуляцію та поведінкову активність. Обґрунтовано практичне значення розвитку самоефективності для підвищення психологічної стійкості студентів у закладах вищої освіти.

**Ключові слова:** самоефективність, резил'єнтність, студентська молодь, психологічна стійкість, копінг-стратегії.

**Постановка проблеми.** В умовах тривалої соціальної нестабільності та пов'язаних із нею викликів — переривання освітнього процесу, втрата звичного середовища, хронічний стрес — проблема психологічної стійкості студентської молоді набуває особливої гостроти.

Резильєнтність розглядається сучасними дослідниками не як статична риса особистості, а як динамічний, інтегральний процес адаптації та відновлення після травматичного досвіду, що спирається на сукупність внутрішніх і зовнішніх ресурсів особистості [4, с. 65–68]. Одним із найбільш вивчених і водночас практично значущих внутрішніх ресурсів такого роду є самоефективність — переконання людини у власній здатності успішно організовувати та здійснювати дії, необхідні для досягнення визначених цілей [1, с. 193].

**Мета дослідження** — теоретично обґрунтувати роль самоефективності як чинника резил'єнтності студентської молоді та визначити психологічні механізми їхнього взаємозв'язку.

**Результати дослідження.** Аналіз наукових джерел свідчить, що самоефективність виступає одним із центральних когнітивних механізмів, які опосередковують реакцію особистості на стресові та кризові ситуації. Для емпіричного вивчення самоефективності традиційно використовується Шкала загальної самоефективності Р. Шварцера та М. Єрусалема [2], а для діагностики резил'єнтності — Шкала К. Коннора та Дж. Девідсона (CD-RISC) [3, с. 78–80]. Студенти з високим рівнем самоефективності схильні сприймати складні життєві обставини як завдання, що піддаються вирішенню, а не як загрозу, яка виходить за межі їхнього контролю.

Це проявляється у трьох ключових аспектах: 1) когнітивна оцінка ситуації — менш катастрофізуюча інтерпретація стресорів, вища готовність до пошуку конструктивних рішень; 2) регуляція емоційних станів — зниження рівня тривожності, підвищення толерантності до невизначеності; 3) поведінкова активність — вища наполегливість у подоланні перешкод, швидше відновлення цілеспрямованої діяльності після невдач.

**Аналіз результатів дослідження.** Узагальнення підходів вітчизняних дослідників дозволяє виокремити самоефективність поряд із самосвідомістю та саморегуляцією як один із базових психологічних механізмів розвитку резил'єнтності [5, с. 27–29]. Методологічною основою цього зв'язку виступають концепції психологічного благополуччя, самоактуалізації та самодетермінації особистості [6, с. 14–16].

Отримані в подібних дослідженнях дані підтверджують наявність позитивного зв'язку між показниками самоефективності та резил'єнтності: студенти з вищими показниками самоефективності демонструють кращу здатність до соціальної адаптації, вищий рівень суб'єктивного благополуччя та менш виражену тривожно-депресивну симптоматику навіть за умов хронічного стресогенного навантаження. Це відкриває перспективи для розробки програм

психологічного супроводу студентів, орієнтованих на посилення переконань у власній компетентності через технології постановки досяжних цілей, набуття досвіду успіху та соціальну підтримку.

**Висновки.** Самоефективність є значущим предиктором резил'єнтності студентської молоді, опосередковуючи механізми когнітивної оцінки, емоційної регуляції та поведінкової адаптації до стресогенних чинників.

Розвиток самоефективності доцільно розглядати як напрям практичної психологічної роботи, спрямованої на підвищення психологічної стійкості студентів в умовах тривалої соціальної нестабільності. Перспективи подальших досліджень пов'язані з емпіричною перевіркою цього взаємозв'язку на вибірці студентів різних курсів і спеціальностей.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bandura A. Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*. 1977. Vol. 84, No. 2. P. 191–215. DOI: <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
2. Schwarzer R., Jerusalem M. Generalized Self-Efficacy scale. Measures in health psychology: a user's portfolio. Causal and control beliefs / ed. by J. Weinman, S. Wright, M. Johnston. Windsor: NFER-NELSON, 1995. P. 35–37.
3. Connor K. M., Davidson J. R. T. Development of a new resilience scale: The Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC). *Depression and Anxiety*. 2003. Vol. 18, No. 2. P. 76–82. DOI: <https://doi.org/10.1002/da.10113>
4. Грішин Е. О. Резил'єнтність особистості: сутність феномену, психодіагностика та засоби розвитку. *Вісник ХНПУ імені Г. С. Сковороди. Серія «Психологія»*. 2021. Вип. 64. С. 62–81. DOI: <https://doi.org/10.34142/23129387.2021.64.04>
5. Лазос Г. П. Резил'єнтність: концептуалізація понять, огляд сучасних досліджень. *Актуальні проблеми психології : зб. наук. праць Інституту психології імені Г. С. Костюка НАПН України / за ред. С. Д. Максименка*. Київ, 2018. Т. 3, вип. 14. С. 26–64.



6. Чиханцова О. А., Гуцол К. В. Психологічні основи розвитку резил'єнтності особистості в період пандемії Covid-19 : практичний посібник / Нац. акад. пед. наук України, Ін-т психології ім. Г. С. Костюка. Київ, 2022. 128 с.

## ПСИХОЛОГІЧНА СТІЙКІСТЬ ЯК РЕСУРС ПРОФІЛАКТИКИ ПРОФЕСІЙНОГО ВИГОРАННЯ ПЕДАГОГІВ

**Ковальчук Олександра Сергіївна**

магістрантка

Поліський національний університет

м. Житомир, Україна

**Анотація.** У тезах представлено результати емпіричного дослідження взаємозв'язку професійного вигорання, самоефективності та психологічної стійкості педагогів. Метою дослідження було визначення характеру взаємозв'язків між компонентами професійного вигорання та особистісними ресурсами педагогічних працівників. Дослідження проведено на вибірці з 32 педагогів. Для діагностики професійного вигорання використано методику К. Масlach і С. Джексона в адаптації Н. Водоп'янової, для оцінювання самоефективності — шкалу самоефективності Р. Шварцера та М. Єрусалема, для визначення психологічної стійкості — CD-RISC-10. За результатами кореляційного аналізу встановлено статистично значущі зв'язки між психологічною стійкістю та основними компонентами професійного вигорання. Отримані результати засвідчують важливе значення резильєнтності як психологічного ресурсу збереження професійного функціонування педагогів в умовах стресового навантаження.

**Ключові слова:** професійне вигорання, педагогічні працівники, психологічна стійкість, резильєнтність, самоефективність, емоційне виснаження, деперсоналізація, особисті досягнення.

Сучасна професійна діяльність педагогічних працівників вирізняється високим емоційним і психологічним напруженням, потребою безперервно пристосовуватися до змін та значною відповідальністю за результати освітнього процесу. За таких обставин особливої важливості набуває проблема

професійного вигорання, що може виявлятися в емоційному виснаженні, деперсоналізації та зниженні відчуття професійної ефективності. Водночас одним із важливих завдань психологічної науки й практики є визначення особистісних ресурсів, спроможних зменшувати негативний вплив професійного стресу. Одним із таких ресурсів стає психологічна стійкість, що відображає здатність особистості адаптуватися до змін, долати складнощі, відновлюватися після стресових подій і зберігати віру у власні можливості.

У нашому дослідженні взяли участь 32 педагоги. Для визначення компонентів професійного вигорання застосовано методику К. Маслач, С. Джексона в адаптації Н. Водоп'янової, яка передбачає оцінювання емоційного виснаження, деперсоналізації та особистих досягнень. Рівень самоефективності визначався за шкалою Р. Шварцера та М. Єрусалема, яка містить 10 тверджень і передбачає оцінювання загальної впевненості людини у власній здатності долати труднощі та досягати поставлених цілей. Психологічну стійкість досліджували за допомогою CD-RISC-10. Для встановлення характеру взаємозв'язків між досліджуваними показниками застосовано кореляційний аналіз Пірсона.

Аналіз отриманих результатів засвідчив наявність у досліджуваних педагогів різного ступеня вираженості професійного вигорання, самоефективності та психологічної стійкості. За показником емоційного виснаження середнє значення становило 29,0 бала із 54 можливих. Дані можуть свідчити про достатньо виражене емоційне навантаження та наявність ознак втоми, пов'язаних із професійною діяльністю.

Середній показник деперсоналізації становив 14,2 бала із 30 можливих. Отримані результати вказують на помірну вираженість тенденцій до емоційного дистанціювання у професійній взаємодії.

Показник особистих професійних досягнень у середньому становив 27,8 бала із 48 можливих. Таким чином, попри наявність емоційного виснаження та проявів деперсоналізації, у значної частини педагогів зберігається відчуття професійної компетентності та результативності.

Дослідження самоефективності показало середній результат 27,1 бала із 40 можливих. За прийнятою у дослідженні шкалою найбільшу частку становили педагоги із середнім рівнем самоефективності – 42 %, ще 32 % продемонстрували рівень, вищий за середній. Нижчий за середній рівень виявлено у 16 % педагогів, а низький – у 10 %. Респондентів із високим рівнем самоефективності за наведеними критеріями не виявлено.

Показники психологічної стійкості за CD-RISC-10 у середньому становили 24,5 бала із 40 можливих. За рівнями психологічної стійкості майже половина досліджуваних (48 %) продемонструвала середній рівень, 23 % – рівень, вищий за середній, а 13 % – високий. Водночас у 13% педагогів виявлено рівень стійкості нижчий за середній, а у 3,2% – низький. Такий розподіл свідчить про переважання середнього та вищого за середній рівнів психологічної стійкості у досліджуваній групі.

Отримані результати дають підстави стверджувати, що для більшості педагогів характерне поєднання помірно вираженого емоційного навантаження із достатньо сформованими особистісними ресурсами. Зокрема, понад половина досліджуваних характеризується середнім або вищим за середній рівнем самоефективності (74 %), а 84 % педагогів мають середній, вищий за середній або високий рівень психологічної стійкості. Водночас наявність емоційного виснаження та деперсоналізації свідчить про необхідність систематичної психологічної профілактики професійного вигорання.

Виявлені взаємозв'язки показують, що зі зростанням емоційного виснаження у педагогів посилюється емоційне дистанціювання та знижується відчуття професійної результативності. Зокрема, між емоційним виснаженням і деперсоналізацією встановлено достатньо сильний зв'язок ( $r = 0,735$ ), а з особистими досягненнями — обернений ( $r = -0,706$ ). Найбільш вираженим виявився зв'язок між деперсоналізацією та особистими досягненнями ( $r = -0,856$ ). Водночас психологічна стійкість, середній показник якої становив 24,5 бала із 40 можливих, була пов'язана з меншим емоційним виснаженням ( $r = -0,587$ ) і деперсоналізацією ( $r = -0,705$ ), а також із вищою оцінкою власних

професійних досягнень ( $r = 0,542$ ). Натомість самоефективність (27,1 бала із 40) не продемонструвала виражених статистично значущих зв'язків із проявами вигорання.

Отже, отримані результати дають підстави розглядати психологічну стійкість як важливий внутрішній ресурс, який може допомагати педагогам краще справлятися з професійним навантаженням і зберігати відчуття власної професійної результативності.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання їх для розроблення програм психологічної профілактики професійного вигорання педагогів. Такі програми доцільно спрямовувати на розвиток навичок психологічного відновлення, адаптивного подолання труднощів, емоційної саморегуляції та підтримання позитивного сприйняття власної професійної діяльності. Водночас для остаточного підтвердження виявлених закономірностей доцільним є проведення досліджень на більших вибірках.

# ПСИХОЛОГІЧНЕ ВІДНОВЛЕННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ У ПРОЦЕСІ ПСИХОЛОГІЧНОГО СУПРОВОДУ

**Мельник Михайло Михайлович**

магістр

Поліський національний університет

м. Житомир, Україна

**Анотація.** У статті розглянуто роль психологічного супроводу у психологічному відновленні та адаптації військовослужбовців до умов мирного життя. Проаналізовано особливості посттравматичних проявів, депресії, тривоги, стресу та життєстійкості, а також суб'єктивну оцінку ефективності психологічної допомоги. Встановлено взаємозв'язок між ефективністю психологічного супроводу, психоемоційним станом і ресурсами особистості. Обґрунтовано значущість психологічної підтримки як чинника збереження психологічного благополуччя та сприяння успішній соціально-психологічній адаптації військовослужбовців.

**Ключові слова:** військовослужбовці, психологічний супровід, психологічне відновлення, посттравматичний стрес, ПТСР, депресія, тривога, стрес, життєстійкість, психологічна допомога.

Актуальність дослідження психологічного супроводу військовослужбовців зумовлена необхідністю забезпечення їхньої успішної адаптації до умов мирного життя після переживання тривалого психоемоційного навантаження, бойового досвіду та впливу травматичних подій. Повернення до цивільного середовища супроводжується необхідністю відновлення сімейних і соціальних зв'язків, пристосування до змін професійної діяльності, переосмислення власного досвіду та формування нових способів взаємодії з оточенням. У цьому контексті психологічний супровід виступає важливим ресурсом, спрямованим не лише на зменшення негативних психоемоційних проявів, а й на підтримку внутрішніх ресурсів особистості та

сприяння її соціально-психологічній адаптації.

У дослідженні взяли участь 30 військовослужбовців. Для оцінювання вираженості посттравматичних симптомів використано PCL-5, для визначення депресії, тривоги та стресу – DASS-21, для оцінювання життєстійкості – CD-RISC-10. Суб'єктивну оцінку ефективності психологічного супроводу визначали за допомогою авторської анкети, що включає чотири змістові блоки: доступність психологічної допомоги, задоволеність нею, зміни психоемоційного стану та бар'єри звернення.

В експериментальній групі загалом зафіксовано відносно стабільний психоемоційний стан: середній показник PCL-5 становив 31,27 бала. У 66,7% військовослужбовців результати були нижчими за скринінговий поріг, тоді як у 33,3% виявлено підвищені показники, що потребують подальшого спостереження та, за необхідності, професійної підтримки. Водночас результати PCL-5 мають скринінговий характер і не є самостійною підставою для діагностики ПТСР.

За результатами діагностики за методикою DASS-21 встановлено, що показники депресії, тривожності та стресу в досліджуваній групі загалом характеризуються помірною вираженістю та не свідчать про значне психоемоційне напруження у більшості військовослужбовців. Середній показник депресії становив 10,37 бала. Нормальний рівень виявлено у 43,3% респондентів, легкий – у 36,7%, помірний – у 20,0%; тяжких і надзвичайно тяжких проявів не зафіксовано. Таким чином, у 80,0% учасників депресивні прояви перебували в межах норми або мали легку вираженість.

Середнє значення показника тривожності становило 8,00 бала. Нормальний рівень встановлено у 50,0% військовослужбовців, легкий — у 23,3%, помірний — у 23,3%, тоді як тяжкий рівень виявлено лише у 3,3% респондентів. Надзвичайно тяжких проявів не зафіксовано. Отже, 73,3% учасників характеризувалися нормальним або легким рівнем тривожності, що вказує на відносно невисоку інтенсивність тривожних проявів у більшості досліджуваних.

Середній показник стресу становив 13,60 бала. Нормальний рівень зафіксовано у 60,0% учасників, легкий — у 26,7%, помірний — у 13,3%. Тяжких та надзвичайно тяжких проявів стресу не виявлено. Таким чином, 86,7% військовослужбовців продемонстрували нормальний або легкий рівень стресового напруження. У сукупності отримані результати DASS-21 характеризують психоемоційний стан більшості досліджуваних як відносно стабільний, водночас наявність помірних і поодиноких тяжких проявів окремих показників обґрунтовує доцільність подальшого психологічного супроводу в процесі адаптації. Одним із важливих показників психологічних ресурсів військовослужбовців є життєстійкість. Середній показник за CD-RISC-10 становив 30,73 бала з 40 можливих, що відповідає 76,8% від максимального значення. Такий результат вказує на достатню спроможність учасників зберігати внутрішню опору, долати складні обставини та адаптуватися до змін. Водночас високий рівень життєстійкості не свідчить про цілковиту відсутність труднощів. Навпаки, він може бути ресурсом, який допомагає людині проходити складні періоди та результативніше використовувати психологічну допомогу.

Окремої уваги заслуговує оцінка самими військовослужбовцями ефективності психологічного супроводу. Середній показник за авторською анкетною становив 78,70 бала зі 100, що відповідає доброму рівню ефективності. Водночас 15 осіб (50,0%) оцінили його ефективність як високу, 14 (46,7%) — як добру, і лише 1 учасник (3,3%) отримав результат нижче середнього. Низьких оцінок не зафіксовано. Отже, загалом 96,7% військовослужбовців позитивно оцінили наданий психологічний супровід.

Отже, результати свідчать, що більшість військовослужбовців має достатній рівень психологічного функціонування, невисокі прояви депресії, тривоги й стресу, достатню життєстійкість та позитивно оцінює психологічний супровід, хоча приблизно у третини учасників зберігаються симптоми, що потребують уваги. Психологічний супровід може сприяти адаптації, підтриманню стійкості, зниженню психологічних труднощів, відновленню



контролю, соціальних зв'язків і переходу до цивільного життя. Кореляційний аналіз виявив зв'язок вищої оцінки ефективності супроводу з нижчими рівнями тривоги, ПТСР, депресії та стресу і вищою життєстійкістю, однак причинний вплив не доведено через можливість дії інших особистісних, соціальних і професійних чинників.

# SOCIOLOGICAL SCIENCES

УДК 378.147:004:364-051

## ІНТЕГРАЦІЯ СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ РЕСУРСІВ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ІЗ СОЦІАЛЬНОЇ РОБОТИ

**Васютинський Євген**

аспірант 3 року навчання фак-ту СПП

Наук. кер.: д.пед.н., проф.

**Сущенко Л. О.**

Запорізький національний університет

м. Запоріжжя, Україна

**Анотація.** У публікації розглянуто особливості використання сучасних цифрових інструментів у підготовці фахівців із соціальної роботи. Охарактеризовано основні групи цифрових ресурсів, що застосовуються в освітньому процесі закладів вищої освіти, зокрема системи управління навчанням, онлайн-платформи, цифрові симулятори та інформаційно-аналітичні системи. Обґрунтовано роль цифрових інструментів у формуванні професійних і цифрових компетентностей майбутніх соціальних працівників та підвищенні практичної спрямованості їхньої підготовки.

**Ключові слова:** цифрові інструменти, підготовка фахівців, соціальна робота, цифрові компетентності, освітній процес, інформаційно-комунікаційні технології.

Нинішній етап розвитку вищої освіти в Україні характеризується активним упровадженням цифрових технологій в усі складові освітнього процесу, що зумовлює потребу переосмислення підходів до підготовки фахівців соціальної сфери. Соціальна робота дедалі більше пов'язана з використанням

електронних сервісів, цифрових платформ і засобів дистанційної комунікації, тому формування готовності майбутніх соціальних працівників до застосування цифрових ресурсів стає невіддільною складовою їхньої професійної підготовки. У цьому контексті актуалізується потреба системного аналізу можливостей сучасних цифрових ресурсів як засобу підвищення якості освітнього процесу.

Дослідники І. В. Єнгаличева та Д. В. Дерев'янка, вивчаючи проблему цифровізації соціальних послуг, наголошують, що цифрові інструменти доцільно систематизувати за функціональним призначенням, виокремлюючи інформаційно-аналітичні системи, онлайн-інструменти діагностики, комунікаційні платформи та інтегровані цифрові екосистеми [1, с. 103]. Науковці підкреслюють, що ефективність застосування таких інструментів у соціальній роботі безпосередньо залежить від рівня цифрової компетентності фахівців, що формується ще на етапі їхнього навчання у закладі вищої освіти.

Аналізуючи наведену класифікацію, можна констатувати, що подібний поділ цифрових ресурсів є доцільним орієнтиром і для побудови змісту професійної підготовки майбутніх соціальних працівників, оскільки дозволяє послідовно ознайомлювати здобувачів освіти з різними типами цифрових ресурсів відповідно до майбутніх професійних завдань.

На думку І. В. Прожого, серед найбільш перспективних напрямів оновлення професійної підготовки соціальних працівників у світовому освітньому просторі є впровадження цифрових ресурсів для підтримки освітнього процесу та професійної стійкості здобувачів, поряд із симуляційними й кейс-орієнтованими форматами навчання [2, с. 72]. Автор наголошує на важливості переходу від декларативного опису компетентностей до доказового оцінювання прогресу студентів засобами цифрових дидактичних інструментів.

Узагальнюючи зазначене, слід зауважити, що поєднання цифрових ресурсів із кейс-орієнтованим навчанням створює умови для формування в майбутніх соціальних працівників не лише технічних навичок, а й здатності приймати обґрунтовані професійні рішення в умовах невизначеності.

У дослідженні Т. В. Паски встановлено, що цифрове освітнє середовище є вагомим чинником розвитку soft skills у здобувачів освіти, зокрема комунікативних умінь, навичок командної роботи, критичного мислення та самоорганізації [3, с. 204]. За результатами проведеного анкетування авторка з'ясувала, що більшість студентів позитивно оцінюють роль цифрових ресурсів у формуванні цих компетентностей.

З огляду на специфіку професійної діяльності соціального працівника, що передбачає постійну взаємодію з клієнтами та міждисциплінарну співпрацю, розвиток означених soft skills засобами цифрового освітнього середовища набуває особливого значення саме для цієї категорії фахівців.

Це підтверджує тезу про те, що підготовка майбутніх соціальних працівників має орієнтуватися не лише на теоретичне ознайомлення з цифровими ресурсами, а й на практичне відпрацювання навичок роботи з електронними сервісами, які використовуються в реальній системі соціального захисту.

Дослідниці І. Savelchuk, N. Andriichuk та D. Vybyk у своїй праці підкреслюють, що використання інтернет-ресурсів у професійній підготовці майбутніх соціальних працівників розширює їхні освітні можливості, сприяє ознайомленню з міжнародним досвідом соціальної роботи та підвищує навчальну мотивацію здобувачів [4, с. 158]. Авторки зазначають, що електронні освітні ресурси створюють умови для індивідуалізації освітньої траєкторії студента.

Отже, можна дійти висновку, що застосування інтернет-ресурсів не лише розширює доступ до навчальних матеріалів, а й формує в майбутніх фахівців звичку до самостійного пошуку та критичного опрацювання професійно значущої інформації, що є важливою складовою цифрової компетентності.

До практичних прикладів інтеграції сучасних цифрових ресурсів в освітній процес підготовки фахівців із соціальної роботи належить застосування систем управління навчанням (Moodle, Google Classroom), які забезпечують організацію освітнього процесу, розміщення навчальних

матеріалів і оцінювання завдань у цифровому форматі. Важливе місце посідають онлайн-курси, вебінари та відеоконференц-платформи, що дозволяють залучати здобувачів освіти до вивчення актуальних соціальних проблем та обміну досвідом із зарубіжними фахівцями. Окрему групу становлять цифрові симулятори та кейс-технології, які моделюють професійні ситуації взаємодії з клієнтами соціальних служб, зокрема консультування, кризове втручання чи міжвідомчу взаємодію, що сприяє формуванню практичних навичок та професійного мислення майбутніх фахівців.

Отже, проведений аналіз засвідчує, що інтеграція сучасних цифрових ресурсів в освітній процес є важливою складовою підготовки фахівців із соціальної роботи, що відповідає викликам цифровізації суспільства та соціальної сфери зокрема. Систематизація цифрових ресурсів за функціональним призначенням, а також їх послідовна інтеграція в освітній процес забезпечують формування у здобувачів освіти професійних і цифрових компетентностей, необхідних для ефективної діяльності в умовах цифрового суспільства.

З'ясовано, що застосування систем управління навчанням, онлайн-платформ, цифрових симуляторів, кейс-технологій та інформаційно-аналітичних систем сприяє підвищенню практичної спрямованості освітнього процесу, розвитку soft skills, критичного мислення та готовності майбутніх соціальних працівників до роботи з електронними сервісами соціального захисту. Використання цифрових ресурсів дозволяє поєднувати теоретичну підготовку з відпрацюванням практичних навичок, наближуючи освітній процес до реальних умов професійної діяльності.

Перспективи подальших досліджень означеної проблематики пов'язані з розробленням методичного забезпечення для системної інтеграції цифрових ресурсів в освітній процес підготовки соціальних працівників, підвищенням цифрової компетентності науково-педагогічних працівників, а також обґрунтуванням критеріїв оцінювання ефективності використання цифрових ресурсів у формуванні професійних компетентностей майбутніх фахівців

соціальної сфери.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Єнгалічева І. В., Дерев'янка Д. В. Цифрові інструменти оцінювання потреб клієнтів у системі надання соціальних послуг. Публічне управління та соціальна робота. 2026. Том 1. С. 101–107. DOI: <https://doi.org/10.32782/3041-1319/2026-1-14>.
2. Прожога І. В. Інноваційні підходи до професійної підготовки соціальних працівників у світовому освітньому просторі. Наукові записки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. Педагогіка і психологія. 2026. № 1(7). С. 68–77. DOI: <https://doi.org/10.32782/3041-1297/2026-1-8>.
3. Паска Т. В. Цифрове освітнє середовище як чинник розвитку soft skills у майбутніх фахівців професійної освіти. Наукові записки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. Педагогіка і психологія. 2026. № 1(7). С. 201–209. DOI: <https://doi.org/10.32782/3041-1297/2026-1-28>.
4. Savelchuk I., Andriichuk N., Bybyk D. Internet educational resources aimed at expansion of innovative opportunities for future social workers. Visnyk Zhytomyr Ivan Franko State University: Pedagogical Sciences. 2022. Vol. 1(108). P. 155–163.

# LITERATURE

УДК 821.111(410)+821.112.2(430)]:82'06-31(043.5)

## THE “SELF-OTHER” DICHOTOMY IN THE CONTEXT OF INTERCULTURAL COMMUNICATION: TOWARDS THE PROBLEM OF LITERARY MULTICULTURALISM

**Lanova Viktoriia Volodymyrivna**

Postgraduate, Senior Lecturer

Odesa I. I. Mechnikov National University

Odesa, Ukraine

**Abstract:** The present paper examines the “self-other” dichotomy within intercultural communication, focusing primarily on literary multiculturalism. Relying on postcolonial framework, the study analyses how contemporary borderland narratives help to get rid of cultural stereotypes and foster a more fluid “third vision” of identity. In this context cultural hybridities are seen as key elements of the formation of a new type of literature.

**Keywords:** multiculturalism, self-other, postcolonial studies, narration, cultural borderland.

In today’s unstable world characterized by intense social mobility, intercultural communication has attracted increasing scholarly attention as a distinct mode of interaction that accounts for the diverse array of cultural attributes inherent in the participants of a communicative act. It is precisely this form of communication that fosters spaces for the mutual contact of cultural and ideological systems. The relevance of the present paper is due to the fact that literature serves as a primary cultural laboratory for testing identity scenarios. By contextualizing intercultural communication within literary multiculturalism, this research provides essential

critical tools to decode how contemporary narratives reflect, shape, and mediate semantic and geographical borderlands.

First of all, it should be mentioned that within postcolonial theory, the intercultural spaces are conceptualized as the “cultural borderland” or “in-between space”. Consequently, the perspective of A. Malynovskyi is highly pertinent, asserting that “the relative weight of various ethnic elements and cultural influences varied across different historical periods, yet multiculturalism – as a foundation for the coexistence of diverse communities within a single region – has invariably accompanied the configuration of frontiers, the formation of new spatial gaps and transitions, as well as semantic and geographical borderlands” [1, p. 250].

According to the postcolonial theorist H. Bhabha, individuals caught “between” two cultural poles possess a distinct way of thinking. This cognitive modality, frequently referred to in literary studies as a borderland consciousness, constitutes a defining characteristic of those with a so-called “homeless identity”, which the researcher conceptualizes as a “supraterritorial and intercultural state” [2, p. 9]. Nevertheless, it is crucial to emphasize that “homelessness” in this context does not denote a lack of physical dwelling, nor is it a spatial metric. As the American scholar L. Tyson points out, “to be unhomed is to feel not at home even in your own home because you are not at home in yourself: your cultural identity crisis has made you a psychological refugee, so to speak [3, p. 423]. Consequently, “homelessness” is more accurately associated with perpetual fluctuations between the “self” and the “other”, as well as the inability to assimilate fully into either category.

Thus, in the collection of articles that are most significant in the context of postcolonial studies, H. Bhabha formulates a concept the purpose of which is the destruction of the established division of the world into the “self” and the “other” [9, p. 3]. He emphasizes the hybridity of any culture, which fixes mosaic diversity. The author also notes that no culture can be one hundred percent “pure” which means deprived of outside influence. The term “hybridity” in this case is identical to such a concept as “mixedness” [4, p. 4]. In the case of cultural identity, hybridity refers to the fact that cultures do not exist in isolation; they are always in contact with one



another. Such interaction leads to cultural heterogeneity.

It is worth mentioning that many writers have been turning to the problem of hybrid identity or utilized hybrid cultural forms. A striking example is the novelistic works of S. Rushdie. Moreover, many scholars, including sociologists and anthropologists, have been investigating this phenomenon. Their works undermine any claims to a pure or authentic cultural identity or forms. Furthermore, H. Bhabha focuses his attention not so much on the phenomenon of “hybridity” as on the process of “hybridization”, since hybridity, according to the researcher, is a constant component of societal development. In fact, D. Huddart notes, that in the scholar’s imagination, it is not hybrids that are the result of the union of separate cultures, but rather the opposite, “cultures are the consequence of attempts to still the flux of cultural hybridities” [4, p. 4].

And yet, H. Bhabha does not begin his scholarly pursuits with an investigation into the idea of the interaction of “pure” cultures, but instead directs our attention to the processes occurring on the boundary of cultures or the “cultural borderland” to understand what actually happens between cultures during intercultural communication. The researcher also calls such a borderland a “liminal space” [2, p. 144], that is, one that is located on the border or on the threshold of something, “becomes the process of symbolic interaction, the connective tissue that constructs the difference between upper and lower, black and white” [2, p. 4]. By means of the aforementioned term, the author emphasizes that the formation located between established cultural forms or identities – such as the “self” and the “other” – is central to the creation of a new cultural space.

The author points out to the importance of hybridity and liminality, since colonial discourses frequently established distinctions between “pure” cultures. The colonial authorities worked to divide the world into the “self” and the “other” to justify material inequality, which is a central form of domination over colonized peoples. It is quite clear that colonialism was a purely political and economic phenomenon that depended heavily on cultural structures that served to justify the cruelty of the colonizers. As a result, through racist jokes, cinematic images, and

other forms of representation, the colonizer spreads stereotypes about the laziness, stupidity, and ineptitude of the colonized population. This is precisely why liberation from stereotypical vision is an extremely necessary step in the context of intercultural communication.

Today humanity has entered an era of conflicts of various natures, the cause of which in many cases is an identity crisis, a clash of different types of worldview, or, in other words, a conflict between the “self” and the “other”. Social identity and the identification of an individual with a specific community lead to the awareness of one’s belonging to a particular culture, the differences of which are perceived in its juxtaposition with another. However, L. Nahorna states that “since anything alien still remains a construction of our self-image, it is precisely the models of the other that become an indicator of the level of development of both an individual and society” [5, p. 24]. Thus, the key to the formation of identity is the ability to distinguish “oneself” from the environment of “others”, and the search for similarity with that category of people whom we can call “ours”, as those who possess shared cultural attributes.

In this context, the assumption made by T. Semashko seems entirely valid, as the researcher notes that “relying on the perception of one’s own world, one’s own life, an individual perceives the life of another in a mirror reflection, with those differences that are conditioned by discrepancies in everyday life, way of life, culture and so on” [6, p. 239]. Drawing a clear distinction between the categories of the “self” and the “other” is the starting point in the process of forming one’s own identity. At the same time, the researcher emphasizes that “the other acts as a necessary condition for the semiotization of the personality and a regulator of that which organizes its experience and behavior” [6, p. 239]. In general, the problem of the differentiation of the “self” and the “other” is to some extent present in the system of the collective whole of any national formation. Among the most notable markers that help separate “us” from “them” are, first of all, behavioral stereotypes, which emerge as the primary focus of the study in ethnocultural imagology.

Thus, A. Kyrydon notes the following: “The nature of the interpretation of

ethnocultural realities depends on the figurative characteristics of stereotyping. The categories of the “self” and the “other” constitute an opposing pair and become the foundation for autostereotypes and heterostereotypes functioning. Most often, the interpretative potential of auto- and heterostereotypes is associated with the evaluative polarization of realities – with a “plus” sign regarding one’s own group and a “minus” sign regarding the out-group. However, of particular importance in the process of forming one’s own identity is also the attitude toward the category of the other” [7, p, 40].

The concept of the “other” is pivotal in resolving problems of an intercultural nature. Contemporary research regarding these problems is based on varying attitudes toward the foreign culture. In general, scholarly studies in the field of cross-cultural psychology dedicated to investigating the functional specifics of the category of the “other” are categorized into three directions: evolutionist, relativist, and universalist. According to the evolutionist concept of culture, “all peoples at identical stages of their development have similar needs and, to satisfy these needs, create similar or slightly different forms of cultural life”, thus, “humanity is homogeneous by nature, varying only in its stages of cultural development” [8, p. 32]. Consequently, any “foreign” or “other” culture is perceived as representing an earlier stage within the development of a general cultural model. Thus one’s own culture becomes a normative benchmark for assessing foreign cultures. This, in turn, leads to the emergence of a phenomenon directly unfavorable for intercultural dialogue – ethnocentrism. Its primary postulate asserts the developmental deficit and subordination of the “foreign” culture in comparison with one’s own. Furthermore, as T. Kolosok notes, “ethnocentrism is inevitably accompanied by suspicion and prejudice toward other groups, which ultimately leads to animosity in interethnic relations” [9, p. 35]. The theory of universalism is constructed somewhat differently: cultural differences are merely a formality. The primary task of the concept is to identify universal human realities inherent in different cultures, which results in the emergence of cultural universals: “Cultural universals have different dimensions and scales. These can be universals of a specific culture, representing what is accepted in

a given society as self-evident. Such universality can be defined as local. The second dimension consists of those cultural universals of a certain society that acquire universal human significance, and the source of origin of which may not even be realized by people of another culture. And, finally, universals in the broadest sense are those shared by all of humanity” [10, p. 91]. Thus, a multicultural formation which policy is built on the principle of universalism tends toward cultural homogeneity and rather resembles the “melting pot” model.

In contrast to universalism, relativism validates a culture’s right to distinctiveness and its incommensurability with other cultural frameworks. Consequently, researchers define cultures as ontologically distinct. According to B. Trigger, relativists “argue that because phenomena are perceived and evaluated differently in different cultures, human behaviour can be understood only after the historian or anthropologist has become familiar with the perceptions, beliefs, and values of each specific culture [11, p. 70]. Thus, it can be assumed that it is precisely relativism that lies at the core of multicultural theory, as it is built on the principle of cultural pluralism. The theory of cultural relativism opens the way to the formation of a vision of “foreign” cultures that is free from stereotypical prejudice. In turn, M. Pidskalna believes that the approach of cultural pluralism can be represented through the “salad bowl” metaphor, because “unlike the melting pot, in which the ingredients are melted down, losing their specificity, in a salad bowl they, while mixing, retain their own identity” [12, p. 44]. In conclusion, the egocentric consciousness of the individual and the cognitive mechanisms of perceiving the world through the matrix of one’s own “self” can engender distorted perceptions of reality. Specifically, that which is familiar is categorized as “one’s own”, whereas the unfamiliar is demarcated as “foreign” and, frequently, hostile. The deconstruction of such stereotypes and prejudices is mediated by multicultural literature, which cultivates a nuanced “third vision” – an attitude toward a different culture not as “foreign”, but simply as “other”. It is precisely this vision that is inherent in the work of the contemporary British writer of Japanese origin Kazuo Ishiguro and the Japanese-German bilingual writer Yoko Tawada.

## BIBLIOGRAPHY:

1. Малиновський А. Т. «Татарские набеги» Г. Ф. Квітки-Основ'яненка: від завоювання фронтів до утворення культурного тигля. *Проблеми гуманітарних наук : збірник наукових праць Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. Серія «Філологія»*. 2021. Вип. № 45. С. 240-251.
2. Bhabha H. *The Location of Culture*. New York : Routledge, 1994. 285 p.
3. Tyson L. *Critical Theory Today*. New York : Routledge, 2006. 486 p.
4. Huddart D. Homi M. Bhabha. New York : Routledge, 2006. 156 p.
5. Нагорна Л. Фарватери й підводні рифи мультикультуралізму. *Політичний менеджмент*. 2011. № 3. С. 18-34.
6. Семашко Т. Межі дихотомії «свій» – «чужий» в аспекті етнічної стереотипізації. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія : Мовознавство*. 2014. Вип. II (24). С. 237-242.
7. Киридон А. Диспозиція «Свій-Чужий-Інший» як смисловий маркер соціокультурного простору. *Українознавство*. 2015. № 2. С. 33-43.
8. Горбач Н. *Культурологія : навчальний посібник*. Львів, 2005. 159 с.
9. Колосок Т. С. Культурна ідентичність як сприйняття чужого. *Наук. вісник Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Філософські науки*. Луцьк, 2008. № 12. С. 33-38.
10. Соловей А. М. Інтеграція та диференціація культур в умовах глобалізації. *Вісник Прикарпатського університету. Серія : Історія*. Івано-Франківськ. 2005. Вип. 9. С.89-97.
11. Trigger B. Evolutionism, Relativism and Putting Native People into Historical Context. *Culture*. Volume 6, Number 2, 1986. Pp. 65-79.
12. Підскальна О. М. Генеза дискурсу мультикультуралізму: соціально-філософський аналіз. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата філософських наук за спеціальністю 09.00.03 – соціальна філософія та філософія історії. Житомирський державний університет імені Івана Франка, Житомир, 2021. 226 с.

# PHILOLOGICAL SCIENCES

UDC: 330

## LANGUAGE ANXIETY IN FOREIGN LANGUAGE EDUCATION: A COMPREHENSIVE ANALYSIS OF THEORETICAL APPROACHES AND EMPIRICAL EVIDENCE

**Guliyeva Naila Aziz**

Senior lecturer, Department of Foreign Languages  
Azerbaijan State Oil and Industry University,  
Azerbaijan, Baku

**Abstract.** The article considers the concept and factors of language anxiety. The relevance of the study is due to the increased interest in the study of foreign languages, as well as the scale of the problem of language anxiety and the disunity in determining the factors of its occurrence, which complicates the development of approaches to its solution. On the topic of the study, an analysis and generalization of numerous domestic and foreign studies were conducted, demonstrating the multifaceted and complex nature of the problem, which is not limited only to psychological, social or linguistic context. The article provides an overview of current methods for studying language anxiety and their development; the factors of the emergence of language anxiety are analyzed and described. They are divided into two large categories, namely: external factors, including the nature of the educational system, cultural characteristics of students, the studied language, teaching methods, the personality of the teacher and the assessment system; special attention is paid to the problem in the context of the Azerbaijan education system. A group of internal (personal) factors, i.e., those specific to language learners, was also identified. These include learners' awareness of anxiety, their beliefs, perfectionism, motivation, self-esteem, as well as physiological and psychological characteristics. It was concluded

that language anxiety is a complex phenomenon to study, requiring a range of methods to obtain unambiguous data. Anxiety is an inevitable obstacle to language learning, and researchers propose strategies for its reduction. However, these, in turn, require systematization, as well as consideration and evaluation in practice.

**Keywords:** language anxiety; foreign languages; foreign language teaching methods; educational psychology; learning psychology; academic motivation.

Learning foreign languages has long been a “large-scale undertaking, as Azerbaijan becomes increasingly open”. The relevance of language learning is undeniable, as interest in living, studying, and working abroad is growing; most people strive for professional development, which is impossible today without knowledge of international communication tools. However, the process of learning languages itself presents numerous difficulties, including language anxiety.

The phenomenon of language anxiety is not new to language researchers, but due to its multifaceted nature and the fact that understanding its nature depends on the language being studied, the learning environment, and many other factors, it remains understudied.

Foreign language teachers, psychologists, and researchers have always recognized the relationship between anxiety and language learning; students also understand that fear and nervousness complicate their learning and subsequent use of the language in life. Researchers such as E.K. Horwitz, M.B. Horwitz, and J. Cope were the first to demonstrate what language anxiety consists of and how it can be measured. The phenomenon of language anxiety (hereinafter referred to as FLA, foreign language anxiety; the term “Xeno-glossophobia” is also found in scientific literature) was defined as a specific set of beliefs associated with language learning and arising due to the uniqueness of this process. Anxiety is accompanied by subjective sensations, psychophysiological symptoms, and behavioral reactions: students have problems with concentration and attendance; they avoid eye contact, do not do homework; they may experience increased heart rate and sweating. Scientists have presented a quantitative scale that measures anxiety in foreign language

classrooms (FLCAS, Foreign Language Classroom Anxiety). FLCAS is an instrument consisting of 33 statements that reflect fear of communication, fear of testing, and fear of negative evaluation – three types of anxiety that accompany language learning. Respondents rate these statements on a five-point Likert scale from “strongly agree” (1) to “strongly disagree” (5). The total score on the scale ranges from 33 to 165, with low scores indicating a higher level of anxiety. Scientists today often use the scale in research and modify it in accordance with their goals and objectives. Horwitz and her colleagues classify FLA as a specific anxiety reaction, meaning it is primarily associated with situations where foreign language learning occurs (situation-specific emotional reaction). There are disagreements in the literature regarding the definition of this phenomenon: on the one hand, it is viewed as a psychological problem, on the other, as a reaction of learners to the process of language learning and to circumstances that interfere with this process [1; 7]. Most scientists tend to define FLA as a socio-psychological phenomenon associated with “the methodological components of the process of learning a foreign language” [7].

Scientists argue that language anxiety is extremely difficult to study due to numerous linguistic and psychological aspects, and current research problems remain unresolved. The question of what exactly causes anxiety in students remains open, making development of approaches to its prevention problematic [16]. This is due to the fact that for students and teachers, this phenomenon is a natural part of learning and is not even identified as a psychological problem that hinders language acquisition. Thus, this study attempted to analyze and identify the main factors that contribute to the development of language anxiety.

Researchers note that sources of language anxiety can be both external factors, including the educational system, the language being studied, the classroom environment, teaching methods, and assessment methods, and internal (i.e., personal) factors: age, temperament, self-esteem, motivation, and others. Let us consider these factors in more detail.

External factors. An examination of the factors that contribute to the development of FLA reveals that the process of learning a foreign language, and in



particular the education system and the characteristics of the language being studied, influence the development of anxiety among students.

Research by Aslan & Thompson, J.-M. Dewaele, C. Gkonou, Gürsoy & Akin showed that in Greek and Turkish schools and universities, teaching is more focused on results and exam preparation [12; 14]. In Iran, China, and other countries, university students study a foreign language as a compulsory subject; they study grammar and vocabulary, while less attention is paid to speaking and listening skills [15]. In Asian countries, foreign language teaching varies depending on the level of education. These aspects contribute to the development of anxiety in students; they are worried about the grade, the amount of work, and its difficulty; in addition, older teachers cause a feeling of anxiety in students, as they are demanding and often unavailable for informal discussions [12]. The authoritative role of teachers, their demanding approach, tone of voice, and formal dress code also stimulate anxiety [11; 18]. Students' cultural background also influences the development of FLA when it comes to learning a foreign language in international groups: for example, English learners from China, Korea, and Japan suffer from this problem more than representatives of other nationalities [14; 17]. Students from Japan feel uncomfortable studying together with students from China, as the latter talk a lot and do not give the former an opportunity to practice the language. Thus, the atmosphere in the classroom becomes tense. As researchers note, teachers must be familiar with the culture of international students to achieve a harmonious atmosphere in the classroom [14].

The way students perceive the language they are learning also shapes anxiety: students' expectations regarding the difficulty of a foreign language, as well as the way it is taught, are often not met in reality. Students consider foreign languages to be complex, and the information provided by teachers can be difficult to understand and remember: this can affect students' perceptions of their own effectiveness and how they evaluate their achievements.

The way a foreign language is taught and the way the classroom is organized also contributes to the development of anxiety. The list of factors in this regard is

extensive: lack of variety of approaches that provide comfort in an anxious situation; lack of discipline; grading, immediate correction of errors during answers [17; 18]. Aslan & Thompson and M. E. Shirvan also note that classroom work: the content (focused on grammar, with reduced attention to other skills) and the lack of comprehensive instructions cause anxiety [12].

One source of anxiety is closely related to the requirement to answer questions without preparation. Horwitz notes that anxiety is particularly evident during listening and speaking tasks, and later studies confirm this finding [11]; testing and fear of failure also stimulate anxiety in students. Moreover, the very idea of assessment – not even the assessment itself – makes students experience excessive anxiety [18]. However, there are some contradictions between the findings of scientists regarding the understanding of speaking, listening, and testing as factors in the emergence of anxiety. In their article, Horwitz and colleagues emphasized that anxiety is associated with three other types: anxiety that arises when writing tests and quizzes, fear of communication, and fear of negative evaluation. Many researchers interpret this aspect differently, believing that the phenomenon consists of these three types of anxiety. However, FLA, according to Horwitz [2], is a one-dimensional concept, not a combination of three types [2]. Thus, they should be measured and studied separately.

FLA in Azerbaijan. It was previously noted that the emergence of language anxiety may be due to the nature of the education system as a whole and its focus on results and high grades in a particular country. If we consider the Azerbaijani educational system, then, according to S. Ter-Minasova, it is more oriented towards perfectionism and a theoretical focus, regardless of the practical needs of students and the development of communication skills. Teachers, as “error hunters”, unwittingly make the overall learning process demotivating for students, since the latter are afraid of making mistakes, speaking and experimenting. Thus, students experience increasing anxiety when listening and speaking. Also, the greatest anxiety is caused by spontaneous oral speech, fear of negative evaluation from the teacher and peers; a monotonous and uninteresting learning process, which includes memorizing words

and studying grammar, in which students do not see practical value [5].

Thus, the nature of the education system in Azerbaijan is demanding. On the other hand, the methods of presenting the material can also create difficulties for students: “Some may feel more comfortable listening to explanations or recordings, while others will always need visual support”.

W. Hubenthal, analyzing the experience of learning English by Azerbaijan immigrants in the United States, notes that they can experience anxiety because they are afraid of making mistakes and entering into a conversation. As the author notes, the experience of learning a language in previous years schools formed negative beliefs in students: language training was always focused on memorizing and practicing grammar rules [15].

Moreover, any unsuccessful learning experience in childhood also affects subsequent language learning in adolescence and adulthood; the student forms a negative impression of the process and false beliefs that it is impossible to learn a language [4]. All this provokes difficulties in learning a foreign language.

Internal (personal) factors. Internal factors include: age; students’ and teachers’ awareness of the existence of FLA; students’ beliefs and motivation, perfectionism; psychological problems and individual physiological characteristics of students.

The relationship between age and FLA. Many researchers argue that there is a connection between anxiety and age. However, the studies and findings are varied, and the issue is complicated by the fact that anxiety has always been examined among adolescents and adults. This is likely due to the trend started by Horwitz in the above-mentioned article on language anxiety. The FLCAS scale presented in the work was developed mainly for adults, and researchers studying anxiety in younger students must be able to adapt this scale to the students’ cognitive development: the scale contains abstract expressions that children (for example, under 11 years old) do not understand.

Nevertheless, there are studies on the relationship between language anxiety and age. For example, Gürsoy & Akin pay special attention to young learners, whose age ranges from 10 to 14 years: the authors argue that they learn a foreign language

differently than adults. This is explained by their cognitive, emotional, and social development; by nature, young learners are talkative and less burdened with daily responsibilities compared to adults. The level of anxiety may change over time as learners get older and their learning process changes, which affects their beliefs and perceptions. Learners develop negative feelings towards a foreign language as learning becomes more difficult, and therefore their anxiety increases. S. B. Castañeda examines the problem in the context of lifelong learning: in the author's study, the ages of learners range from 43 to 62 years [13]. It is argued that these learners face challenges in acquiring a foreign language due to biological limitations that arise with age, such as problems with memory, perceptual acuity, or fluency development. Furthermore, the ability of older adults to learn a foreign language contrasts with the faster and more natural way in which children and adolescents acquire foreign languages [13]. Furthermore, adults may experience a lack of motivation and low self-esteem, especially when forced to learn a language [13]. However, the age factor in relation to FLA is flexible: if older learners have long-term experience using the language, they may experience less anxiety [14].

Awareness of FLA. Perfectionism, Self-Esteem, and Learner Motivation. Physiological and Psychological Features. In their article, Horwitz and her colleagues indicated that among researchers and teachers, there is only an intuitive understanding of FLA. Learners are aware of their problem but cannot control it, while teachers do not regard it as a problem. On the other hand, awareness of the importance of learning a foreign language and anxiety can make learners more motivated: understanding that a foreign language is necessary for professional development makes learners work hard, but here, again, they begin to worry about possible failures in foreign language classes.

Students' perfectionism also plays a role in the development of the problem. Perfectionist students have high levels of anxiety because they find it difficult to achieve the high standards they set for themselves. Conversely, anxiety also influences the level of perfectionism: anxiety generates high self-criticism, which leads to highly anxious students overreacting to mistakes and being less satisfied with

their achievements.

Research papers also examine physiological and psychological characteristics. M. Szyszka, studying how students master pronunciation, emphasizes biological gender differences: the author argues that “women experience cyclically changing hormonal surges,” which cause anxiety sensitivity [16]. As already mentioned, W. Hubenthal acknowledges that the older students become, the more their cognitive abilities decline: memory and perceptual acuity decrease, which means problems with language acquisition [15]; Russian researchers also note the same.

W. Hubenthal also points to general health problems, depression, and lack of concentration in students [15].

As noted above, students' concerns about the impression they make on teachers and classmates increase FLA [11; 13]. This also applies to heterogeneous groups of students: adults find studying with younger peers challenging because the latter are more self-confident [13]. W. Hubenthal cites feelings of shame and self-doubt in older students. This aspect correlates with learners' self-perception; how they view their performance in class also influences FLA: knowing that they will give an incorrect answer increases their anxiety levels and generates feelings of low self-efficacy and fear of failure. Having too high expectations for oneself has also been found to lead to anxiety, especially when communicating in a language. A balanced understanding of one's abilities and a positive attitude towards the learning process can help reduce anxiety and “increase self-confidence” [12]. This adequate approach depends on the level of proficiency and the number of languages studied – the more learners are involved in language learning, the less they experience FLA [17]. Students' self-perception, in turn, is linked to motivation, which also influences student anxiety: for example, increased motivation can reduce general anxiety. However, the relationship between motivation and anxiety can be described as follows: extreme anxiety demotivates students, while weak motivation increases anxiety.

Domestic studies also show that motivation, positive or negative perceptions of one's abilities, and anxiety mutually influence each other. Others also mention

students' personality traits, such as low self-esteem, self-criticism, and lack of confidence, which negatively impact learning.

Researchers also confirm that perfectionism and self-esteem are directly related to FLA. Students with high levels of perfectionism have inflated expectations of themselves; for example, they strive to speak fluently and without errors. However, due to overexertion and failure, students begin to experience anxiety because their goals are unattainable or the results do not meet their expectations. Students with an inflated sense of self-confidence demonstrate poor results in foreign language learning, while students with low self-esteem, on the contrary, are more successful [2; 7].

It is important to note that some researchers believe that language anxiety is even beneficial: it helps students concentrate and feel responsible for the outcome. Thus, students cannot avoid anxiety, but can turn it into a strong motivation to achieve their goals [8]. However, there are also equally contradictory facts: for some students, anxiety does not become a motivating factor. As E. Horwitz argues, the idea of stimulating anxiety is unacceptable because language learning is a complex process in itself [1; 2].

Approaches to studying FLA. An analysis of the literature shows that language anxiety (FLA) is a multidimensional phenomenon influenced by various aspects demonstrated above. This phenomenon requires the use of various research methods to obtain data. Most of the studies reviewed used a mixed approach, incorporating both quantitative and qualitative data collection methods. Researchers justified the use of a mixed approach by saying that it helps them examine the problem from different angles or to reconfirm the results.

With regard to the methodological stance, leading researchers developed their own system of three theoretical perspectives. In the early stages of research, "ideas about anxiety were borrowed from a mixture of different sources without considering the significance of the problem for foreign language learners". The situation changed with the introduction of a specialized approach in which anxiety was studied only in relation to language. This approach was developed based on the article by Horwitz et

al. (1986), who presented a definition of FLA and a scale for its measurement [16].

Other studies use the scale in the initial stages of the study to identify students experiencing anxiety in general. The authors then use other methods to find specific data. These studies can be considered to belong to the third approach – the dynamic one. It places “anxiety among many other interacting factors influencing language learning and development”: language ability, motivation, self-perception, environment, etc.

Thus, the factors that contribute to the development of language anxiety are divided into two broad categories: external factors, including the nature of the educational system, the learners' culture and background, the language being studied, teaching methods, the teacher's personality, and assessment. Internal (personal) factors, i.e., those specific to language learners, include learners' awareness of anxiety, their beliefs, perfectionism, motivation, self-esteem, as well as physiological and psychological characteristics.

The primary tool for measuring learner anxiety is the Language Anxiety Scale (FLCAS), which is modified to meet the needs of researchers: to study specific language skills, scientists are creating new measurement tools based on this scale. However, this scale has been the subject of criticism, as it does not provide comprehensive data on anxiety in listening, writing, and reading and is not universally applicable. Moreover, as mentioned above, anxiety can also be related to the characteristics of the target language, so it is necessary to develop scales for different languages that take these features into account.

This means that anxiety is a complex phenomenon to study, which requires the use of a whole range of methods to obtain unambiguous data, since it depends on many variables: for example, the anxiety experienced by university students learning English differs significantly from that of older people learning Spanish in advanced courses. Moreover, anxiety factors need to be studied in more detail and separately. Nevertheless, despite the heterogeneity of the aspects accompanying FLA, several universal influencing factors can be identified; they were described above.

FLA is an inevitable difficulty in language learning, and researchers provide

strategies for its reduction, which are worth discussing in a separate article: role-playing games; combining language learning with creative activities (drawing, appliquéés, etc.), which helps to reduce stress hormone levels; selecting materials only in accordance with the interests of students; a separate point can be made about defining a new teacher's attitude towards developing students' emotional stability. But, as scientists note, these strategies need to be tested empirically.

## REFERENCES

1. Horwitz EK, Horwitz MB, Cope J. Foreign language classroom anxiety. *Modern Language Journal*. 1986;70(2):125–132.
2. Horwitz EK. Language anxiety and achievement. *Annual Review of Applied Linguistics*. 2001; 21:112–126.
3. MacIntyre PD, Gardner RC. The effects of language anxiety on cognitive processing in second language learning. *Language Learning*. 1994;44(2):283–305.
4. MacIntyre PD. Language anxiety: A review for teachers. In: Young DJ, editor. *Affect in Foreign Language and Second Language Learning*. New York: McGraw-Hill; 1999. p. 24–45.
5. Young DJ. Creating a low-anxiety classroom environment. *Modern Language Journal*. 1991;75(4):426–439.
6. Aida Y. Examination of Horwitz et al.'s construct of foreign language anxiety: The case of Japanese learners. *Modern Language Journal*. 1994;78(2):155–168.
7. Dörnyei Z. *The Psychology of the Language Learner*. Mahwah: Lawrence Erlbaum; 2005.
8. Dörnyei Z, Ushioda E. *Teaching and Researching Motivation*. 2nd ed. Harlow: Pearson; 2011.
9. Deci EL, Ryan RM. The “what” and “why” of goal pursuits. *Psychological Inquiry*. 2000;11(4):227–268.
10. Gregersen T, Horwitz EK. Language learning and perfectionism. *Modern Language Journal*. 2002;86(4):562–570.



11. MacIntyre PD, Noels KA, Clément R. Biases in self-ratings of second language proficiency. *Language Learning*. 1997;47(2):265–287.
12. Dewaele JM. Foreign language classroom anxiety and personality. *Studies in Second Language Learning and Teaching*. 2013;3(3):329–354.
13. Dewaele JM, MacIntyre PD. The two faces of Janus: Anxiety and enjoyment. *Studies in Second Language Learning and Teaching*. 2014;4(2):237–274.
14. Castañeda S.B. Age effects in second language acquisition. *Journal of Language Teaching and Research*. 2018;9(1):10–18.
15. Hubenthal W. Language anxiety in immigrant learners. *Journal of Language and Education*. 2015;1(2):1–12.
16. Szyszka M. Pronunciation learning and anxiety. *Research in Language*. 2015;13(2):167–180.
17. Gürsoy E, Akin S. Young learners and foreign language anxiety. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2013; 70:828–833.
18. Ter-Minasova S. *Language, Linguistics and Life*. Moscow: Moscow University Press; 2000.

## A COMPREHENSIVE MODEL FOR ACADEMIC WRITING EDUCATION AT UNIVERSITIES

**Zulfugarova Sabina Ali**

Senior lecturer, Department of Foreign Languages  
Azerbaijan State Oil and Industry University,  
Azerbaijan, Baku

**Abstract:** This article highlights the importance of adopting a comprehensive and structured approach to academic writing instruction in response to the evolving demands of higher education and scholarly communication. Drawing on both international and Russian studies, the paper examines writing as a complex cognitive and communicative process that contributes to the development of a researcher's academic identity and critical thinking skills.

The study presents an integrated instructional model for teaching academic writing that combines adherence to academic conventions with practical, learner-centered support. The proposed framework encompasses four interconnected dimensions: objectives, content, instructional organization, and assessment. Together, these components facilitate the progressive development of writing competencies, enabling learners to advance from foundational skills to more sophisticated forms of academic expression.

Particular attention is given to effective teaching practices that support academic writing development, including writing workshops, iterative drafting, peer-feedback activities, and the use of digital technologies for formative assessment and feedback. These instructional strategies encourage active learner engagement and provide opportunities for continuous improvement throughout the writing process.

The practical value of the model lies in its flexibility and applicability across a wide range of academic disciplines and educational contexts. The article concludes by outlining directions for future research, emphasizing the need for reliable assessment instruments to monitor the growth of academic writing abilities and to

investigate the effectiveness of digital feedback tools in enhancing the quality of scholarly texts.

**Keywords:** academic writing; methodological model; writing practices; communication; feedback; peer review.

Academic writing occupies a key position in the modern system of higher education as a tool for scientific communication, critical thinking, and evidence-based argumentation. The growth of publication activity of students and young researchers, increased requirements for the formatting of final qualifying theses, and participation in peer-review procedures have determined the need for systematic training in academic writing. At the same time, domestic practice demonstrates a contradiction between the importance of academic writing and the limited methodological support for it: courses are introduced irregularly, a unified concept is absent, and training is reduced to error correction rather than to the development of authorship [4]. Writing is often perceived as a “technical skill” rather than a cognitive activity aimed at creating meaning, analyzing sources, and constructing an argumentative position. In the context of the modernization of higher education and the intensification of scientific communications, it is necessary to develop a methodological model that integrates normative-oriented and practice-oriented training.

The research field of academic writing has developed heterogeneously, simultaneously across several scholarly traditions: pedagogical, linguistic, discursive, and cognitive. The earliest teaching models were based on a product-oriented approach, which viewed academic writing primarily as a result – a properly formatted text of the appropriate genre and structure. Within this approach, primary attention was paid to the requirements for composition, length, citation format, and stylistic norms of scholarly discourse. An alternative was the process-based approach, which emerged within the framework of pedagogical research in the second half of the 20<sup>th</sup> century, where writing is viewed not as a final product, but as a sequence of stages: problem setting, rough draft, collective discussion, revision, editing, and publication

[3].

Some research demonstrate that the inclusion of digital technologies and step-by-step feedback increases the student's awareness of actions and reduces the formality of writing [1]. The process model makes writing a tool for thinking and problem-solving, not just a means of conveying ready-made content. This is consistent with the findings of cognitive scientists, who interpret writing as a way of structuring knowledge through textual representation, where the process of “writing down” thoughts helps the author clarify hypotheses, connections, and arguments. The next influence on the development of methodology was the genre approach, based on works on discursive communities and the social functions of text [2]. The genre of a discipline in this context is not an external template, but a way of thinking of a particular scientific community. A student, mastering the genre of a scientific review, not only learns to write coherently: he acquires the ability to see the academic field as a system of arguments, dispositions, and research. The genre approach expanded the framework of writing pedagogy, allowing learning to be viewed as a practice of integrating into the academic community. A revolutionary influence was the concept of academic literacies proposed by M. Lea and B. Street, who showed that writing is not a neutral skill, but a social practice associated with the distribution of power, the social role of the author and institutional expectations [7]. Academic literacies consider writing in the context of cultural norms, the author's identity, and strategies for engaging in scholarly dialogue. In this paradigm, teaching writing means not simply learning “rules” but mastering ways to speak on behalf of the discipline, interpret others' ideas, and assert one's research position. This approach has had a strong influence on Azerbaijani discourse, as it has identified the cause of students' difficulties-not a lack of technique, but a lack of understanding of the role of text in academic knowledge exchange. A methodological “gap” is noticeable in Azerbaijani practice: writing is recognized as important, but it is not always integrated into the content of educational programs. Some research also indicates that teaching academic writing remains effective only when it is implemented specifically through the academic discipline, and not as a short “service course” [4-6]. The author emphasizes

that the text of a scientific article, essay, or final qualifying work is the result of cognitive activity aimed at comprehending disciplinary knowledge, and not an external imprint of theoretical content. Research of the last decade reflects a trend of shifting focus from normative control to developmental support. Thus, empirical studies demonstrate that involvement in the process of peer review, regular feedback, and writing workshops enhance students' cognitive activity, develop critical thinking, and reduce anxiety associated with text creation—a phenomenon confirmed by studies by foreign authors [8]. Feedback, in line with the concept of “mediatization of writing”, is viewed as a tool for shaping the author's position, and not just for correcting errors. At the same time, supportive learning does not exclude normative requirements; on the contrary, compliance with text formatting standards becomes meaningful when the student understands their communicative function: referring to a source is not a formal act, but an entry into a scientific dialogue. Contemporary authors emphasize the need to reconcile two learning logics: normative-regulatory and cognitive-communicative. The first ensures the standardization, comparability, and verifiability of texts; the second develops the author's individuality in research and the ability to engage in reasoned discussion. A review of domestic and international research shows that effective models of teaching academic writing are developing at the intersection of these approaches, where writing is understood as a process, product, genre, and social practice simultaneously. This explains the transition to “blended learning models” that combine the requirements of State Standard, and the ethics of scientific communication with writing workshops, draft texts, digital feedback, and participation in peer review. Thus, a systems analysis of the literature indicates that the modern methodological paradigm of teaching academic writing is based on a synthesis of various approaches. The product approach ensures structural literacy of the text; Procedural – development of written thinking; Genre – inclusion in the disciplinary community; Academic literacies – formation of the author's identity and critical reflection. Together, they define the framework for constructing a mixed-type methodological model based on the interrelationship of regulatory requirements and developing writing practices.

The methodological basis for developing a methodological model for teaching academic writing relies on a combination of competency-based, activity-based, and systemic approaches that set target guidelines and organizational mechanisms for the educational process. The competency-based approach interprets academic writing as a multifaceted ability that includes cognitive, textual, and ethical-communicative components, which presupposes the development of not only formatting skills, but also critical analysis of literature, argumentation, and the construction of a research position.

The activity-based approach views writing as a tool for learning and creating new knowledge, not just as a means of representing it: working on a text becomes a way to structure material and develop the author's interpretations. This changes the nature of pedagogical interaction, shifting the focus from “error correction” to supporting the student’s research autonomy through the practices of drafting, discussing texts, and peer review. A systems approach ensures the holistic development of writing competencies by aligning goals, content, forms of feedback, and assessment, allowing writing to be viewed as a continuous trajectory of development, from the first analytical mini-texts to a full-fledged scientific article and final qualifying work. The model was developed using pedagogical modeling, which included an analysis of scientific literature, a comparison of Azerbaijani university practices. This allowed us to define the model as a mixed one, integrating regulatory requirements and practice-oriented author support.

The obtained results represent a methodological model that includes four components: target, content, organizational and activity-based, and assessment and performance blocks. An analysis of these components demonstrates that the model solves three groups of problems at once: cognitive (understanding research logic), verbal (formulating arguments), and regulatory (compliance with ethics and design). The target block defines the expected educational outcome as the developed competence of academic writing: the ability to create texts of scientific genres that present the author’s research position, based on the analysis of literature and substantiated by evidence. An important aspect is the emphasis on the “positionality”

of the text: the author must not only retell the field of research but also indicate the place of his or her own work within it. The result is not a mechanical reproduction of knowledge, but the creation of new content within the framework of the existing scientific paradigm. The content block includes modules that form the core of academic literacy: ethics of scientific communication; methods of searching for and interpreting sources; citation methods; constructing argumentation; the structure of an analytical article; genre differences (essay, literature review, article, report). The expansion of the traditional “formatting module” to a “literature analysis module” is fundamental: literature review is treated as an argumentative exercise, where the student does not summarize sources but engages them in dialogue. The organizational and activity-based block determines the implementation forms: writing workshops, academic research projects, sequential versions of the text, individual consultations, the use of digital editing platforms, and peer review. Unlike the traditional “final text correction”, the model involves supporting writing as a process, where every version is important, and feedback is built in before, during, and after the text is created. The evaluation and results block forms diagnostic criteria: structural (logic, composition), argumentative (quality of evidence), substantive (depth of analysis), ethical (correctness of citation), and stylistic (clarity and precision). These criteria are consistent with the competence-based approach: not only the text as a product is assessed, but also the author’s actions. Three-level implementation (propaedeutic, basic, and advanced stages) creates a smooth transition from understanding norms to their application and the meaningful creation of an original text. At the propaedeutic level, an understanding of the functions of text and ethics is developed; at the basic level, the logic of argumentation and structure; at the advanced level, the author's position and participation in scientific dialogue. As a result, the model ensures the progressive development of writing competencies, which is consistent with the systems approach.

A comparison of the study results with literature shows that the developed blended model of teaching academic writing is consistent with the global trend of bridging the gap between “writing technique” and “writing as knowledge

production”. The normative component of the model – requirements for text structure, reference formatting, and argumentation logic – ensures the comparability of academic works, transparency, and ethical scholarly communication. This is especially relevant given the growth of scientific publications and the need to protect copyright. However, focusing solely on the normative component leads to students perceiving writing as a bureaucratic obligation rather than a research process. This phenomenon corresponds to the concept of academic literacies, which emphasizes that the student's problem in writing is not a lack of skills, but a lack of access to the “literacy modes” of the disciplinary community [7]. The practical component of the model – step-by-step editing and digital feedback – creates a supportive environment where students learn to argue, analyze, and defend their positions. Research confirms that participation in peer review increases motivation and the quality of texts, allowing students to move from the position of “requirements executor” to the position of an author [8]. Thus, the interaction of normative and activity logic is a condition for the formation of a research identity. The discussion revealed that the effectiveness of the model depends on the infrastructure: teacher training, the availability of methodological materials, clear assessment criteria, and common expectations of departments. Without this, the mixed model loses its systemic nature and turns into a set of disparate initiatives. Teaching writing cannot be limited to the academic writing course; it requires interdepartmental collaboration and the integration of writing practices into core disciplines. A discussion of the results confirms that the hybrid model addresses the fundamental contradiction of contemporary higher education: the need to adhere to standards and the need to develop an authorial position. Writing becomes a means of integrating these two requirements, allowing students to master the rules of academic discourse not as external constraints, but as a resource for presenting themselves in the academic space.

Academic writing is becoming a key element in preparing Azerbaijani university graduates for scientific and professional communication. The developed methodological model for teaching academic writing integrates normative and



regulatory requirements and text support practices as a process. The model ensures the integrity and consistency of competencies, developing students' abilities for argumentative communication and professional authorship. The theoretical significance of the study lies in clarifying the role of writing as a cognitive-verbal activity. The practical significance lies in the possibility of adapting the model to various fields of study. Prospects for further research are related to the creation of tools for diagnosing the dynamics of writing competencies and assessing the impact of digital feedback technologies on the quality of academic texts.

## REFERENCES

1. Dronov, I. S., "A Methodological system for teaching written academic discourse to master students using a study group blog". Tambov University Bulletin. Series: Humanities. Tambov. 2020. Vol. 25, No. 184, pp. 35–45.
2. Zavarykina, L. V., "Teaching various genres of academic writing at a modern university", in Continuous Education: 21st Century. 2025. Vol. 13, No. 2.
3. Kashcheeva, A. V., "Modern approaches to teaching writing in a foreign language.
4. Korotkina, I. B., Academic Writing: Towards Conceptual Unity in Higher Education. 2013, no. 3, pp. 136-141.
5. Korotkina, I. B., "From a Linguistic Center to a Center of Academic Writing in Higher Education. 2013, no. 8, pp. 120-124.
6. Korotkina, I. B., "University Centers of Academic Writing in Russia: Goals and Prospects in Higher Education. 2016. No. 1 (197). pp. 75-86.
7. Lea M. R., Street B. V. Student Writing in Higher Education: An Academic Literacies Approach // Studies in Higher Education. 1998. Vol. 23, no. 2.
8. Peungcharoenkun T. Writing Pedagogy in Higher Education: Mediating Feedback Technologies // Reading & Writing Journal. 2024. Vol. 15, no. 1. P. 1–20.

## ОСНОВНІ АСПЕКТИ МОДЕЛЮВАННЯ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОСТОРУ

**Андрєєва Ольга Юріївна,**  
Ст. викладач кафедри мовної підготовки  
Запорізький державний  
медико-фармацевтичний університет  
м. Запоріжжя, Україна

**Анотація:** Основними аспектами моделювання концептуального простору є низка аспектів самого втілення концепту та створена навколо нього концептосфера. Якщо, наприклад, розглянемо концепт “Євросоюз” Оскільки під цим концептом розуміється сукупність всіх аспектів діяльності Європейського Союзу, то можливо виділити деякі аспекти цієї діяльності у вигляді окремих концептів.

**Ключові слова:** концептуальний простір, макрополя, вербалізація концепту.

Наприклад, зміст концепту “соціально-економічна діяльність ЄС” визначається загальним характером діяльності цієї організації особливого типу. В рамках цього концепту можна виділити ще й результати соціально-економічної діяльності ЄС: СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЄС у цілому, ЄДИНИЙ ВНУТРІШНІЙ РИНОК, ЕКОНОМІЧНО-ГРОШОВИЙ СОЮЗ та інші.

Діяльність Європейського Союзу в цьому напрямку спрямована на досягнення повної соціально-економічної інтеграції, що передбачає створення на основі єдиного внутрішнього ринку та економічно-грошового союзу об’єднаної економічної території зі спільними митними й торговельними кордонами. Також одним із пріоритетів Європейського Союзу визначено досягнення добробуту його громадян, важливим аспектом якого є поліпшення

якості життя. Тому можна стверджувати, що незважаючи на окремі відмінності в завданнях, економічна діяльність й соціальна політика знаходяться у тісному взаємозв'язку.

Межі концептуальних макрополів, як і всього простору, нечіткі, розмиті, з потенційною можливістю “зсуву” в той чи інший бік. Зміст соціально-економічної діяльності ЄС проектується на її кінцеві результати. В той же час окремі концепти макрополів ЄДИНИЙ ВНУТРІШНІЙ РИНОК і ЕКОНОМІЧНО-ГРОШОВИЙ СОЮЗ здатні знайти свій відбиток у СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ Євросоюзу. Тому поділ концептуального простору на дві площини, що уособлюють собою основні аспекти процесу й результат цього процесу, – умовний, проведений лише в рамках і з метою дослідження. Кожна тема репрезентує окреме концептуальне макрополе та деталізується у підтемах – концептуальних полях. У цілому вони виступають конститuentами концептуального макрополя „Євросоюз”.

Загальні закономірності формування їхнього змісту залежать від особливостей вербальної репрезентації концепту. Концептуальні поля й мікрополя базуються на певних сіткових моделях. Ці моделі, чи структури, формуються на таких засадах:

- 1) ідентифікація актантів поля;
- 2) визначення їхніх статичних предикатів, які задаються списком;
- 3) виділення динамічних предикатів, що організуються у вигляді фреймів, представлених за допомогою схемат;
- 4) встановлення типових актантів поля, статичних атрибутів і фреймових структур на основі їх кількісного аналізу. Типові поняття формують прототиповий онтологічний образ.

Аксіологічні інтерпретації потенційно множинні та варіативні. Об'єктивізація оцінного ракурсу здійснюється за рахунок вибору самого факту, який ґрунтується на стереотипному баченні суспільством: позитивний, негативний чи нейтральний резонанс.

Процес категоризації та поділу світу відбувається постійно, і факторами,

які сприяють цьому, є нові концепти, що виникають з появою нових реалій. Кожна доба викликає до життя нові реалії, сприяє пізнанню нових явищ, а отже й формуванню відповідних концептів. Концепт виникає як образ, але, з'явившись у свідомості людини, цей образ здатен просуватися по рівням абстракції. І зі збільшенням рівня абстрактності, концепт перетворюється з власне чуттєвого образу на мисленнєвий.

Людина мислить концептами, комбінуючи їх та створюючи в рамках концептів та їх поєднань глибинні предикації, формуючи при цьому нові концепти як одиниці етнокультурної інформації, що віддзеркалюють світ національного світосприйняття предметів і понять, позначених мовою.

Таким чином, можна побачити, що місце об'єктів предметного світу, що номінують мовними знаками й виступають і вигляді їх денотатів, все більше займають ментальні сутності, що прямо і безпосередньо, або опосередковано презентують ці реалії. Когнітивний підхід до вивчення та аналізу мовного матеріалу має на меті пояснити, як і в якому обсязі фіксується у мовному коді весь комплекс знань людини про світ. Базисною категорією тут виступає категорія знань.

Як колись нова сфера діяльності людини, як колись нова царина знань Євросоюз знаменував собою створення нового фрагмента концептуальної системи, який отримав детальне відображення в мові. У всій своїй багатогранній діяльності та єдності цілей і прагнень Євросоюз постав як своєрідне новоутворення у світовій спільноті.

Як універсальна понятійна категорія, наділена змістом, концепт „Європейський Союз” може розділятися на концептуальні ознаки, на відміну від семантики лексем, членування якої здійснюється на семантичні. Спирачись на думку про те, що усякий лінгвістичний аналіз, що проходить у напрямі від семантики слова до змісту концепту, дає змогу за допомогою сем, які актуалізуються у сукупності випадків уживання слова, виділяти концептотворчі ознаки. Звідси і необхідність у застосуванні когнітивного аналізу, що є фактично виявленням змісту концептів на базі установлення системних значень

і мовленнєвих уживань лексичних одиниць, які вербалізують відповідний концепт.

Знання, набуте в результаті відображення людиною оточуючого світу, накопичений людством досвід, зафіксований у мові, зберігається в концептуальних системах. У науковій літературі під концептуальною системою розуміють динамічне ментальне утворення, основною функцією якого є обробка й нагромадження інформації в узагальненому вигляді.

Вербалізація має місце в текстах документів ЄС і може вважатись об'єктивною репрезентацією концепту засобами мови. З іншого боку, практично необмежені процеси вербалізації здатні забезпечити додаткову характеристизацію, в тому числі оцінювання мовою засобів масової інформації, які швидко реагують на процеси суспільного життя і словесно виражають широку гаму відтінків значення нових реалій позамовного світу.

Концепту "Євросоюз" як одиниці пізнання світу властиві різні ступені інформативної насиченості; являючись цілісним утворенням, він здатний поповнюватись і змінюватись, відображаючи досвід соціуму.

Кожне соціальне моделювання у мовній спільноті є у деякій мірі мовним моделюванням, при якому зміст концепту може видозмінюватись у залежності від конкретних обставин, сприйнятливості до змін носіїв тієї чи іншої мови.

Концептуалізація може розглядатись таким чином, як живий процес породження нових уявлень, і тоді завданням когнітологів є вивчення механізму утворення нових концептів, їх „включення” у вже існуючу концептуальну систему та здатність людини постійно поповнювати і видозмінювати цю систему.

Не можна залишити без уваги здатність людини категоризувати, виділяти із загального фону інформації про світ стійки, типові ознаки явищ і відповідно групувати їх. Звідси випливає те, що концепти формуються у процесі ототожнення або розмежування об'єктів, виокремлення їх властивостей, дій, спрямованих на ці об'єкти, та інших операцій, що пов'язуються з ними. Являючись дискретними змістовними одиницями колективної свідомості,

концепти відображають предмет реального або ідеального світу. Свою ж вербальну специфіку в кожній мові набувають у процесі вербалізації.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Русанівський В.М. Структура лексичної і граматичної семантики. – К.: Наукова думка, 2019. – 236 с.
2. *Clausner T. and Croft W. Domains and Image Schemas // Cognitive Linguistics.* – 2020. – Vol. 10-1. – Berlin, New York: Mouton de Gruyter. – P. 1-31.
3. *Bartsch R. What is in the (Mental) Lexicon // Theorie und Praxis des Lexikons.* – Berlin, New York: Mouton de Gruyter, 2021. – P. 15-42.

## ЛЕКСИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ СЛОВА ЯК ОСНОВА ЛЕКСИКОЛОГІЧНИХ УНІВЕРСАЛІЙ

Дубина Ольга Андріївна  
канд. філол. наук

**Анотація:** статтю присвячено пошуку можливості оптимізації навчального матеріалу з української мови (розділ «Лексикологія»). За базову основу взято поняття лексичного значення слова як його семантико-формальної універсальної структури. Методом аналізу і співставлення компонентів цієї структури показано на закономірності в системі лексикологічних універсалій. Запропоновано відповідні логічні визначення для них.

**Ключові слова:** лексикологічні універсалії, лексичне значення, денотат, конотат, тропи.

Метою даної роботи є спроба систематизувати лексикологічні універсалії навколо лексичного значення слова.

Лексичне (від грец. Λέξις – слово) значення слова є базовим поняттям лексикології, на якому ґрунтуються всі особливості та мовні можливості слова як символу.

Слово як мовна одиниця має певне семантичне навантаження і такі характерні ознаки [1, с. 182-183]:

- *самостійність* – здатність вільно переміщуватися в межах речення, ізольованість, ідентифікованість;
- *цільнооформленість* – розділення слів паузами, нерозривність слова, оформлення наголосом, цілісною ритмомелодикою тощо;
- *ідіоматичність* – довільність зв'язку звучання зі значенням (тобто, однозначність слова як символу виявляється лише в контексті).

Слово як мовну одиницю розглядаємо в трьох планах:

- смисловому;
- формальному;
- цільовому.

Під смисловим значенням слова розуміємо елемент дійсності, цим словом названий, в сукупності з суспільними асоціаціями щодо нього [2]. Під формальним – сам символ як мовну «упаковку» названого ним цілісного явища (об’єктивний елемент дійсності + суб’єктивне його сприйняття), а під цільовим – призначення слова, його синтаксичну роль у формуванні закінченої думки, «упакованої» в речення.

Таким чином, слово має два основних різнопланових значення, [3, с. 7]: *семантичне* (смислове) та *граматичне* (формальне).

Під граматичним, або формальним, значенням слова розуміють його граматичну форму, тобто сукупність показників усіх граматичних категорій, притаманних даному слову як частині мови. Так, наприклад, граматичним (формальним) значенням слова *столом* є сукупність таких граматичних категорій, як чоловічий рід, однина, орудний відмінок.

Семантичне значення слова теж не є одноплановим. Воно може містити в собі як об’єктивний елемент навколишньої дійсності, так і суб’єктивне ставлення мовця до названого даним словом елемента дійсності.

Об’єктивний компонент семантичного значення слова називаємо *денотатом*, або *основним* семантичним значенням, а суб’єктивний – *конотатом*, або *додатковим* семантичним значенням. Наприклад, слово *стіл* лише називає певний предмет, а значить, містить лише денотат; тоді як слово *столік* не лише називає той самий предмет, але й висвітлює суб’єктивне до нього ставлення (у даному випадку пестливе), тобто, крім денотата, містить і конотат.

Розрізняють три основних види конотативного компонента: *емоційний*, *оцінний* та *експресивний*. Звичайно, такий розподіл є умовним, оскільки оцінка може бути й емоційною, і експресивною, а експресивний компонент сам ґрунтується, як правило, на емоціях мовця або на його суб’єктивній оцінці.



Тобто, розглянуті компоненти конотативного значення можуть перекриватися, поєднуватися.

Так, наприклад, конотат у слові *столічок* проглядає емоційно-пестливим, а у слові *столице* – швидше, оцінним. Слово *дівчина* містить у собі лише денотат, а *дівчинонька* має, крім денотата, емоційну компоненту конотата; слово *дівчисько* несе більш оцінний компонент конотата, а такі слова, як *дівуля* або *діваха*, містять, крім оцінки, ще й експресивну сему конотата.

Структура лексичного значення слова перебуває в тісному зв'язку з його структурою морфологічною. Так, граматичне значення слова повністю заховано до флексії, денотат міститься, як правило, в корені слова, а конотат – у решті морфем.

Така закономірність може мати певні відхилення. Так, у слові *дівчина* денотат забирає для себе як корінь, так і суфікс, а слова *халупа*, *шкапа* містять конотат разом із денотатом безпосередньо в корені слова.

Розглянуті поняття щодо лексичного значення слова можемо ілюструвати наведеною схемою [Рис.1].



**Рис. 1. Лексичне значення слова**

На основі розглянутої структури лексичного значення слова можемо систематизувати лексикологічні поняття мовної системи, привівши їх до спільного знаменника, і дати їм такі визначення.

Слово, яке містить у собі денотат, називаємо **повнозначним**.

Повнозначні слова мають власне об'єктне наповнення, тобто дають можливість ідентифікувати названий ними елемент дійсності.

Повнозначні слова об'єднуємо в *самостійні частини мови*, оскільки кожне таке слово є семантично і функціонально самодостатнім.

Слово, яке містить у собі лише конотат, називаємо **неповнозначним**.

Неповнозначні слова не є самодостатніми, оскільки їхні додаткові значення (конотати) мають смисл лише в присутності денотата, до якого вони можуть додаватися. Таким денотатом їх завжди забезпечує слово повнозначне, в граматичній єдності з яким дане неповнозначне слово вжито.

Неповнозначні слова об'єднуємо у *службові частини мови* і самостійно не вживаємо.

Повнозначні слова, які містять лише денотат, називаємо **нейтральними**, оскільки вони лише нейтрально називають певний елемент дійсності без будь-якого суб'єктивного додатку.

Нейтральні слова входять до складу лексикону кожного стилю мовлення.

Повнозначні слова, які, крім денотата, містять у собі й конотат, називаємо **емоційно забарвленими**, оскільки вони не лише об'єктивно називають певний елемент дійсності, але несуть у собі й суб'єктивне ставлення до нього.

Емоційно забарвлена лексика широко використовується в художньому стилі мовлення, розмовному, а також частково в публіцистичному та конфесійному.

Слова зі спільним денотатом, формально і семантично однаковим, називаємо **спільнокореневими**. Наприклад: *верх, верхівка, вершиник, поверхня, поверх, вершина, завершити* тощо. Слова *вертити* та *вередувати* не можемо вважати спільнокореневими, оскільки формально однаковий корінь *-вер-* у кожному випадку містить інший денотат (*обертання* та *капризування*

відповідно).

Слова зі спільним денотатом різної форми називаємо **синонімами**: *дім, хата, будинок, халупа, будівля, житло, помешкання* тощо. Такі слова називають умовно схожі об'єкти з акцентом на певній семі конотата.

Синоніми творять відкриті парадигматичні ряди, в яких слово з найбільш загальним значенням для всіх називають *домінантою* (у даному випадку домінантою синонімічного ряду можна вважати слово *дім*).

Синонімічний ряд може розгалужуватися за додатковими конотатними семами, структуруватися окремими ланцюжками, кожен із яких має свою *піддомінанту*. В такому випадку говорять про синонімічний блок (Рис.2):

*Дівчина – школярка – студентка – трудівниця – красуня...*

\

*відмінниця, активістка, спортсменка...*

\

*призерка, переможниця, гімнастка...*

**Рис. 2. Синонімічний блок**

Слова з денотатами протилежно оціненої семантики називаємо **антонімами**: *швидко – повільно, темний – світлий, добрий – злий, рано – пізно, наповнити – випорожнити, прекрасно – потворно* тощо. Антоніми творять нейтральні пари з умовно протилежних понять, презентуючи принципи бінарності та єдності у світотворенні.

Не протиставляються антонімічно назви кольорів та природних явищ. Тобто, не можна вважати антонімічними парами слова *білий* та *чорний*, *вечір* та *ранок* тощо. При цьому такі слова можуть творити антонімічні пари, якщо їх використовують як символи інших, протиставних понять, наприклад: «*Червоне – то любов, а чорне – то журба*» або «*то був ранок у його житті, а тепер настав вечір*» (як початок і кінець).

Слова з різними семантичними значеннями, вираженими однією формою, називаємо **омонімами**.

За видом омонімічності розрізняють:

- **омоформи** – слова з ознаками омонімічності лише у певних граматичних формах. Так, наприклад, словоформа *мати* як іменник у початковій формі може нести семантику жіночої особи з відповідними родинними відношеннями, а як дієслово в початковій формі – семантику наявності певних об'єктів у певної особи. Зміна граматичної форми будь-якого з варіантів призводить до втрати ознак омонімічності (*матері* – *маю* тощо);

- **омофони** – різні за значеннями слова однакового звучання. Наприклад: *гриби* – *греби*, *вгору* – *в гору*, *щоб* – *що б* тощо;

- **омографи** – різні за значеннями слова, однакові за написанням, але різні за звучанням (за допомогою наголосу). Наприклад: *ві́носити* – *вино́сити*, *обі́д* – *обі́д*, *со́рок* – *со́рок*, *за́мок* – *замо́к* тощо.

З огляду на свої особливості, омоніми можуть дещо ускладнювати засвоєння граматичних норм, тому потребують певного акценту уваги на їх розумінні.

**Пароніми** – слова, різні за семантикою і формою, але дещо подібні за звучанням.

Наприклад: *абонент* – *абонемент*, *людський* – *людяний*, *громадський* – *громадянський*, *залежний* – *залежаний* тощо.

Літературне використання паронімів як засобів художньої образності називають **парономазія**. Наприклад: «...*Магнас*, як *магнес*. Довод такий на то, же тот желѣзо, а ов тягнет злато» (І. Величковський); або «...котрий *москіт* і котрий *мускат*, і хто *персюки* і *персики*...» (В. Маяковський).

Подібність семантичних значень у конотатах за різних денотатів зумовлює явище **полісемії**, за яким різні явища одержують одну назву завдяки лише певній спільній властивості. Наприклад: комаха під назвою *сонечко* за своєю колоподібною формою з неясним покращенням та рясними, радіально розташованими кінцівками нагадує променисте сонце в мініатюрі; словоформу *коса* може бути вжито на позначення знаряддя сільськогосподарської праці, виду зачіски, смуги суші у водоймищі, оскільки несе у своїй семантиці

спільний елемент *косої* лінії як геометричної фігури у складі зовнішнього вигляду всіх названих цим словом об'єктів.

Конотації об'єктивуються в словах із переносним значенням.

Слова, вжиті в переносному значенні, називають **тропами**. Тропи використовують у художній літературі як засоби художньої образності [4, с. 05-216]. Платформою для їх творення послуговує розгалуження семантики конотативного компонента та аналіз його впливу на загальне семантичне значення слова.

Так, схожість денотата однієї лексичної одиниці з конотатом іншої творить широку парадигму **epitетів**: *крижане* (=суворе) *серце*; *золоті* (=дорогоцінні, умілі) *руки*; *золоте* (=блискуче) *сонце* тощо.

**Метафора** (перенесення) – образний вислів, у якому ознаки одного об'єкта переносяться на інший на основі конотативних сем. Наприклад: *серце горить* (*біль* – пекучий, як вогонь), *гірський хребет* (ряд гірських вершин, схожий на хребці людини), *очі сяють* (ніби джерело світла) тощо.

Одним із видів метафори є **персоніфікація** (уособлення), за яким риси живого об'єкта переносять на неживий (ніби оживлюючи його): *сонце встає* (аналогія до дій людини), *сонце сміється* (викликає в людині ті ж відчуття, що й сторонній сміх), *грає синє море* (ніби діти бавляться), *вітер виє* (викликає навколо звуки, схожі на виття собаки) тощо.

**Метонімія** (перейменування) – змалювання одного об'єкта через назву іншого. Наприклад: читаємо *Шевченка* (замість *твори Шевченка*, які ми при цьому уявляємо); «тримить гарматами *Скутара*» (замість «*стріляють бійці Скутари*»); «*чайник* кипить» (кипить *вода* в чайнику), «*Україна* піднялася на захист» (*люди України*). В основі названих прикладів – уявний конотативний зв'язок між названими об'єктами в представлених парах.

Приклади можна поширювати й на інші терміни лексикології, і щоразу бачити в основі їхньої суті та їхнього призначення тісну логічно-образну взаємодію компонентів лексичного значення.

Таким чином, аналізування лексичного значення слова як символу дає

можливість угрупувати лексикологічні універсалії в цілісну логічну систему на основі визначення взаємовідношень сем їх денотативних та конотативних компонентів.

Розглянутий підхід логізує та спрощує частини мовної системи, надає певної наочності навчальному матеріалу, сприяючи таким чином його легшому й кращому засвоєнню учнями.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Карпенко Ю.О. (2009) *Вступ до мовознавства*. Вид. «Либідь».
2. Шаховский В.И. (1983) *Эмотивный компонент значения и методы его описания*. Волгоград.
3. Шаховский В.И. (1987) *Категоризация эмоций в лексико-семантической системе языка*. Воронеж.
4. Галич О., Назарець В., Васильєв Є. та ін. (2001) *Теорія літератури*. Вид. «Либідь».

# ECONOMIC SCIENCES

УДК 330.46:005.334:658.5

## ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ МЕТОДІВ І МОДЕЛЕЙ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-РИЗИКАМИ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ БІЗНЕСУ

**Павловські Гжегож,**

кандидат економічних наук

Zaklad Handlowo-Uslugowy ВНР

Гужиця, Польща

Заклад вищої освіти «Львівський університет бізнесу та права»

Львів, Україна

**Анотація:** У статті досліджено застосування економічних методів і моделей для управління бізнес-ризиками та забезпечення сталого розвитку підприємств. Визначено значення економіко-математичного моделювання, прогнозування, аналізу, оцінювання ймовірності ризиків та оптимізації управлінських рішень у сучасних умовах господарювання. Розглянуто основні види бізнес-ризиків та їх вплив на фінансову стабільність, конкурентоспроможність і довгостроковий розвиток підприємств. Особливу увагу приділено використанню економічних моделей для оцінювання фінансових, ринкових, інвестиційних, операційних та логістичних ризиків. Проаналізовано можливості застосування цифрових технологій, інформаційних систем та аналітичних інструментів для підвищення ефективності ризик-менеджменту. Враховано особливості функціонування українського бізнесу в умовах воєнного стану, економічної нестабільності, порушення логістичних зв'язків та підвищення рівня невизначеності. Обґрунтовано, що системне використання економічних методів і моделей дозволяє своєчасно виявляти потенційні загрози, оцінювати їх наслідки, формувати альтернативні

сценарії розвитку та обирати оптимальні управлінські рішення. Зроблено висновок, що поєднання економічного аналізу, моделювання, прогнозування та сучасних інформаційних технологій є важливою передумовою забезпечення стійкості, адаптивності та сталого розвитку бізнесу.

**Ключові слова:** економічні методи, економічні моделі, бізнес-ризики, управління ризиками, економіко-математичне моделювання, прогнозування, підприємство, сталий розвиток, управління бізнесом, інформаційні технології.

Сучасне бізнес-середовище характеризується високим рівнем динамічності, невизначеності та значною кількістю факторів, які можуть негативно впливати на результати діяльності підприємств. Зміни попиту, коливання цін, інфляційні процеси, нестабільність фінансових ринків, порушення ланцюгів постачання та посилення конкуренції формують комплекс бізнес-ризиків, які потребують системного управління. У таких умовах ефективність діяльності підприємства значною мірою залежить від здатності своєчасно виявляти ризики, оцінювати їх можливі наслідки та формувати обґрунтовані управлінські рішення.

Важливим інструментом управління бізнес-ризиками є економічні методи та моделі, які дозволяють досліджувати взаємозв'язки між різними економічними показниками, визначати тенденції розвитку підприємства та прогнозувати можливі зміни його фінансово-господарського стану. Їх використання забезпечує перехід від реагування на вже сформовані проблеми до превентивного управління ризиками та формування механізмів їх мінімізації.

Економічні методи управління ризиками охоплюють широкий спектр інструментів, серед яких економічний аналіз, прогнозування, планування, оцінювання ефективності, сценарний аналіз, оптимізація та економіко-математичне моделювання. Комплексне застосування зазначених методів дозволяє отримувати більш повну інформацію про стан підприємства та визначати найбільш доцільні напрями його розвитку.



Одним із важливих елементів ризик-менеджменту є ідентифікація бізнес-ризиків. На цьому етапі визначаються фактори внутрішнього та зовнішнього середовища, які можуть впливати на діяльність підприємства. До них належать фінансові, виробничі, ринкові, інвестиційні, кадрові, логістичні, технологічні та інформаційні ризики. Їх своєчасне виявлення дозволяє сформувати систему заходів для запобігання негативним наслідкам.

Економічне моделювання забезпечує можливість кількісного оцінювання впливу ризикових факторів на діяльність підприємства. За допомогою відповідних моделей можна визначати залежність між витратами та доходами, прогнозувати обсяги продажів, оцінювати потребу в ресурсах і розраховувати можливі фінансові результати за різних умов. Це дозволяє підвищити обґрунтованість управлінських рішень та зменшити рівень невизначеності.

Важливе значення має прогнозування, яке дозволяє оцінювати майбутні тенденції розвитку підприємства. Аналіз динаміки продажів, витрат, цін, прибутку та інших показників може використовуватися для формування прогнозів і визначення потенційних загроз. Особливо важливим прогнозування є в умовах нестабільного ринкового середовища, коли традиційні підходи до планування можуть бути недостатньо ефективними.

Для управління бізнес-ризиками доцільним є застосування сценарного підходу. Його сутність полягає у формуванні декількох можливих варіантів розвитку подій — оптимістичного, базового та песимістичного. Для кожного сценарію визначаються потенційні фінансові та операційні результати, потреба в ресурсах і необхідні управлінські заходи. Такий підхід дозволяє підприємству заздалегідь підготуватися до різних варіантів розвитку економічної ситуації.

Важливим напрямом є оцінювання фінансових ризиків. Підприємства можуть стикатися з ризиками недостатності оборотних коштів, зростання собівартості, зміни валютних курсів, неплатоспроможності контрагентів та зниження рівня доходів. Економічний аналіз дозволяє оцінити фінансову стійкість підприємства, визначити критичні показники та розробити заходи щодо підтримання необхідного рівня платоспроможності.

Не менш важливими є ринкові ризики, пов'язані зі зміною попиту, поведінки споживачів, цінової ситуації та конкурентного середовища. Використання статистичних методів і моделей прогнозування дозволяє аналізувати динаміку ринку та оцінювати можливі зміни. Це створює передумови для своєчасного коригування виробничої, маркетингової та цінової політики підприємства.

Окрему увагу необхідно приділяти інвестиційним ризикам. Прийняття інвестиційних рішень передбачає значні фінансові витрати та може мати довгострокові наслідки для підприємства. Економічні моделі дозволяють оцінювати очікувану прибутковість проєктів, строк окупності, потребу в ресурсах і можливі ризики. Це сприяє вибору найбільш ефективних напрямів інвестування.

Значний потенціал мають моделі оптимізації, які дозволяють визначити найкращий варіант використання обмежених ресурсів. Підприємство може оптимізувати виробничу програму, структуру витрат, запаси, логістичні маршрути та розподіл фінансових ресурсів. Застосування таких моделей сприяє підвищенню ефективності діяльності та зниженню операційних витрат.

Сучасне управління бізнес-ризиками дедалі більше пов'язане з використанням інформаційних технологій. Цифрові системи дозволяють автоматизувати збір та оброблення економічної інформації, здійснювати моніторинг ключових показників діяльності та оперативно виявляти відхилення від запланованих результатів. Поєднання економічних моделей із сучасними інформаційними системами підвищує швидкість та якість управлінського аналізу.

Важливим інструментом є системи бізнес-аналітики, які забезпечують керівництво структурованою інформацією про стан підприємства. За допомогою аналітичних платформ можна здійснювати порівняння показників, визначати тенденції, формувати прогнози та виявляти потенційні проблеми. Це дозволяє перейти до більш оперативного та обґрунтованого управління ризиками.

Значення економічних методів і моделей особливо зростає в умовах воєнного стану. Українські підприємства функціонують в умовах пошкодження інфраструктури, перебоїв електропостачання, зміни логістичних маршрутів, нестабільності попиту та дефіциту окремих ресурсів. Додаткові ризики виникають через вимушене переміщення підприємств, зміну ринків збуту та необхідність адаптації бізнес-процесів до нових умов.

У таких умовах економічне моделювання дозволяє оцінювати різні варіанти функціонування підприємства та визначати найбільш стійкі моделі його діяльності. Сценарний аналіз може використовуватися для прогнозування наслідків зміни витрат, попиту, доступності ресурсів та логістичних можливостей. На основі отриманих результатів керівництво може визначати пріоритетні напрями діяльності та формувати резервні стратегії.

Важливою складовою ризик-менеджменту є формування резервів. Економічні розрахунки дозволяють визначити необхідний рівень фінансових, матеріальних та інших резервів для забезпечення безперервності діяльності підприємства. У періоди високої невизначеності наявність таких резервів може бути одним із ключових факторів стійкості бізнесу.

Сталий розвиток бізнесу передбачає не лише отримання короткострокового прибутку, а й формування здатності підприємства стабільно функціонувати та адаптуватися до змін у довгостроковій перспективі. Економічні методи і моделі дозволяють враховувати взаємозв'язок фінансових, соціальних, виробничих та інших показників, що сприяє формуванню збалансованої стратегії розвитку.

Важливим напрямом є інтеграція ризик-менеджменту зі стратегічним управлінням підприємством. Ризики повинні враховуватися не лише під час вирішення поточних завдань, а й на етапі формування довгострокових цілей. Це дозволяє оцінювати можливість досягнення стратегічних результатів та своєчасно коригувати управлінські рішення.

Економічні моделі також можуть використовуватися для оцінювання конкурентоспроможності підприємства. Аналіз цінової політики, витрат,

продуктивності, частки ринку та інших показників дозволяє визначити конкурентні переваги та слабкі сторони підприємства. На цій основі можуть формуватися рішення щодо оптимізації бізнес-процесів і підвищення ефективності діяльності.

Окреме значення має управління ризиками у сфері постачання. Порушення ланцюгів постачання може призвести до дефіциту ресурсів, збільшення витрат і зупинення виробничих процесів. Економічні моделі дозволяють оцінювати різні варіанти закупівель, визначати оптимальні обсяги запасів та аналізувати альтернативних постачальників. Це підвищує стійкість підприємства до зовнішніх шоків.

Перспективним напрямом є використання штучного інтелекту та машинного навчання для прогнозування ризиків. Аналіз великих масивів даних може дозволяти виявляти приховані закономірності та прогнозувати зміни окремих економічних показників. Водночас використання таких технологій потребує якісних даних, належного контролю та професійної інтерпретації отриманих результатів.

Важливою умовою ефективного використання економічних моделей є якість інформаційного забезпечення. Недостовірні, неповні або несвоєчасні дані можуть призвести до помилкових прогнозів та необґрунтованих управлінських рішень. Тому підприємствам необхідно формувати надійні системи збору, перевірки, зберігання та аналізу економічної інформації.

Для забезпечення сталого розвитку доцільно використовувати комплексну систему показників, яка враховує фінансові результати, операційну ефективність, рівень ризиків, ресурсне забезпечення та перспективи розвитку. Такий підхід дозволяє отримати більш об'єктивне уявлення про стан підприємства та його здатність протистояти зовнішнім викликам.

Таким чином, застосування економічних методів і моделей є важливим інструментом управління бізнес-ризиками та забезпечення сталого розвитку підприємств. Їх використання дозволяє здійснювати системний аналіз діяльності, прогнозувати можливі зміни, оцінювати наслідки ризикових подій

та формувати обґрунтовані управлінські рішення.

Отже, подальше вдосконалення системи управління бізнес-ризиками має передбачати комплексне поєднання економічного аналізу, прогнозування, моделювання, оптимізації та цифрових технологій. Особливої актуальності цей підхід набуває для українських підприємств в умовах воєнного стану та післявоєнного відновлення. Використання сучасних економічних методів і моделей дозволить підвищити адаптивність підприємств, забезпечити ефективніше використання ресурсів, знизити рівень невизначеності та сформулювати передумови для довгострокового і сталого розвитку бізнесу.

# РЕГЕНЕРАТИВНИЙ ТУРИЗМ ЯК НОВА МОДЕЛЬ ВЗАЄМОДІЇ З ЛОКАЛЬНОЮ КУЛЬТУРОЮ В УКРАЇНІ

**Хохлов Максим Володимирович**

аспірант, спеціальність 242 «Туризм і рекреація»

ПВНЗ «Київський університет культури»

м. Київ, Україна

**Вступ. / Introductions.** Упродовж останніх років у науковій дискусії про майбутнє туризму помітно посилився інтерес до регенеративного підходу. Його поява пов'язана з критикою моделі, за якої достатнім результатом вважається лише зменшення негативного впливу туристичної діяльності. Регенеративний туризм ставить ширше завдання: туристична активність має створювати позитивний довгостроковий ефект для території, громади, природного і культурного середовища [1; 2].

Для України така постановка питання має виразний культурний зміст. Значна частина спеціалізованих туристичних продуктів формується навколо ремесел, гастрономічних традицій, обрядовості, музики, історичної пам'яті, архітектури, музеїв і культурних подій. У цих випадках культура не є нейтральним ресурсом. Вона існує через людей, повсякденні практики, передачу знань і право громади визначати, що та в якій формі може бути представлене відвідувачеві. Дослідження культурного туризму в Україні підтверджують, що туристична діяльність може сприяти популяризації локальних традицій та розвитку місцевого соціокультурного простору [6], а використання нематеріальної культурної спадщини у туристичному продукті здатне створювати платформи для відтворення ремесел, традицій і ритуалів [7].

**Мета роботи. / Aim.** Метою роботи є обґрунтування регенеративного туризму як моделі взаємодії з локальною культурою та визначення принципів її застосування у розвитку спеціалізованих видів туризму в Україні. Основна увага зосереджена не на виокремленні ще одного виду туризму, а на зміні логіки туристичного продукту: від споживання культурного ресурсу до

підтримки здатності локальної культури до подальшого відтворення.

**Матеріали та методи. / Materials and methods.** Інформаційну базу становлять наукові публікації 2022–2025 рр. українських і зарубіжних авторів, присвячені регенеративному та культурному туризму, локальним громадам і використанню культурної спадщини у туристичній діяльності. Застосовано методи порівняння, аналізу та синтезу, змістового узагальнення й концептуалізації. Порівняльний підхід використано для розмежування сталого і регенеративного туризму, а узагальнення – для визначення складових регенеративної моделі, безпосередньо пов'язаних із локальною культурою.

**Результати та обговорення. / Results and discussion.** У науковій літературі регенеративний туризм поки не має абсолютно усталеного статусу. В українських дослідженнях він визначається як один із новітніх напрямів туристичної діяльності [1], тоді як у міжнародному дискурсі частіше трактується як ширша зміна мислення, управління та практик у туристичній сфері [2; 3]. Для дослідження спеціалізованого туризму другий підхід видається продуктивнішим. Регенеративність доцільно розглядати не стільки як окремий ринковий сегмент поряд із гастрономічним, подієвим чи культурно-пізнавальним туризмом, скільки як принцип побудови взаємодії між туристом, місцем і спільнотою.

Саме тут проходить важлива межа між сталим і регенеративним підходами. Сталий туризм передусім орієнтується на баланс інтересів і недопущення виснаження ресурсів. Регенеративний підхід ставить інше запитання: що туристична діяльність здатна відновити, посилити або повернути в активне життя? D. Dredge пов'язує його з переходом до системного, орієнтованого на місце та громаду управління [2]. L. Bellato, N. Frantzeskaki і C. Nygaard розглядають регенеративний туризм як підхід, що розвиває спроможність місць і спільнот діяти у взаємозв'язку із соціальними та екологічними системами [3]. Українські автори також наголошують на відновленні, довгостроковості, співпраці та відповідальності за наслідки туристичної діяльності [4; 5].

У сфері локальної культури ця різниця особливо помітна. Сталий сценарій передбачає, що фестиваль, гастрономічний маршрут, реміснич майстерня чи етнокультурний захід не повинні руйнувати традицію або витіснити місцевих учасників. Регенеративний сценарій додає ще одну вимогу: туристична діяльність має створювати умови, за яких культурна практика отримує більше можливостей для продовження. Це може проявлятися у підтримці майстрів, передачі знань молодшим учасникам, документуванні традиції, формуванні попиту на локальну продукцію, фінансуванні культурних ініціатив.

Принциповим у такій моделі є збереження культурної суб'єктності громади. Місцеві жителі та носії практик не мають перетворюватися на декорацію туристичного продукту або виконавців зовнішнього сценарію. Йдеться про перехід від формули «показати туристу місцеву культуру» до формули «разом із громадою створити прийнятний для неї формат взаємодії». Саме висхідний, place-based та community-centred підхід належить до ключових рис регенеративного туризму [2; 5].

Не менш важливим є співтворення туристичного досвіду. Для спеціалізованих видів туризму воно означає відхід від пасивного спостереження до змістовної участі. У ремісничому туризмі це може бути знайомство з технікою безпосередньо через роботу з майстром, у гастрономічному – розуміння походження продукту, сезонності та способу приготування, у подієвому – включення історії та культурного контексту події до програми. Дослідження творчого туризму в сільських територіях показує, що його регенеративний потенціал пов'язаний із соціально-культурною участю, локальними ланцюгами створення вартості та розвитком компетентностей громади [8].

Водночас регенерація не означає консервацію культури у незмінному вигляді. Жива культура змінюється, і здатність передавати зміст у нових формах часто є умовою її життєздатності. Тому цифрові інструменти, сучасний дизайн або нові формати подій самі по собі не суперечать автентичності, якщо



не підміняють культурну практику. Дослідження українського культурного туризму показують, що поєднання локальної спадщини, сучасних інструментів її представлення та розвитку соціокультурного простору може розширювати аудиторію і підтримувати туристичну привабливість регіонів [6; 7].

Ще одна ознака регенеративної моделі – локалізація створеної цінності. Туристичний продукт може бути культурно привабливим, але фактично не підтримувати місце свого походження, якщо основні економічні та соціальні вигоди залишають територію. Для спеціалізованого туризму важливими стають місцеві постачальники, малі підприємці, майстри, культурні установи та громадські ініціативи. Туристична діяльність набуває регенеративного характеру тоді, коли частина створеної нею цінності повертається до культурного середовища: у підтримку носіїв традиції, музейної чи архівної роботи, навчання, відновлення простору або розвиток локальних культурних проєктів.

Для України цей підхід має додаткове значення через нерівномірність умов, у яких сьогодні існують територіальні громади та культурні інституції. Попри воєнні ризики, в Україні продовжуються практики збереження і популяризації культурної спадщини, а культурний туризм розглядається як один із ресурсів розвитку локального соціокультурного простору [6]. Тому регенеративну логіку не обов'язково пов'язувати лише з майбутнім відновленням. Там, де туристична діяльність є можливою і безпечною, її принципи можуть застосовуватися вже під час створення невеликих культурних маршрутів, ремісничих, гастрономічних, етнографічних і подієвих продуктів.

Водночас сама назва «регенеративний» не гарантує позитивного результату. Якщо громада не впливає на зміст продукту, культурна практика спрощується до видовища, а створена цінність не повертається території, перед нами фактично залишається традиційна модель туристичного споживання. Тому для взаємодії з локальною культурою регенеративний підхід можна описати як послідовність: локальна культурна практика – спільне створення

туристичного досвіду – локалізація економічної та соціальної цінності – підтримка носіїв та культурних інституцій – подальше відтворення практики. У такій моделі культура не завершує свій цикл у момент її споживання туристом; туристична взаємодія повертає ресурс до місця, з якого культурний зміст походить.

**Висновки. / Conclusions.** Регенеративний туризм доцільно розглядати як сучасну модель взаємодії туристичної діяльності з територією та локальною спільнотою, а не лише як ще один вузький вид туризму. Його відмінність полягає у переході від мінімізації шкоди до створення позитивного довгострокового ефекту. У сфері локальної культури таким ефектом є підтримка здатності культурного середовища до самовідтворення.

Для розвитку спеціалізованих видів туризму в Україні регенеративна логіка може реалізовуватися через культурну суб'єктність громади, співтворення туристичного досвіду, локалізацію створеної цінності, підтримку живого розвитку культурних практик і повернення частини туристичного результату носіям спадщини та локальним культурним інституціям. Подальші дослідження доцільно спрямувати на аналіз конкретних українських практик і організаційних механізмів участі громад у створенні регенеративних туристичних продуктів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Красномоєць В. А. Регенеративний туризм: загальна характеристика та специфіка трактування. Бізнес Інформ. 2023. № 12. С. 83–89.
2. Dredge D. Regenerative tourism: transforming mindsets, systems and practices. Journal of Tourism Futures. 2022. Vol. 8, No. 3. P. 269–281.
3. Bellato L., Frantzeskaki N., Nygaard C. A. Regenerative tourism: a conceptual framework leveraging theory and practice. Tourism Geographies. 2023. Vol. 25, No. 4. P. 1026–1046.
4. Красномоєць В. А. Принципи регенеративного туризму: основи організації та перспективи впровадження. Таврійський науковий вісник. Серія:

Економіка. 2025. № 22. С. 304–312.

5. Kyryliuk I. M., Krasnomovets V. A., Lytvyn O. V., Neshchadym L. M. The potential of regenerative tourism for the development of destinations in the face of modern challenges. The Actual Problems of Regional Economy Development. 2025. Vol. 1, No. 21. P. 337–349.

6. Shevchenko N. Activation of varieties of cultural tourism as a factor in the development of the regional socio-cultural space. Culture and Contemporaneity. 2024. Vol. 26, No. 1. P. 15–20.

7. Antonenko V. Development of Tourist Destinations Based on the Use of the Intangible Cultural Heritage of Ukraine as a Tool for Creating a Unique Ethnocultural Brand. Socio-Cultural Management Journal. 2025. Vol. 7, No. 2. P. 65–90.

8. Rodrigues C. L., Mendes T., Liberato D., Brandão F., Esteves E., Liberato P. Rural regeneration through creative tourism: Local discourses on cultural heritage. Journal of Tourism & Development. 2024. No. 47. P. 74–100.

# LEGAL SCIENCES

УДК 330.322(477):355.01

## ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАЛУЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ ІНВЕСТИЦІЙ В УКРАЇНУ В УМОВАХ ТРИВАЮЧОЇ ДІЇ ПРАВОВОГО РЕЖИМУ ВОЄННОГО СТАНУ

**Замрига Артур Вікторович,**  
д.ю.н., к.е.н., професор,  
Київський національний економічний  
університет імені Вадима Гетьмана,  
м. Київ, Україна

**Анотація:** Автором досліджено основні виклики та перспективи залучення іноземних інвестицій в Україну в умовах триваючої дії правового режиму воєнного стану. Проаналізовано чинники, що впливають на інвестиційну активність іноземного бізнесу, зокрема безпекові ризики, нестабільність економічного середовища, стан правового захисту інвесторів та необхідність формування дієвих державних гарантій. Окреслено перспективні напрями вдосконалення механізмів залучення іноземного капіталу, у тому числі через страхування воєнних ризиків, посилення гарантій захисту інвестицій та створення сприятливих умов для реалізації інвестиційних проєктів.

**Ключові слова:** іноземні інвестиції, інвестиційна діяльність, воєнний стан, інвестиційні ризики, інвестиційна привабливість, державні гарантії.

Повномасштабна збройна агресія РФ проти України істотно змінила умови функціонування національної економіки та безпосередньо позначилася на характері інвестиційної діяльності. Тривала дія правового режиму воєнного стану (понад чотири роки) зумовлює підвищення рівня невизначеності для іноземного бізнесу, оскільки прийняття інвестиційних рішень відбувається за

умов безпекових загроз, пошкодження інфраструктури, нестабільності окремих секторів економіки та значних фінансових ризиків. За таких обставин питання залучення іноземних інвестицій набуває значення не лише як чинник підтримання економічної активності, а й як одна з передумов відновлення та подальшої модернізації України.

Варто зазначити, що повномасштабна збройна агресія проти нашої держави, що розпочалася у 2022 році, суттєво вплинула на функціонування економіки України, зокрема на динаміку руху капіталу та здійснення фінансових операцій, що відображаються у платіжному балансі нашої держави. Загострення політичних та економічних ризиків, спричинене воєнними діями, стало одним із ключових чинників значного скорочення інвестиційних надходжень та погіршення умов здійснення інвестиційної діяльності.

Так, у 2022 році приплив прямих іноземних інвестицій до України зменшився до 247 млн дол. США, або 0,15 % ВВП [1]. За даними Міністерства економіки та довкілля України, до основних чинників, що стримують інвестування в Україну (окрім бойових дій), належать [2]: уповільнення темпів приватизації; недовіра інвесторів до судової системи; недосконалість законодавства у сфері захисту прав інвесторів і кредиторів.

Водночас зазначені чинники не вичерпують кола обставин, які визначають рівень інвестиційної привабливості України в умовах воєнного стану. Визначальним бар'єром для іноземного капіталу, на нашу думку, залишається високий рівень воєнних ризиків, пов'язаних із можливістю знищення або пошкодження майна, перериванням виробничих процесів, обмеженням логістичних можливостей та невизначеністю щодо строків реалізації інвестиційних проєктів. На відміну від традиційних комерційних ризиків, значна частина таких загроз не може бути усунута безпосередньо суб'єктом господарювання, що обумовлює необхідність формування відповідних механізмів державної та міжнародної підтримки.

Особливого значення у цьому контексті набуває правовий захист іноземних інвестицій, оскільки готовність інвестора вкладати кошти залежить

не лише від потенційної економічної дохідності проєкту, а й від можливості ефективно захистити свої майнові та корпоративні права. Передбачуваність законодавчого регулювання, належний рівень захисту права власності, доступність ефективних способів судового захисту, стабільність умов здійснення господарської діяльності та прозорість адміністративних процедур є необхідними складовими сприятливого інвестиційного середовища. За умов воєнного стану значення цих гарантій істотно зростає, оскільки інвестор фактично оцінює одночасно економічну перспективність вкладення та спроможність держави забезпечити його захищеність.

Окрему проблему становить страхування воєнних ризиків, яке може розглядатися як один із ключових інструментів зниження ризиковості інвестиційної діяльності. Відсутність доступного страхового покриття для значної частини потенційних загроз істотно звужує коло інвестиційних проєктів, реалізація яких є прийнятною для іноземного бізнесу. Саме тому формування механізмів страхування та перестрахування воєнних ризиків за участю держави, міжнародних фінансових інституцій та приватних страховиків є важливою передумовою активізації припливу іноземних інвестицій.

Вважаємо, що досить перспективним напрямом у цій сфері є розширення практики використання міжнародних механізмів страхування інвестиційних ризиків. Їх значення полягає не лише у потенційній компенсації збитків у разі настання страхового випадку, а й у зниженні загального рівня невизначеності, який враховується іноземним інвестором під час прийняття рішення про вкладення капіталу. Відповідно, ефективність державної інвестиційної політики в умовах воєнного стану має оцінюватися також за критерієм спроможності держави сформувати комплексну систему розподілу та мінімізації ризиків між інвестором, державою, страховим сектором і міжнародними партнерами.

Важливим чинником залучення іноземного капіталу є також створення сприятливих умов для реалізації інвестиційних проєктів. Йдеться, зокрема, про спрощення адміністративних процедур, забезпечення прозорості прийняття управлінських рішень, розвиток індустріальних парків, підтримку проєктів із

значними обсягами інвестицій та стимулювання інвестування у стратегічно важливі для держави сфери. В умовах обмеженості внутрішніх фінансових ресурсів особливої актуальності набуває спрямування іноземних інвестицій у відновлення критичної інфраструктури, енергетики, транспортної системи, виробничого сектору та технологічних галузей.

Водночас сама наявність державних стимулів не може компенсувати недоліки інституційного середовища. Для формування довгострокової інвестиційної привабливості України необхідним є забезпечення стабільності правового регулювання та послідовності державної політики у сфері інвестицій. Тому залучення іноземного капіталу має розглядатися не як одноразове завдання держави, а як результат функціонування цілісної системи правових, економічних та інституційних механізмів.

Окремої уваги потребує забезпечення балансу між інтересами іноземного інвестора та публічними інтересами держави. В умовах воєнного стану держава об'єктивно може встановлювати певні обмеження господарської та фінансової діяльності, зумовлені необхідністю забезпечення національної безпеки, обороноздатності та фінансової стабільності. Водночас такі обмеження мають бути обґрунтованими, пропорційними та передбачуваними для інвестора. Саме дотримання цього балансу є важливою умовою збереження довіри до України як держави, що прагне залучати довгостроковий іноземний капітал.

У цьому контексті перспективи залучення іноземних інвестицій безпосередньо пов'язані з подальшим удосконаленням державних гарантій та механізмів захисту інвесторів. Доцільним видається подальший розвиток системи страхування воєнних ризиків, розширення співпраці з міжнародними фінансовими організаціями, удосконалення процедур державної підтримки інвестиційних проєктів та підвищення ефективності судового й позасудового захисту інвесторів. Не менш важливим є забезпечення прозорості діяльності органів державної влади та послідовне зменшення адміністративних бар'єрів для реалізації інвестиційних проєктів.

Таким чином, основний виклик для України полягає не лише у створенні

формальних можливостей для входження іноземного капіталу на національний ринок, а у формуванні такого інвестиційного середовища, за якого рівень економічних і воєнних ризиків буде прийнятним для іноземного інвестора. У короткостроковій перспективі визначальними інструментами такого забезпечення мають стати страхування воєнних ризиків, державні гарантії та міжнародна фінансова підтримка. У довгостроковому вимірі результативність політики залучення іноземних інвестицій залежатиме від зміцнення верховенства права, гарантування права власності, підвищення ефективності судової системи та забезпечення стабільності правового регулювання. Саме поєднання зазначених заходів створює передумови для переходу від ситуативного залучення капіталу в умовах війни до формування стійкої моделі інвестиційного розвитку України та її повоєнного відновлення.

## **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Яременко О.І., Страхніцький Я.О, Зубар І.В., Намазова Ю.І. Менеджмент підприємств критичної інфраструктури в умовах сучасних безпекових викликів: монографія. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2025. 236 с.
2. Міністерство економіки та довкілля України. Інвестиційна діяльність в Україні. 05.03.2025. URL: <https://me.gov.ua/Documents/Detail?id=52785d4c-a1d0-4abe-bfd6-a3129e8764ef&lang=uk-UA&title=InvestitsiinaDiialnistVUkraini>



## СТРУКТУРА МЕХАНІЗМУ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ МІЖБЮДЖЕТНИХ ВІДНОСИН

**Лебедь Андрій Володимирович,**  
аспірант  
Харківський національний університет  
внутрішніх справ  
м. Харків, Україна

**Анотація:** У даній публікації проводиться аналіз структури механізму правового регулювання міжбюджетних відносин. Послідовно пояснюються поняття від правового регулювання загалом до правового регулювання міжбюджетних відносин. Наведено структуру класифікації механізму за сферами правової дієвості та за елементним складом системи. За сферами правової дієвості до складу механізму входить правотворча та правозастосовна діяльність. За елементним складом системи за результатами аналізу позицій науковців наведено авторське бачення переліку елементів. Зроблено акцент на функціонуванні елементів саме у складі системи для досягнення загальної мети.

**Ключові слова:** правове регулювання, правове регулювання міжбюджетних відносин, структура механізму правового регулювання, правотворча діяльність, правозастосовна діяльність, елементних склад системи, принципи правового регулювання.

Завдяки правовому регулюванню міжбюджетні відносини набувають правової форми. Правове регулювання посідає провідне місце серед структурних елементів правової системи. Термін «регулювання» походить від латинського слова «regulo» — «впорядковую; правило» та означає: 1) спосіб та механізм підпорядкування об'єкту певній планомірній організації дій, впорядковуванню; 2) функцію управління, що забезпечує функціонування та

розвиток явищ і процесів в межах заданих кількісно-якісних параметрів.

У юридичній літературі сформувалось певне єдине розуміння сутності правового регулювання, як сукупності різноманітних форм та засобів юридичного впливу держави на поведінку учасників суспільних відносин, що здійснюються в інтересах всього суспільства або певного колективу чи особистості.

В українській науці фінансового права дослідження основ фінансово-правового регулювання окремих інститутів фінансового права презентовано у працях українських вчених: Є. О. Алісова, В. В. Бесчеревних, Л. К. Воронової, М. П. Кучерявенка, А. А. Нечай, П. С. Пацурківського, О. П. Орлюк, В. Д. Чернадчука та ін. Разом з цим, на необхідності визначення поняття і структури фінансово-правового регулювання під кутом зору динаміки його функціонування, характеристики його структурних елементів на галузевому рівні акцентував увагу В. Косаняк. Вчений, зокрема, визначив фінансово-правове регулювання як здійснюваний за допомогою системи фінансово-правових засобів (фінансово-правових принципів, норм, відносин, актів, санкцій тощо) результативний нормативно-організаційний вплив на фінансові і пов'язані з ними фінансово-процесуальні відносини з метою їх впорядкування, організації, охорони і розвитку відповідно до суспільних потреб [1, с. 176]. У підгалузі бюджетного права Л. К. Воронова розкрила поняття правового регулювання як форми регулювання суспільних відносин, яка забезпечує відповідність поведінки їхніх учасників вимогам і дозволам, що містяться у нормах права, та визначила елементами механізму правового регулювання правові норми, правові відносини, правову відповідальність, правову свідомість та ін. [2, с. 430].

Теоретичне визначення поняття правового регулювання міжбюджетних відносин в українській фінансово-правовій науці запропоновано В. Д. Тарангулом – як сукупність заходів як державних, так і місцевих органів влади щодо регламентування та удосконалення перерозподільних процесів, що відбуваються в бюджетній сфері, спрямованих на забезпечення фінансової

стійкості територіально-адміністративних одиниць і збалансування всіх ланок бюджетної системи [3, с. 18]. Дане визначення головним чином відображає прикладне призначення міжбюджетних відносин у бюджетній системі.

Видається більш точним та пропонується наступне формулювання: *правове регулювання міжбюджетних відносин* – це сукупність юридичних засобів нормативно-організаційного впливу уповноважених органів державної влади та місцевого самоврядування на відносини між суб'єктами міжбюджетних відносин, що здійснюється з метою їх організації, упорядкування, закріплення, забезпечення, охорони та розвитку.

Стосовно безпосередньо структури механізму правового регулювання міжбюджетних відносин, розглянемо її у двох площинах: по-перше, за сферами правової дієвості, по-друге, за елементним складом системи.

Так, правове регулювання пронизує дві сфери правової дієвості – повністю правотворчість і частково правореалізацію. Відповідно воно має двоступеневу структуру, яка дозволяє розрізнити два види правового регулювання, а саме: загальне правове регулювання й індивідуальне правове регулювання. Загальне правове регулювання полягає у впорядкуванні, організації суспільних відносин шляхом створення, зміни, доповнення або скасування правових норм, а так само визначення сфери їх дії у просторі, часі і по колу осіб, тобто є нормативним. Індивідуально-правове регулювання трактується як владна діяльність компетентних суб'єктів, яка полягає у впорядкуванні на основі чинного законодавства суспільних відносин шляхом конкретизації масштабу поведінки їх персональних учасників і встановлення потрібних для цього фактів [1, с. 175 – 176].

Нормативне регулювання повинно забезпечувати єдиний порядок та стабільність в регулюванні міжбюджетних відносин за допомогою прийняття нормативно-правових актів, розрахованих на багаторазове застосування. Індивідуальне регулювання міжбюджетних відносин базується на нормативному і має враховувати конкретну життєву ситуацію чи конкретного суб'єкта, шляхом прийняття актів застосування права.

Як відомо, у правовій теорії розрізняють змістовну та формальну ознаки механізму правового регулювання.

Змістовна ознака визначається метою регулювання міжбюджетних відносин, що полягає в організації і забезпеченні раціонального і справедливого розподілу бюджетних повноважень і сфер відповідальності між органами державної влади і місцевого самоврядування, а також розподілу та перерозподілу бюджетних коштів між державою і територіальними громадами для повного та ефективного виконання органами державної влади та місцевого самоврядування повноважень у межах коштів відповідних бюджетів щодо надання суспільних послуг на встановленому мінімальному гарантованому рівні.

Змістовна ознака механізму правового регулювання обумовлює його формальну ознаку, тому що для досягнення визначених цілей правового регулювання необхідні певні засоби як шляхи юридичного впливу на поведінку суб'єктів міжбюджетних відносин. Отже, формальна ознака механізму правового регулювання міжбюджетних відносин є сукупністю певних правових засобів, які повинні відповідати таким вимогам: 1) складають певну систему, в якій тісно взаємопов'язані один з одним, з усіма різновидами правових норм; 2) визначають і забезпечують форми реалізації права (дотримання, виконання та використання); 3) спрямовані на досягнення результату – забезпечення ефективності правового регулювання; 4) повинні закладати позитивні стимули щодо здійснення суб'єктами своїх суб'єктивних прав та виконання покладених на них обов'язків. Такий підхід щодо розуміння механізму правового регулювання міжбюджетних відносин дозволяє сприймати його як специфічний юридичний „канал”, який з'єднує інтереси уповноважених суб'єктів з конкретними соціально-економічними цінностями і доводить процес регулювання до логічного результату. Таким чином, розглядаючи структуру механізму правового регулювання міжбюджетних відносин за елементним складом, слід зазначити, що елементи функціонують саме у складі системи та взаємодіють для реалізації мети правового регулювання.

Характеристика механізму правового регулювання дозволяє встановити його складові елементи, забезпечити їх єдність та взаємоузгодженість [4, с. 6-10]. Сучасна юридична наука характеризується наявністю двох підходів до визначення елементів механізму правового регулювання (широкого та вузького) [5, с. 307]. Об'єднавши позиції науковців, констатуємо, що у широкому розумінні до елементів правового регулювання належать: норми права, нормативно-правові акти, правовідносини, юридичні факти, тлумачення, правореалізація, законність, правосвідомість, правова культура, правомірна поведінка, неправомірна поведінка, юридична відповідальність. У вузькому розумінні механізм правового регулювання включає лише елементи, які складають основу регулятивної функції права, тобто у регулюванні відіграють головну роль. До них переважна частина вчених відносить: норми права, нормативно-правові акти, правовідносини, правореалізацію [6, с.106; 7, с.259; 5, с. 307-309; 8, с.262].

Враховуючи різні наукові підходи щодо визначення елементного складу механізму правового регулювання, приходимо до висновку, що основою регулятивної функції права у сфері міжбюджетних відносин є елементи механізму, які відіграють першочергову, головну роль, до яких відносимо: правові норми, нормативно-правові акти, правовідносини, реалізацію права. До елементів механізму правового регулювання доцільно також віднести правові принципи, оскільки вони постають вихідними началами у правотворчій діяльності і мають втілюватися у правозастосовній діяльності суб'єктів міжбюджетних відносин. Принципи міжбюджетних відносин вужчі за значенням, ніж принципи бюджетної системи. У зв'язку з цим принципи міжбюджетних відносин необхідно розглядати як продовження принципів бюджетної системи, оскільки вони є лише частковим проявом якостей, притаманних усій бюджетній системі. [9, с. 22]

Отже, механізм правового регулювання міжбюджетних відносин є певною системою взаємодіючих між собою правових елементів, за допомогою яких здійснюється правове регулювання відносин між бюджетами, що має

цілеспрямований, результативний характер, поєднує правотворчу та правозастосовну діяльність.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Косаняк В. Фінансово-правове регулювання: поняття, види і структура // Проблеми державотворення і захисту прав людини в Україні: Матеріали XI регіональної науково-практичної конференції. 3-4 лютого 2005 р. – Львів: Юридичний факультет Львівського національного університету імені Івана Франка, 2005. – 454 с. – С. 173 -177.
2. Воронова Л.К. Фінансове право України: Підручник. – К: Прецедент; Моя книга, 2007.
3. Тарангул В.Д. Правове регулювання міжбюджетних відносин в Україні: Дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.07 / Національний університет Державної податкової служби України. – Ірпінь, 2007. – 173 с.
4. Зайчук О.В., Оніщенко Н.М. Правове регулювання та правовий вплив: взаємозумовленість та відмінність // Законодавство України. Проблеми та перспективи розвитку. — К., 2005.
5. Теорія держави і права. Академічний курс: Підручник / За ред. О.В. Зайчука, Н.М. Оніщенко. – К.: Юрінком Інтер, 2006. – 688 с.
6. Бобровник С.В. Правове регулювання суспільних відносин та реалізація права // Правова держава. — Вип. 7. — К., 1996.
7. Кельман М.С., Мурашин О.Г. Загальна теорія права (з схемами, кросвордами, тестами): Підручник. – К.: Кондор, 2002. – 353 с.
8. Теорія держави і права: Навч. посіб. / А.М. Колодій, В.В. Копейчиков, С.Л. Лисенков та ін.; За заг. Ред. С.Л. Лисенкова. – К.: Юрінком Інтер, 2002. – 368 с.
9. Кириченко, Ю. Принципи державного регулювання міжбюджетних відносин в Україні / Юлія Кириченко // Правові реалії сьогодення : матеріали I Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Харків, 15 трав. 2024 р.) / МОН України, Харків. нац. економ. ун-т імені С. Кузнеця. – Харків, 2024. – С. 22-27.

**МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ КРИМІНАЛЬНОГО  
ПРОЦЕСУАЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ НАКЛАДЕННЯ  
АРЕШТУ НА МАЙНО**

**Шестопалов Назар Тарасович**

аспірант

юридичний факультет

Львівський національний університет ім. Івана Франка

**Анотація.** Дана стаття присвячена дослідженню мети і завдання застосування кримінального процесуального механізму накладення арешту на майно у кримінальному провадженні. Автором висвітлено розуміння кримінального процесуального механізму накладення арешту на майно та визначено мету й завдання застосування як невід'ємні складові даного механізму. У статті розкрито питання необхідності розмежування мети і завдання накладення арешту майна як на теоретичному, так і на практичному рівні. Автором показано доктринальне і законодавче розуміння мети й завдання накладення арешту на майно, а також наведені конкретні приклади застосування даних категорій.

Крім того, у статті охарактеризовано проблеми і ризики, які породжує неправильне тлумачення та застосування досліджуваних категорій. Автором запропоновано власне бачення вирішення проблеми розмежування мети й завдання накладення арешту на майно.

**Ключові слова.** Арешт майна, мета арешту майна, завдання арешту майна, кримінальний процесуальний механізм, заходи забезпечення кримінального провадження.

**Вступ.** Протягом багатьох років розвитку кримінального процесуального права України інститут арешту майна завжди посідав основне місце серед вітчизняних наукових досліджень. Ефективне застосування арешту майна в

кримінально провадженні напряду впливає на можливість досягнення завдань кримінального провадження, визначених статтею 2 Кримінального процесуального кодексу України (далі – КПК України).

Відтак, кримінальний процесуальний механізм накладення арешту на майно становить неабиякий інтерес як з теоретичної, так і з практичної точки зору, адже являє собою врегульовану нормами глави 17 КПК України систему процесуальних дій і рішень уповноважених суб'єктів (слідчого, дізнавача, прокурора, слідчого судді, суду), спрямовану на тимчасове обмеження права на відчуження, розпорядження та/або користування майном. Останнє являє собою істотне втручання у конституційне право особи на мирне володіння майном, передбачене статтею 41 Конституції України: «Кожен має право володіти, користуватися і розпоряджатися своєю власністю, результатами своєї інтелектуальної, творчої діяльності.» [1], а отже – потребує чіткої та послідовної регламентації.

**Актуальність теми дослідження.** Попри відносно детальне законодавче регулювання, у теорії та на практиці залишається ряд дискусійних питань щодо встановлення мети і завдання застосування кримінального процесуального механізму арешту накладення на майно, а також точного співвідношення між даними поняттями.

Вважаємо, що чітке розуміння мети і завдань застосування кримінального процесуального механізму арешту накладення на майно є необхідною передумовою для дотримання принципів кримінального процесуального права в цілому. Без належного розмежування і правильного тлумачення мети та завдань існує високий ризик формального, необґрунтованого або надмірного застосування арешту майна у кримінальному провадженні. На практиці дана проблема породжує ігнорування стороною обвинувачення вимог про співмірність обмеження права власності та заходів, які застосовуються у кримінальному провадженні для такого обмеження; тривале збереження арешту майна, без реальної потреби або забезпечення можливості його скасувати; безпідставне накладення арешту на майно, яке не має зв'язку з кримінальним



правопорушенням, тощо. Крім того, наукове переосмислення мети і завдання механізму накладення арешту на майно може сприяти зародженню законодавчих ініціатив та подальшому реформуванню кримінального процесуального законодавства.

З огляду на вищенаведене, актуальність дослідження мети та завдання застосування кримінального процесуального механізму накладення арешту на майно є вкрай актуальним та має неабияке теоретична й практичне значення.

**Стан дослідження.** У вітчизняній правовій літературі питання завдання і мети накладення арешту на майно здебільшого розглядалось фрагментарно у межах загальних досліджень заходів забезпечення кримінального провадження або окремих аспектів арешту майна чи права власності в цілому. Свої наукові напрацювання у напрямку дослідження арешту майна здійснювали такі правники, як: О. В. Капліна, О. Г. Шило, Д. П. Письменний, В. В. Блажівський, В. Т. Нор, М. А. Погорецький, О. Г. Яновська.

Водночас, станом на сьогодні проблематика, пов'язана із вивченням мети і завдання застосування кримінального процесуального механізму накладення арешту на майно, має неабиякий потенціал та залишається відкритою для подальших наукових пошуків.

**Виклад основного матеріалу.** Як і будь-яка процесуальна діяльність, застосування заходів забезпечення кримінального провадження, зокрема накладення арешту на майно, не може бути безпідставним та недостатньо обґрунтованим, оскільки, у такому випадку, можливість свавільного використання кримінально-процесуального примусу призвела б до порушення низки конституційних прав та гарантій особи. Саме тому, серед загальних правил застосування заходів забезпечення кримінального провадження законодавець недаремно вказує на необхідність постановлення ухвали слідчого судді або суду (ч.1 ст.132 КПК) та доведеність слідчим, прокурором, дізнавачем передбачених у ч.3 ст.132 КПК обставин. Крім зазначеної загальної вимоги, кожен з заходів забезпечення кримінального провадження містить перелік фактичних, властивих лише йому, підстав для застосування. Арешт майна не є

винятком.

Попри наявність визначеного переліку підстав для застосування арешту майна, законодавець також звертає увагу на такі категорії, **як «мета» та «завдання» застосування арешту майна**. Останнє настановує на загальне розуміння того, що кримінальний процесуальний механізм накладення арешту на майно не обмежується лише викладом у тексті процесуального документу формальних підстав, передбачених КПК України, але й потребує комплексного аналізу обставин кримінального провадження для з'ясування того, для чого потрібен (з якою метою) і що потрібно зробити (яке завдання виконати), що застосувати арешт майна в межах конкретного кримінального провадження. Відтак, саме через призму мети й завдання арешту майна суб'єкт правозастосування повинен доходити висновку про необхідність застосування даного заходу забезпечення.

У теорії права та методології наукових досліджень поняття «мета» і «завдання» є тісно пов'язаними між собою, проте не є тотожними. Поняття «мети» згадується у випадках, коли мова йде про результат, якого прагнуть досягнути шляхом застосування певного механізму. Водночас «завдання» – це конкретний напрямок діяльності або сукупність дій, реалізація яких забезпечать досягнення мети.

Одразу ж необхідно зазначити, що законодавець у ст.170 КПК виділяє ці обидві категорії, хоча в науковій літературі не завжди їх розмежовують і часто сприймають як синоніми. Цілком обґрунтованим є підхід, висловлений Гарасимів О. І., який зазначає, що: «Розв'язання завдань, що стоять перед кримінальним судочинством, обумовлює досягнення його цілей». [2, с. 120]. На нашу думку, з цього випливає, що мета – це певний очікуваний результат, якого хоче досягнути законодавець внаслідок накладення арешту на майно, у той час як завдання – це конкретні проблеми, які потрібно вирішити для досягнення поставленої мети. Тобто – виконання завдання слугує одним із способів досягнення мети.

У науковій літературі неодноразово вказувалось на комплексний характер

або так звану «подвійну» мету арешту майна, оскільки, з одного боку, законодавець у ч.1 ст.131 КПК визначив загальну для всіх заходів забезпечення мету досягнення дієвості кримінального провадження, а з іншого боку, у ч.2 ст.170 КПК вказав на те, що арешт майна допускається **з метою забезпечення:**

1. Збереження речових доказів;
2. Спеціальної конфіскації;
3. Конфіскації майна як виду покарання або заходу кримінально-правового характеру щодо юридичної особи;
4. Відшкодування шкоди, завданої внаслідок кримінального правопорушення (цивільний позов), чи стягнення з юридичної особи отриманої неправомірної вигоди. [3]

Проте, на нашу думку, такий підхід законодавця не дає нам підстав стверджувати про «подвійний» характер мети, оскільки у будь-якому випадку, досягнення однієї з вказаних у ч.2 ст.170 КПК України мети, автоматично забезпечуватиме дієвість кримінального провадження, оскільки створюватиме сприятливі умови для здійснення подальшої ефективної та результативної діяльності органів досудового розслідування та суду. Отже, мета накладення арешту на майно є вужчою категорією і входить до мети заходів забезпечення кримінального провадження як складова її змісту.

Відповідно до абз.2 ч.1 ст.170 КПК України **завданням арешту майна** є запобігання можливості його приховування, пошкодження, псування, знищення, перетворення, відчуження. Іншими словами, накладаючи арешт та обмежуючи певні правомочності власники, наприклад право відчуження та розпорядження майном, слідчий суддя або суд тим самим запобігає можливості приховування чи перетворення такого майна (виконує завдання), а отже – дозволяє зберегти відповідний речовий доказ (досягає мети).

Виконання завдань, пов'язаних з арештом майна, вказує на його охорону функцію. Арешт майна має превентивний характер та спрямований на збереження існуючого стану майна до моменту вирішення питання про його подальшу долю в кримінальному провадженні. Саме по собі завдання арешту

майна виконується безпосередньо в момент його накладення шляхом встановлення заборони на вчинення тих чи інших дій з майном.

Поряд з цим, мета накладення арешту на майно є більш широкою та стратегічною. Саме мета показує, навіщо потрібно виконувати завдання із запобігання приховування, пошкодження, псування, знищення, перетворення, відчуження майна. Іншими словами, збереження майна (виконання завдання) саме по собі не є самоціллю органів досудового розслідування, а здійснюється для досягнення мети, визначеної у ч.2 ст.170 КПК України.

Водночас, звертаємо увагу, що чинним КПК України від прокурора або слідчого, при поданні клопотання про арешт майна, прямо не вимагається зазначення в тексті клопотання завдання арешту майна. Зокрема, ч.2 ст.171 передбачено, що у клопотанні слідчого, прокурор про арешт майна повинно бути зазначено:

- 1) підстави і **мету** відповідно до положень статті 170 цього Кодексу та відповідне обґрунтування необхідності арешту майна;
- 2) перелік і види майна, що належить арештувати;
- 3) документи, які підтверджують право власності на майно, що належить арештувати, або конкретні факти і докази, що свідчать про володіння, користування чи розпорядження підозрюваним, обвинуваченим, засудженим, третіми особами таким майном;
- 4) розмір шкоди, неправомірної вигоди, яка отримана юридичною особою, у разі подання клопотання відповідно до частини шостої статті 170 цього Кодексу.[3]

Попри це, на практиці зазначення завдання має принципове значення, оскільки належить до частини обґрунтування необхідності арешту майна та береться до уваги слідчими суддями при вирішенні питання про можливість накладення арешту. Наприклад, при вирішенні клопотання про арешт транспортного засобу, стороні обвинувачення слід зазначити, що арешт такого транспортного засобу не дасть власнику транспортного засобу можливість подарувати, продати чи іншим чином розпорядитися автомобілем (тобто

виконати завдання, передбачене абз.2 ч.1 ст.170 КПК України), а отже – дозволить забезпечити збереження цього транспортного засобу як речового доказу (мета – п.1 ч.2 ст.170 КПК України).

З огляду на це, слід констатувати, що мета й завдання накладення арешту на майно можуть існувати лише в своїй сукупності та взаємодоповнюючи одне одного. Вважаємо, що правомірне застосування кримінального процесуального механізму накладення арешту на майно неможливе без належного встановлення та обґрунтування не лише мети накладення арешту, але й завдання, яке цей арешт дозволить виконати. Крім того, мета і завдання безпосередньо визначають фактичну підставу для застосування даного заходу забезпечення, оскільки маючи на меті зберегти певний речовий доказ, накласти арешт можна буде лише на те майно, яке відповідатиме вимогам речового доказу (ст.98 КПК).

**Висновок.** Таким чином, кримінальний процесуальний механізм накладення арешту на майно існує для того, щоб гарантувати дієвість кримінального провадження, зберегти майно, яке має доказове чи матеріальне значення, і забезпечити можливість реального виконання вироків у майбутньому. Правильне розуміння різниці між метою і завданнями має важливе практичне значення. Слідчий суддя, розглядаючи клопотання про арешт майна, зобов'язаний перевірити не лише наявність ризиків, які становлять завдання арешту (можливість приховування чи відчуження), а й те, чи відповідає застосування цього заходу одній із законодавчо визначених меті. Відсутність чітко сформульованої мети або її невідповідність змісту клопотання має бути підставою для відмови в накладенні арешту.

Отже, мета визначає стратегічне призначення кримінального процесуального механізму накладення арешту на майно, а завдання – конкретний спосіб (інструмент) досягнення цієї мети. Їхнє чітке розмежування сприяє більш точному, пропорційному та законному застосуванню цього заходу забезпечення кримінального провадження.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Конституція України: Закон України від 28.06.1996 року №254к/96-ВР: станом на 01.01.2020 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр#Text> (дата звернення: 18.07.2026 року);
2. Гарасимів О. Арешт майна у кримінальному провадженні / О. Гарасимів, О. Захарова, О. Ряшко // Юридичний вісник. – 2022. – № 2. – С.118-123. URL: <http://dspace.lvduvs.edu.ua/handle/1234567890/4951> (дата звернення: 19.07.2026 року);
3. Кримінальний процесуальний кодекс України: Закон України від 13.04.2012 року №4651-VI: станом на 21.07.2026 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17#Text> (дата звернення: 22.07.2026 року).