



EUROPEAN CONFERENCE

Conference Proceedings

XI International Science Conference
«Modern digital technologies in science and
education: from creation to exploitation»

March 16-18, 2026

Munich, Germany

MODERN DIGITAL TECHNOLOGIES IN SCIENCE AND EDUCATION: FROM CREATION TO EXPLOITATION

Abstracts of XI International Scientific and Practical Conference

Munich, Germany
(March 16-18, 2026)

UDC 01.1

ISBN – 979-8-90214-573-8

The X International scientific and practical conference «Modern digital technologies in science and education: from creation to exploitation», March 16-18, 2026, Munich, Germany, 267 p.

Text Copyright © 2026 by the European Conference (<https://eu-conf.com/>).

Illustrations © 2026 by the European Conference.

Cover design: European Conference (<https://eu-conf.com/>).

© Cover art: European Conference (<https://eu-conf.com/>).

© All rights reserved.

No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted, in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the publisher. The content and reliability of the articles are the responsibility of the authors. When using and borrowing materials reference to the publication is required. 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 neighboring 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.

The recommended citation for this publication is: Obruch H., Chelombitko M. Transformation of corporate culture management in an enterprise in times of crisis and stressful challenges. Abstracts of XI International Scientific and Practical Conference. Munich, Germany. Pp. 51-53.

URL: <https://eu-conf.com/en/events/modern-digital-technologies-in-science-and-education-from-creation-to-exploitation/>

TABLE OF CONTENTS

AGRICULTURE		
1.	Дмитрієвцева Н.В., Колядич О.О. АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ ОСНОВНИХ ТИПІВ ҐРУНТІВ РУХОМИМИ СПОЛУКАМИ ЦИНКУ	10
2.	Кирильчук А.М., Ничкалюк Г.В., Безпрозвана І.В. ОЦІНКА АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ОДНОРІЧНОГО ЗА ПОКАЗНИКАМИ ПЛАСТИЧНОСТІ ТА СТАБІЛЬНОСТІ	14
3.	Лапузін О.М. "ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ВІВСА В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ"	19
4.	Макарова Д.Г., Кузьмінець О.М., Василенко В.І. СТІЙКІСТЬ ЦІННОГО ГЕНЕТИЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ ВИШНІ КИСЛОЇ (PRUNUS CERASUS L.) ДО АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ЗА ПОГОДНО- КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН	21
ART		
5.	Стародубцева Л. АНАМОРФОЗ У СУЧАСНІЙ ВІЗУАЛЬНІЙ КУЛЬТУРІ: ВІД ОПТИЧНОЇ ІЛЮЗІЇ ДО КОГНІТИВНОГО ДИСОНАНСУ	28
CHEMISTRY		
6.	Плясовська А.В., Васильєв Г.С. ОПТИМІЗАЦІЯ ЧАСТОТИ ІМПУЛЬСНОГО СТРУМУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО 3D-ДРУКУ МІДІ	34
COMPUTER SCIENCE		
7.	Авдалов Г. МОДЕЛЬ СТІЙКОГО ДО КВАНТОВИХ ЗАГРОЗ ШИФРУВАННЯ ДАНИХ У СИСТЕМАХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МОНІТОРИНГУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	37
8.	Старіков К.А., Вільховий А.С., Лапін В.П. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АРХІТЕКТУР МІКРОСЕРВІСІВ ТА МОНОЛІТІВ ПРИ МАСШТАБУВАННІ КОРПОРАТИВНИХ СИСТЕМ	42

9.	Тріска Р.М. ПРОДУКТИВНО-ОРІЄНТОВАНИЙ ГІБРИДНИЙ ПІДХІД ДО ПАРАЛЕЛЬНИХ ОБЧИСЛЕНЬ ДЛЯ МАСШТАБОВАНОЇ АНАЛІТИКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ	48
ECONOMICS		
10.	Obruch H., Chelombitko M. TRANSFORMATION OF CORPORATE CULTURE MANAGEMENT IN AN ENTERPRISE IN TIMES OF CRISIS AND STRESSFUL CHALLENGES	51
11.	Гордієнко М. СУДОВО-ЕКСПЕРТНА ДІЯЛЬНОСТЬ В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	54
12.	Москвяк Я.Є. ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ФІНАНСОВИХ РИНКІВ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА РАЦІОНАЛЬНІСТЬ ПРИЙНЯТТЯ ФІНАНСОВИХ РІШЕНЬ	57
13.	Сімків Л.Є., Дикун В.І. ВПЛИВ СОЦІАЛЬНО ВІДПОВІДАЛЬНОГО ІНВЕСТУВАННЯ НА СТАЛІЙ РОЗВИТОК ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ	61
14.	Чизмар І.І. ФІНАНСОВА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ: ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ТА МЕХАНІЗМИ ЇЇ ЗМІЦНЕННЯ	64
EDUCATION		
15.	Provorova V., Nizhenkovska I. THE AVOGADRO MOLECULAR VISUALIZATION SOFTWARE APPLICATION IN THE STUDY OF CHEMICAL DISCIPLINES AT THE FACULTY OF PHARMACY	67
16.	Qodirova M.M. THE EFFECTIVENESS OF DIGITAL PLATFORMS AND AI- BASED SPEECH ANALYZERS IN ARABIC LANGUAGE EDUCATION	70
17.	Shcherbukha R.H. STRUCTURAL BRAIN CHANGES DURING SECOND LANGUAGE ACQUISITION	73

18.	Shevchenko I. VIRTUAL EXCURSIONS TO ENTERPRISES AS AN IMPORTANT PART OF THE DISTANCE LEARNING PROCESS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS	78
19.	Волик В.В. ОРГАНІЗАЦІЙНІ УМОВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРОЕКТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ В ШКІЛЬНИХ СИСТЕМАХ ФЕДЕРАЛЬНИХ ЗЕМЕЛЬ РЕЙНЛАНД-ПФАЛЬЦ І СААРЛАНД В НІМЕЧЧИНІ	80
20.	Годованець Н.І., Годованець А.В. РОЗВИТОК НАВИЧОК АУДІОВАННЯ ЧЕРЕЗ АВТЕНТИЧНІ МАТЕРІАЛИ	82
21.	Котлова А. АНАЛІЗ ВПЛИВУ ІНФЛЮЕНСЕРІВ НА ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕННЯ ПРО ІДЕАЛЬНЕ ТІЛО	85
22.	Куліненко Л.Б. РОЗВИТОК ІНІЦІАТИВНОСТІ В УЧНІВ ОСНОВНОЇ ТА СТАРШОЇ ШКОЛИ: ВІКОВІ АСПЕКТИ В ТЕХНОЛОГІЧНІЙ ОСВІТНІЙ ГАЛУЗІ	88
23.	Науменко О.М., Демчишин Я.М., Нікульченко О.В. СТУДЕНТСЬКІ НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЛІКАРЯ	94
24.	Незгода І.І., Онофрійчук О.С., Станіславчук Л.М. МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ ПІДХІД У ВИКЛАДАННІ ДИТЯЧИХ ІНФЕКЦІЙНИХ ХВОРОБ ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ КЛІНІЧНОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНЬОГО ЛІКАРЯ	98
25.	Олійник Г.М., Главацька О.Л. СОЦІАЛЬНА ІНТЕГРАЦІЯ ЯК СКЛАДОВА ПРОЦЕСУ СОЦІАЛІЗАЦІЇ ДІТЕЙ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНИМИ ПОТРЕБАМИ	101
26.	Похилюк О.М., Свеженцева Н.А. ІНТЕРАКТИВНІ ВПРАВИ ЯК ЕФЕКТИВНА ФОРМА ПРАКТИЧНОГО ЗАСВОЄННЯ ГРАМАТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ	106

27.	Штаєр Р.В. ЦИФРОВА КОМПЕТЕНТНІСТЬ 4.0: ПІДГОТОВКА НОВОЇ ГЕНЕРАЦІЇ ДОСЛІДНИКІВ У ЦИФРОВУ ЕПОХУ, НА ПРИКЛАДІ ДОСВІДУ ЕСТОНІЇ	111
JURISPRUDENCE		
28.	Вереша Р.В. ОСНОВНІ ТЕРМІНОЛОГІЧНІ КОНСТРУКЦІЇ ПРИ ПОЄДНАННІ РІЗНОРІДНОГО ПСИХІЧНОГО СТАВЛЕННЯ В МЕЖАХ ЄДИНОГО КРИМІНАЛЬНОГО ПРАВОПОРУШЕННЯ	114
29.	Чомахашвілі О. ПИТАННЯ ПРОМОЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ	120
MANAGEMENT		
30.	Ivliieva O., Shvetsova O. APPLICATION OF GAME THEORY IN BLOCKCHAIN SYSTEMS AND PROSPECTS FOR ITS APPLICATION IN MARITIME TRANSPORT MANAGEMENT	124
31.	Павленко О.П., Козловцева В.А., Козловцева В.О. ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ ЗБУТОМ: ОПТИМІЗАЦІЯ ТА ЕФЕКТИВНА КОМУНІКАЦІЯ	132
32.	Сухецька К.В. СТРАТЕГІЧНІ АСПЕКТИ РЕБРЕНДИНГУ ЯК ІНСТРУМЕНТУ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЛОЯЛЬНОСТІ СПОЖИВАЧІВ В УМОВАХ КРИЗИ	135
MARKETING		
33.	Мірзоєв Д.Ш.О. НАПРЯМИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ОЦІНКИ ЦІЛЬОВОЇ АУДИТОРІЇ В ТУРИСТИЧНОМУ БІЗНЕСІ	139
MEDICINE		
34.	Akhundova A. IMAGING OF SECONDARY IMPINGEMENT IN RECURRENT SHOULDER INSTABILITY	142
35.	Mamedaliieva S., Duz S. NEURODEGENERATIVE EFFECTS OF COVID-19: A STRATEGY FOR POPULATION SURVEILLANCE AND CLINICAL VIGILANCE	144

36.	Ашуров Е.М., Тютюнник К.А. РІВЕНЬ ВІТАМІНУ D ТА ПОТЕНЦІЙНІ ПОЗАКІСТКОВІ ПРОЯВИ ДЕФІЦИТУ У ДІТЕЙ З ЕНДОКРИННОЮ ПАТОЛОГІЄЮ	148
37.	Кріштафор А.А., Єхалов В.В., Минка Н.В. БАВОВНЯНА ЛИХОМАНКА В НАРКОЗАЛЕЖНИХ ОСІБ	151
38.	Сергієнко Г.В., Єскін О.Р. ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДІВ АКУПУНКТУРИ ТА ЕЛЕКТРОАКУПУНКТУРИ В РЕАБІЛІТАЦІЇ ПІСЛЯ ІНСУЛЬТУ	157
39.	Шемонаєва К.Ф., Рожковський Я.В., Кирилюк А.О. ТЕРАПІЯ НЕТРИМАННЯ СЕЧІ РОСЛИННИМИ ЗАСОБАМИ	160
40.	Яремина І.В., Байдюк І.А., Паламар І.В. ПРОФЕСІЙНЕ ВИГОРАННЯ ФАХІВЦІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ В ПЕРІОД ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ	162
PHILOLOGY		
41.	Kulyna I.G., Janer O.S. BESONDERHEITEN DER DEUTSCHEN RECHTSCHREIBUNG	165
42.	Usmonov S.B. THE ESSENCE OF NUMBER IN LANGUAGE	168
43.	Костюк М.М., Братель Р.С. СИНТАКСИЧНА ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕКСТІВ, СТВОРЕНИХ ШІ	171
44.	Лисиченко О.Б. AUTOMATED TERM EXTRACTION FROM SPECIALIZED LINGUISTIC TEXTS USING AI METHODS: AN OVERVIEW OF EXTRACTION TECHNIQUES AND LIMITATIONS FOR THE UKRAINIAN LANGUAGE	173
45.	Хуторна Г.П. РОЛЬ ВЕРБАЛЬНОГО КОДУ В ПЕРЕДАВАННІ КОНЦЕПТУ "ІСТОРІЯ" В РОМАНІ С. КІНГА "11.22.63": ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ МІЖМОВНОГО ПЕРЕКЛАДУ ТА АУДІОВІЗУАЛЬНИХ ЕКВІВАЛЕНТІВ	179

PHILOSOPHY		
46.	Тухтарова Т., Довгаль С. ФІЛОСОФСЬКІ АСПЕКТИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ СУЧАСНОГО ОСВІТНЬОГО ПРОСТОРУ ПІД ВПЛИВОМ ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	186
PSYCHOLOGY		
47.	Bauyrzhankyzy S., Saparova G.T. PSYCHOLOGICAL CONSEQUENCES OF DIVORCE AFTER ABUSIVE RELATIONSHIPS AND PERSONALITY RECOVERY	190
48.	Sadatova N.M. THE PROBLEM OF CRIMINAL BEHAVIOR AMONG MINORS BASED ON GENDER EQUALITY AND FAMILY VALUES	200
49.	Каплун І.В. ВНУТРІОСОБИСТІСНА СФЕРА ЯК КОМПОНЕНТ ЕМОЦІЙНОГО ІНТЕЛЕКТУ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ	204
50.	Кивлюк О.П., Хмельницька І.Ю. ОСОБИСТІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЯК ДЕТЕРМІНАНТИ ПОДОЛАННЯ СТРЕСУ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ	210
51.	Кожедуб О.В., Соколiна О.В. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЖИТТЄСТІЙКОСТІ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ	215
52.	Колодько Н.Л. ЕМОЦІЙНО-ВОЛЬОВІ ЯКОСТІ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ ЯК РЕСУРС ПСИХОЛОГІЧНОЇ АДАПТАЦІЇ ЗА УМОВ СТРЕСОГЕННОГО СОЦІАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА	218
53.	Макарчук Н.О. СПЕЦИФІКА ПСИХОЛОГІЧНОГО КОНСУЛЬТУВАННЯ ОСІБ, ЯКІ ЗАЗНАЛИ ВИМУШЕНОГО ПЕРЕСЕЛЕННЯ З ОКУПОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ	221
TECHNICAL SCIENCES		
54.	Baranovskyi Y.D., Iegorov B.V. PRACTICAL ASPECTS OF OPTIMIZATION OF PREMIX FORMULATIONS	227

55.	Chepkunov R.A. MIKROPROZESSORSTEUERUNG EINES ASYNCHRONEN ELEKTRISCHEN ANTRIEBS MIT BLINDLEISTUNGSREGELUNG	231
56.	Harmash N., Borozenets I., Konstantinova O. APPLICATION OF CYBERSECURITY IN MODERN MILITARY OPERATIONS	239
57.	Zaichenko S.V., Trachuk A.R., Pachev A.E. RAPID AND POWERFUL TECHNOLOGICAL SHIFTS IN RENEWABLE ENERGY: CHALLENGES AND PROSPECTS	241
58.	Михайліченко О.В. МЕТОДОЛОГІЯ ВИБОРУ МЕРЕЖЕВОВОГО СИМУЛЯТОРА ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ	244
59.	Сироватка В.Л. ЗНОСОСТІЙКІ ТА АНТИФРІКЦІЙНІ ГАЗОТЕРМІЧНІ ПОКРИТТЯ	248
60.	Сідельников О.В. МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ ПОРОХОВИХ ГАЗІВ ПІД ТИСКОМ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ	250
61.	Якимечко Я.Я. ВИКОРИСТАННЯ ПУЛЬСАЦІЙНО-ХВИЛЬОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИДОБУВАННЯ ВИСОКОВ'ЯЗКИХ НАФТ	257
TRANSPORT		
62.	Алексейчук Б.М., Гайченя О.В. ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ЛІНІЙ ПОЛОЖЕННЯ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕГЛАМЕНТОВАНОЇ ТОЧНОСТІ ОБСЕРВАЦІЇ	260

АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ ОСНОВНИХ ТИПІВ ҐРУНТІВ РУХОМИМИ СПОЛУКАМИ ЦИНКУ

Дмітрівцева Наталія Володимирівна

Кандидат сільськогосподарських наук, вчений секретар
Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН,
вул. Рівненська, 5, с. Шубків, Рівненський р-н, Рівненська обл., 35325, Україна

Колядич Олександр Олександрович

т.в.о. директора
Рівненський регіональний центр ДУ «Держґрунтохорона»
вул. Рівненська, 3, с. Шубків, Рівненський р-н, Рівненська обл., 35325, Україна

Кислі дерново-підзолисті ґрунти характеризуються високим вмістом цинку і майже не потребують застосування цинкових добрив. Найчастіше нестача цинку для рослин виявляється на піщаних слаболужних або близьких до нейтральних і карбонатних ґрунтах, де вміст рухомих сполук цього елемента, у зв'язку з осадженням його у вигляді карбонатів, досить незначний, а також на ґрунтах з високим умістом вапна і фосфатів. На рухомість цинку і засвоюваність його рослинами впливають високі норми фосфорних добрив і вапна, низькі температури і низький вміст органічних речовин. Рухомість цинку та його надходження в рослини залежить від кислотності ґрунту, вмісту і рухомості сполук інших елементів, інтенсивності мікробіологічних процесів [1-4].

Для цього в 27 населених пунктах Рівненської області були закладені моніторингові ділянки, які розміщені в усіх адміністративних районах на різних типах ґрунтів і характеризують всі ґрунтово-кліматичні умови Рівненської області [5]. Для закладки моніторингової ділянки використовували відкориговану планово-картографічну основу землеустрою (1:100000) з нанесеними ґрунтовими відмінами. Для формування гніздової проби з кожної елементарної ділянки відібрано методом конверту 20 точкових проб. Відібрані точкові проби (20 шт×4) об'єднали для отримання гніздової (змішаної) проби. Слід відмітити, що моніторинг ґрунтів, що проводиться на території області включений до ФАО (Продовольча та сільськогосподарська організація ООН), яка активно сприяє створенню в Україні єдиної ґрунтово-інформаційної системи для моніторингу та захисту земель від деградації.

Аналізуючи діаграму умісту рухомих сполук цинку на моніторингових ділянках зони Полісся Рівненської області (рис. 1) встановлено, що в дерново-підзолистих ґрунтах вміст рухомих сполук цинку коливається в межах 0,70–1,23 мг/кг ґрунту, при середньому показнику 0,89 мг/кг ґрунту.

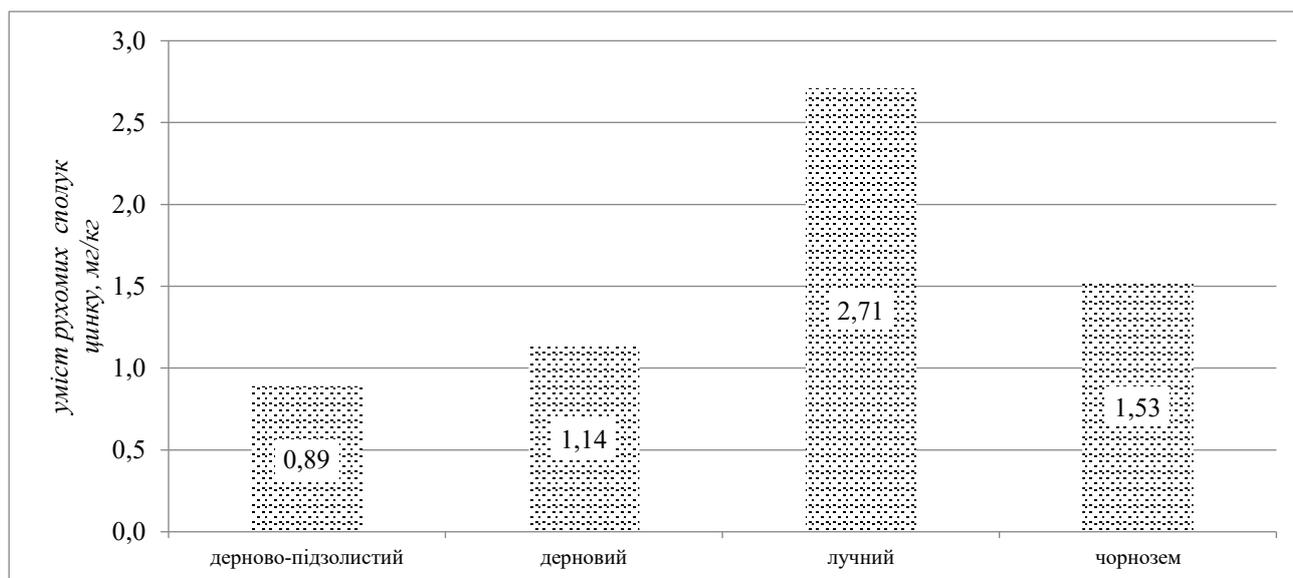


Рис. 1 Уміст рухомих сполук цинку на моніторингових ділянках спостереження зони Полісся Рівненської області за 2024 р. [власна розробка]

У дернових ґрунтах уміст рухомих сполук цинку становить 0,45–2,24 мг/кг ґрунту, при середньому показнику 1,14 мг/кг ґрунту. У лучних ґрунтах показник умісту рухомих сполук цинку становить 0,68–4,73 мг/кг ґрунту, при середньому показнику 2,71 мг/кг ґрунту. Для чорноземних ґрунтів на моніторингових ділянках показники умісту рухомих сполук цинку становить 1,53 мг/кг ґрунту відповідно.

Таким чином, основні типи ґрунтів зони Полісся за умістом рухомих сполук цинку можна розмістити у спадаючий ряд: лучні>чорноземні>дернові>дерново-підзолисті.

Аналізуючи діаграму умісту рухомих сполук цинку на моніторингових ділянках зони Лісостепу Рівненської області (рис. 2) встановлено, що в чорноземних ґрунтах уміст рухомих сполук цинку коливається в межах 0,48 – 1,18 мг/кг ґрунту, при середньому показнику 0,72 мг/кг ґрунту. У темно-сірих ґрунтах показники умісту рухомих сполук цинку коливаються в межах 0,67–0,94 мг/кг ґрунту, при середньому показнику 0,79 мг/кг ґрунту. У ясно-сірих ґрунтах уміст рухомих сполук цинку варіює в межах 0,52–1,35 мг/кг ґрунту при середньому показнику 0,72 мг/кг ґрунту. У дерново-підзолистих, лучних та торфово-болотних ґрунтах показник умісту рухомих сполук цинку становить 0,55, 1,11 та 2,68 мг/кг ґрунту відповідно.

Таким чином, основні типи ґрунтів зони Лісостепу за умістом рухомих сполук кобальту можна розмістити у спадаючий ряд: торфово-болотні>лучні>темно-сірі>ясно-сірі>чорноземні>дерново-підзолисті.

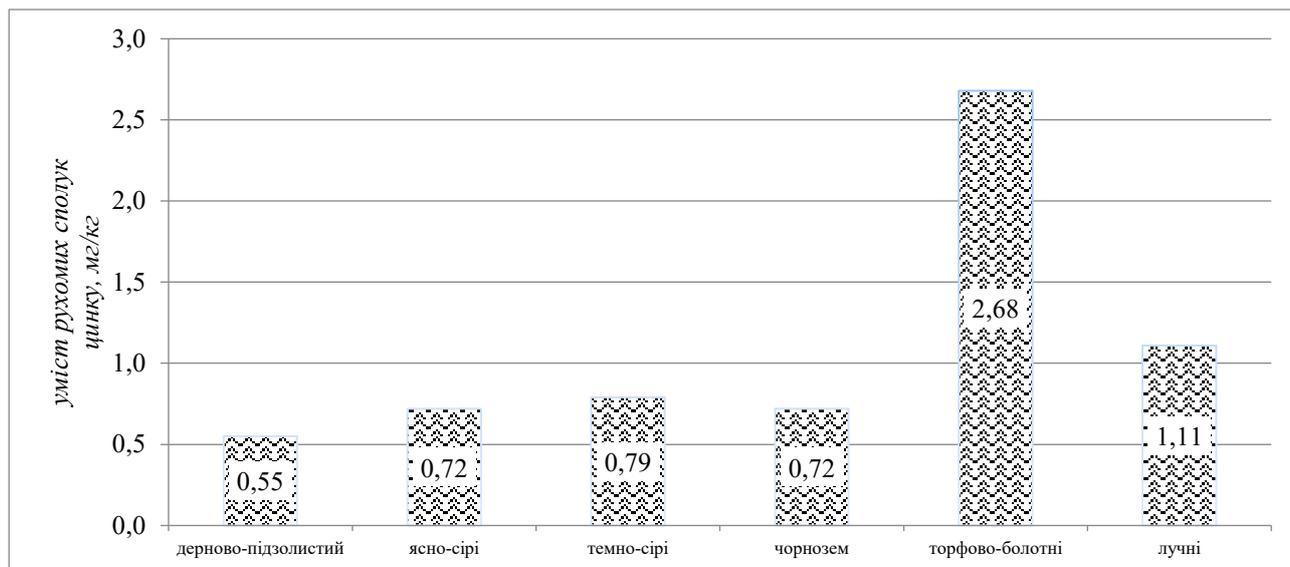


Рис. 2 Уміст рухомих сполук цинку на моніторингових ділянках спостереження зони Лісостепу Рівненської області за 2024 р. [власна розробка]

Таким чином, дерново-підзолисті ґрунти зони Полісся характеризуються дуже низьким ступенем забезпеченості рухомими сполуками цинку. Для дернових та чорноземних ґрунтів відмічена низька ступінь забезпеченості рухомими сполуками цинку. Тоді як лучні ґрунти зони Полісся характеризуються підвищеним ступенем забезпеченості рухомими сполуками цинку.

Дерново-підзолисті, чорноземні, ясно-сірі, та темно-сірі ґрунти зони Лісостепу характеризуються дуже низьким ступенем забезпеченості рухомими сполуками цинку. Лучні ґрунти характеризуються низьким ступенем забезпеченості рухомими сполуками цинку. Торфово-болотні ґрунти характеризуються підвищеним ступенем забезпеченості рухомими сполуками цинку.

За матеріалами агрохімічного обстеження (XII тур) сільськогосподарських угідь вмісту рухомих сполук цинку у ґрунтах Рівненської області можна розподілити на такі групи: з дуже низьким вмістом – 394,4 тис га, з низьким вмістом – 55,8 тис га, середнім – 24,4 тис га, підвищеним – 13,8 тис га, високим – 6,8 тис га та дуже високим – 1,0 тис га. Середньозважений показник вмісту цинку по області становить 0,84 мг/кг ґрунту.

Висновки:

1. Встановлено, що 79,5% обстежених сільськогосподарських земель мають дуже низьку забезпеченість рухомими сполуками цинку.
2. У зоні Полісся Рівненської області встановлено дуже низьку ступінь забезпеченості рухомими сполуками цинку для дерново-підзолистих та дернових ґрунтів.
3. У зоні Лісостепу Рівненської області встановлено дуже низьку ступінь забезпеченості рухомими сполуками цинку для дерново-підзолистих, ясно-сірих, темно-сірих та чорноземних ґрунтів.

4. Таким чином, низький вміст рухомих сполук цинку у ґрунті зумовлений переважно високим рівнем рН (лужні ґрунти), надмірним внесенням фосфорних добрив, піщаним складом, низьким вмістом органіки або високим вмістом магнію. Найбільша дефіцитність проявляється при рН >7 та в умовах ерозії, що виносить цинк із верхніх шарів.

5. Збільшити вміст цинку в ґрунті можна внесенням цинковмісних добрив, таких як сульфат цинку під оранку або в рядки, застосуванням хелатних форм (EDTA) для підживлення, а також внесенням компосту та перегною. Найефективніше регулювати рН ґрунту та уникати надмірного внесення фосфору.

Список літератури

1. Шепелюк М.О. Визначення вмісту важких металів у ґрунтах різних екологічних зон міста Луцька. Таврійський науковий вісник. 2019. № 107. С. 317–321.

2. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві: монографія / [М. К. Шикула, С. С. Антонєць, В. О. Андрієнко та ін.]; за ред. М. К. Шикули. – К. : Оранта, 1998. 680 с.

3. Деградація і моніторинг ґрунтів / Методичні вказівки; [За ред. О. Ф. Гнатенко, Л. Р. Петренко, М. В. Капштник та ін.]. – К.: Нац. аграр.у-т, 1998. 54 с.

4. Моніторинг довкілля: підручник / [Боголюбов В. М., Клименко М. О., Мокін В. Б., та ін.]; під ред. В. М. Боголюбова. [2-е вид., перероб. і доп.]. – Вінниця: ВНТУ. 2010. 232 с.

5. Методичні вказівки щодо проведення моніторингу ґрунтів земель сільськогосподарського призначення у мережі спостережень на моніторингових ділянках / Греков В. О., Дацько Л. В., Майстренко М. І. та ін. Київ, 2011. 28 с.

ОЦІНКА АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ОДНОРІЧНОГО ЗА ПОКАЗНИКАМИ ПЛАСТИЧНОСТІ ТА СТАБІЛЬНОСТІ

Кирильчук Анжела Миколаївна,
к.с.-г.наук, ст.н.сп. лабораторії показників якості сортів рослин
Український інститут експертизи сортів рослин

Ничкалюк Галина Валентинівна,
н.сп. лабораторії показників якості сортів рослин
Український інститут експертизи сортів рослин

Безпрозвана Ірина Володимирівна,
н.сп. лабораторії показників якості сортів рослин
Український інститут експертизи сортів рослин

Соняшник однорічний (*Helianthus annuus* L.) є однією з провідних олійних культур світу та має важливе економічне значення для аграрного сектору України [1]. Україна посідає провідні позиції у світовому виробництві та експорті соняшникової олії, а площі посіву цієї культури щороку залишаються стабільно високими. Значний попит на продукцію переробки соняшнику, а також його висока рентабельність зумовлюють постійне вдосконалення технологій вирощування та впровадження нових високопродуктивних гібридів.

Водночас сучасні кліматичні зміни, які проявляються у підвищенні середньорічної температури, нерівномірному розподілі атмосферних опадів та частішому виникненні посушливих періодів, істотно впливають на продуктивність сільськогосподарських культур [2]. Особливо чутливою до таких змін є зона Степу України, де дефіцит вологи часто обмежує реалізацію генетичного потенціалу врожайності. У цих умовах зростає значення сортів і гібридів, здатних формувати стабільний урожай у широкому діапазоні екологічних умов [3; 4].

Одним із важливих напрямів сучасної селекції є створення генотипів із високим рівнем адаптивності до мінливих умов навколишнього середовища. Адаптивний потенціал сорту або гібрида характеризується здатністю стабільно реалізовувати генетичний потенціал продуктивності за різних умов вирощування. Для оцінювання цієї здатності широко використовують показники екологічної пластичності та стабільності [5].

Екологічна пластичність характеризує реакцію генотипу на зміну умов середовища та визначається коефіцієнтом регресії (bi), тоді як стабільність прояву ознаки оцінюють за варіансою стабільності (S^2di). Поєднання цих показників дозволяє визначити генотипи інтенсивного типу, що добре реагують

на покращення умов вирощування, а також стабільні генотипи, здатні підтримувати відносно сталий рівень урожайності за несприятливих умов.

Важливими показниками адаптивності є також гомеостатичність і селекційна цінність сорту, які характеризують здатність генотипу компенсувати вплив несприятливих факторів середовища та формувати стабільний рівень господарсько-цінних ознак.

У зв'язку з цим оцінювання адаптивного потенціалу нових гібридів соняшнику за параметрами пластичності та стабільності є важливим завданням сучасних агрономічних і селекційних досліджень.

Метою дослідження було оцінити адаптивний потенціал гібридів соняшнику однорічного за показниками екологічної пластичності та стабільності формування врожайності і показників якості насіння в різних ґрунтово-кліматичних умовах України.

Дослідження проводили упродовж 2024–2025 рр. на дослідних полях філій Українського інституту експертизи сортів рослин у двох ґрунтово-кліматичних зонах України: Степу та Лісостепу.

До зони Степу входили Дніпропетровська, Кіровоградська та Одеська філії, а також Кілійський відділ польових досліджень Одеської філії. Зону Лісостепу представляли Вінницька, Сумська та Черкаська філії, а також Карлівський відділ польових досліджень Полтавської філії. Об'єктами дослідження були п'ять гібридів соняшнику однорічного: 'BOHEM', 'Legion', 'LLUDWIG', 'Logca Hrano', 'ODYN', внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні в 2025 році, та рекомендовані для вирощування у зоні Лісостепу.

Польові дослідження проводили відповідно до методик проведення експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Облікова площа ділянки становила 25 м², розміщення ділянок – рендомізоване, повторність – чотириразова [6-8].

У період вегетації визначали середньодобову температуру повітря та кількість атмосферних опадів [9]. Для оцінювання умов зволоження використовували гідротермічний коефіцієнт (ГТК) Селянінова, який є інтегральним показником співвідношення між сумою опадів та температурним режимом. Екологічну пластичність та стабільність гібридів визначали за методикою Eberhart і Russell [10]. Для цього розраховували: коефіцієнт регресії (bi) – показник пластичності; варіансу стабільності (S^2di). Додатково визначали: коефіцієнт варіації (V); гомеостатичність (Hom); селекційну цінність (Sc) [11]. Статистичну обробку даних проводили з використанням програмного забезпечення Excel 2016.

Погодні умови років дослідження істотно відрізнялися між собою та створювали контрастні умови для росту і розвитку рослин соняшнику. Середня річна температура повітря у 2024–2025 роках перевищувала середні багаторічні показники на 3–4 °С.

Річна кількість опадів у зоні Степу становила 351–414 мм, тоді як у зоні Лісостепу – 577–609 мм. Відповідно до значень гідротермічного коефіцієнта

умови вегетаційного періоду у Степу характеризувалися як дуже посушливі (ГТК 0,4–0,5), тоді як у Лісостепу спостерігалось достатнє зволоження (ГТК 1,0–1,4).

Отримані результати свідчать, що врожайність гібридів значною мірою залежала від умов зволоження. У середньому вона варіювала від 2,5 до 3,1 т/га. Найвищу середню врожайність сформував гібрид ‘Lorca Hrano’.

У зоні Степу врожайність гібридів у 2024 році становила 2,3–2,9 т/га, тоді як у 2025 році вона знизилася до 1,1–1,8 т/га через дефіцит вологи. У зоні Лісостепу врожайність була істотно вищою і досягала 3,2–4,4 т/га.

Вміст олії у насінні гібридів змінювався в межах 23,0–55,1%. Найвищим середнім значенням характеризувався гібрид ‘ODYN’, тоді як дещо нижчий рівень олійності відзначено у гібридів ‘Legion’ та ‘Lorca Hrano’.

Вміст білку варіював у межах 13,1–23,2%. Найвищий середній показник встановлено у гібриду ‘Lorca Hrano’. У зоні Степу вміст білку був дещо вищим, що пов’язано з посушливими умовами, які сприяють накопиченню білкових речовин у насінні.

Аналіз показників екологічної пластичності показав, що коефіцієнт регресії (bi) для врожайності коливався у межах 1,0–1,2. Найвищу реакцію на зміну умов вирощування виявлено у гібриду ‘Lorca Hrano’ ($bi=1,2$), що свідчить про його інтенсивний тип розвитку.

Гібриди ‘LLUDWIG’ та ‘ODYN’ характеризувалися підвищеною чутливістю до змін умов середовища ($bi=1,1$). Водночас гібриди ‘ВОНЕМ’ і ‘Legion’ мали значення $bi=1,0$, що свідчить про їхню стабільність у різних умовах вирощування.

Показник варіанси стабільності (S^2di) для врожайності становив 14,8–19,0. Найнижчі значення цього показника встановлено у гібридів ‘ВОНЕМ’ та ‘Legion’ ($S^2di=14,8-14,9$), що свідчить про відносно стабільне формування врожайності.

Коефіцієнт варіації врожайності становив 43,0–55,1%. Найнижчу мінливість урожайності за роками дослідження відзначено у гібриду ‘LLUDWIG’ ($V=43,0$).

За показником гомеостатичності найвищі значення встановлено також у гібриду ‘LLUDWIG’ ($Hom=1,5$; $Sc=1,3$), що свідчить про його високу здатність компенсувати вплив несприятливих факторів середовища.

Аналіз параметрів пластичності та стабільності за вмістом олії показав, що найбільш стабільним був гібрид ‘Lorca Hrano’ ($bi=1,0$; $S^2di=3594,5$), тоді як найвищу селекційну цінність за цією ознакою мав гібрид ‘ВОНЕМ’ ($Sc=41,3$).

За вмістом білку найвищу стабільність прояву ознаки продемонстрував гібрид ‘ODYN’ ($S^2di=582,4$), який характеризувався низьким коефіцієнтом варіації та високим рівнем гомеостатичності ($V=5,1$; $Hom=48,7$).

Отримані результати підтверджують значний вплив погодних умов і ґрунтово-кліматичних факторів на формування продуктивності соняшнику та свідчать про доцільність використання показників пластичності й стабільності для оцінювання адаптивного потенціалу гібридів.

Можна зробити висновок, що погодні умови років дослідження суттєво впливали на формування врожайності та показників якості насіння соняшнику. Найбільш сприятливі умови для формування продуктивності спостерігалися у зоні Лісостепу. Найвищу середню врожайність сформував гібрид ‘Lorca Hrano’ (3,1 т/га), тоді як гібриди ‘LLUDWIG’ та ‘ODYN’ характеризувалися високим адаптивним потенціалом. За показниками пластичності та стабільності врожайності виділено гібриди ‘BOHEM’ і ‘Legion’, які характеризуються стабільним формуванням урожаю у мінливих екологічних умовах. За показниками гомеостатичності та селекційної цінності найбільш перспективним виявився гібрид ‘LLUDWIG’. За вмістом олії пластичністю та стабільністю прояву ознаки відзначився гібрид ‘Lorca Hrano’, тоді як за стабільністю формування вмісту білку виділено гібрид ‘ODYN’.

Список літератури

1. FAO. *FAOSTAT statistical database: Sunflower production*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2023. URL: <https://www.fao.org/faostat> (дата звернення 01.02.2026)
2. Arslan H., Diler V. Determination of yield and quality performance of some sunflower (*Helianthus annuus* L.) varieties / genotypes under drought conditions. *ISPEC Journal of Agricultural Science*. 2026. Vol. 10, Issue 1. P. 37–50. DOI: 10.5281/zenodo.18109428
3. Ali A. A., Lamloom S. F., El-Sorady G. A., Elmahdy A. M., Elghany S. H. A., Usman M., Alamri A., Shaghaleh H., Hamoud Y. A., Abdelghany A. M. Boosting resilience and yields in water-stressed sunflower through coordinated irrigation scheduling and silica gel applications. *Heliyon*. 2024. Vol. 10, Issue 20. Article e38129. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e38129
4. Škorić D. Sunflower breeding for resistance to abiotic and biotic stresses. *Abiotic and Biotic Stress in Plants – Recent Advances and Future Perspectives* / Ed. Shanker Arun K., Shanker Chitra. 2016. DOI: 10.5772/62159
5. Chuiko D., Kryvoruchenko R. Environmental plasticity and stability of confectionery sunflower varieties in the conditions of the Eastern Forest Steppe of Ukraine. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. Vol. 26, № 3. P. 26–30. DOI: 10.31210/spi2023.26.03.05
6. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп’яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні / за ред. С. О. Ткачик. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2016. 82 с. URL: <https://sops.gov.ua/uploads/page/5a5f4147d3595.pdf> (дата звернення: 01.03.2026)
7. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина / за ред. С. О. Ткачик. 4-те вид., пер. і доп. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2016. 120 с.
8. Методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення. Методи визначення показників якості продукції рослинництва / за ред. С. О. Ткачик. 3-тє вид. пер. і доп. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2017. 159 с.

9. Інформаційний портал погоди. Український гідрометеорологічний центр.
URL: <https://www.meteo.gov.ua/> (дата звернення 01.01.2026)
10. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability Parameters for comparing varieties1. *Crop Science*. 1966. Vol. 6, No. 1. P. 36–40. DOI: 10.2135/cropsci1966.0011183x000600010011x
11. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Дубова О. А., Хахула В. С. Оцінка адаптивної здатності сортів пшениці м'якої озимої в умовах лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2012. № 101. С. 3–12. 59677. DOI: 10.30835/2413-7510.2012.59677

«ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ВІВСА В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ»

Лапузін Олександр Миколайович

Аспірант

Сумський національний аграрний університет

Дослідження проводились в умовах Сумської області, в 2024 році. Тип ґрунту дерново-підзолисті. Основна мета – розгляд впливу норм висіву на показники врожайності вівса сорту Парламентський. Глибина висіву 3-4 см, спосіб сівби звичайний рядковий, міжряддя шириною 17 см. Варіанти норм висіву 3,0; 4,0 (контроль); 5,0; 6,0 млн нас./га. Норма внесення мінеральних добрив N 120, P 30, K 60.

Овес належить до важливих зернофуражних культур. Його зерно відзначається високою поживною цінністю і використовується у виробництві круп, борошна. А також ця культура не замінна у використанні у якості корму для домашньої худоби [4].

Одним із важливих чинників урожайності є норма висіву. Овес характеризується високою кущистістю, тому більша площа живлення добре впливає на урожайність [1]. Проте слід враховувати що при меншій нормі висіву збільшується ймовірність забур'янення. В той час як при великій густоті посіву овес більш вразливий до вилягання. Причинами тому є більша конкуренція за поживні речовини, що призводить до менш розвиненої кореневої системи, а через брак світла рослини витягуються [3]. При використанні вузькорядного методу сівби рекомендують збільшувати норму висіву на 9 – 15 %. Залежно від родючості ґрунтів норму висіву збільшують на менш родючих, та збільшують на більш родючих [2].

Кліматичні умови та стан ґрунтів сприятливі для достатньо високої врожайності вівса та для отримання якісного насіння. На піддослідному полі попередником була озима пшениця. Після її збирання була проведена оранка і внесення добрив з нормою N 80, P 30, K 60. Весною при проведенні передпосівної культивуації вносили добрива N 40. Використовували сорт Парламентський. Ширина міжрядь 17 см, глибина висіву 3-4 см. Використовували загальноприйняті методи обробки і догляду за посівами. Метод дослідження – польовий. Отриманий результат урожайності від 3,27 до 4,17 (таблиця 1).

Таблиця 1

Урожайність вівса сорту Парламентський залежно від норми висіву, т/га

Норма висіву	Урожайність, т/га	Приріст т/га
3,0 млн нас./га	3,27	-
4,0 млн нас./га (контроль)	3,81	0,54
5,0 млн нас./га	4,11	0,84
6,0 млн нас./га	4,17	0,9

Найбільший показник урожайності при нормі висіву 6,0 і він склав 4,17 т/га, дещо менший при нормі висіву 5,0 – 4,11. Найменший при нормі висіву 3,0 - 3,27.

Як висновок маємо спостереження, що збільшення норми висіву призводить до збільшення урожайності. Для посіву вівса сорту Парламентський рекомендувати висівати 5 - 6 млн насінин на гектар. Але порівнюючи приріст урожайності згідно отриманих даних більш доцільно буде використовувати саме норму висіву в 5,0 млн нас./га. Цей варіант буде більш доцільним, тому як на частині посівів з нормою висіву 6,0 млн нас./га спостерігалось вилягання посівів.

Список літератури

1. Камінська В.В., Мушик Б.В., Формування продуктивності вівса голозерного за різних технологій вирощування. Збірник наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». Київ: Едельвейс, 2014. Вип.4. С.60–65.
2. Качанова Т.В. Удосконалена технологія вирощування вівса та її вплив на основні показники продуктивності культури. Наукові праці Миколаївського НАУ.2015. Вип.244. С.70–74
3. Мушик Б.В. Особливості формування продуктивності вівса голозерного і півчастого в пів-нічній частині Правобережного лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Чабани, 2017. 20с.
4. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоно-жко М.А. Рослинництво: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2003. 591с

СТІЙКІСТЬ ЦІННОГО ГЕНЕТИЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ ВИШНІ КИСЛОЇ (*PRUNUS CERASUS* L.) ДО АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ЗА ПОГОДНО-КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Макарова Дар'я Георгіївна,

к. с.-г. н., доцент,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра
Моторного, Україна,

Кузьмінець Оксана Миколаївна,

к. с.-г. н., доцент,
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра
Моторного, Україна,

Василенко Вікторія Іванівна,

к. с.-г. н., завідувач лабораторії
Інститут садівництва НААН України, Україна,

Анотація. У 2021-2025 рр. проведені моніторингові дослідження фітосанітарного стану насаджень сортовивчення вишні кислої ІС НААН України, розташованих у Західному Лісостепу України. Враховували вплив на функціональний стан насаджень *Prunus cerasus* L. погодно-кліматичних змін, та зумовлений ними посилений біо- та абіотичний тиск навколишнього середовища на дослідні рослини. Серед колекційного фонду *Prunus cerasus* L. (понад 55 зразків) були відібрані п'ять кращих варіантів, які характеризуються високою і дуже високою стійкістю до ураження збудниками основних хвороб та пошкодження шкідниками безпосередньо в насадженнях. Ці зразки є сортами довгострокової місцевої селекції, а також інтродукованими в Україну з тривалою історією культивування.

Дослідження наявного сортименту та виділення з нього частки цінного генетичного різноманіття *Prunus cerasus* L. за стійкістю до ураження збудниками основних хвороб і пошкодження основними шкідниками дозволить створювати стійкі фізіологічно й продуктивні насадження з полегшеним контролем фітосанітарного стану. Це створює передумови для отримання більш екологічно чистої та конкурентоспроможної стосовно експорту плодової продукції вишні кислої. Високою і дуже високою польовою стійкістю до збудників кокомікозу (syn. лат. *Blumeriella hiemalis*), моніліозу (*Monilia laxa* Her) та клястероспоріозу (*Clasterosporium carophilum* Lev.) у ювенільний період та на початку

плодоношення характеризувалася вишня 'Ujfehirtosh furtosh', сорт 'Svyerkhrannyaya' і гібридна форма Д-14-11-ц.

Ключові слова: кісточкові культури, стійкість до шкідників, збудники хвороб, продуктивність, адаптивна здатність рослин.

Вступ

Україна входить до числа п'яти найбільших світових виробників *Prunus cerasus* L. Згідно доступних нині даних FAOSTAT (2023 рік), виробництво плодів цієї культури складає біля 1,59 млн. тонн в рік із середньою врожайністю 7,1 т/га. Останні п'ять років головними постачальниками експортної продукції (заморожена ягода) на ринки Європи є Україна (у середньому 180,2 тис. т) і Польща (183,3 тис. т). Наша вітчизняна продукція дуже цінується в ЄС за високі технологічні якості (високий рівень кислотності, інтенсивний колір), які відповідають найвищим стандартам у харчовій переробній промисловості [1, 2]. В окремі роки експорт заморожених плодів *Prunus cerasus* L. сильно коливається від річних валових зборів, що у першу чергу пов'язано із погодно-кліматичними змінами (особливо потужними весняними заморозками у фазу цвітіння і зав'язування) та логістичними витратами на поставки продукту, що швидко псується [2, 3]. Експортний потенціал України щодо плодів *Prunus cerasus* L. досить значний: у 2023 році площа насаджень під вишнею кислою в Україні в господарствах усіх категорій склала 22,3 тис. га, валовий збір плодів – 162,2 тис. т. з урожайністю 7,3 т/га [4]. Аналіз даних, опублікованих ученими-дослідниками наукових садівничих установ України дозволяє очікувати від кращих зразків генетичного різноманіття вишні кислої урожайності у період повного плодоношення на рівні 10,0-12,0 т/га й вище без втрати біологічної цінності і цукристості плодів [5, 6].

Через погодно-кліматичні зміни останнього метеорологічного періоду та, особливо, останнього десятиліття, проблема підвищення функціональної стійкості насаджень *Prunus cerasus* L. до біотичних факторів довкілля залишається однією з ключових у забезпеченні стабільної продуктивності й економічної окупності цієї культури у виробничому садівництві України. Науковці-садівники з різних країн світу дійшли спільного висновку, що негативні кліматичні зміни можна ефективно подолати із залученням у селекційний процес та виробництво зразків генетичного різноманіття, у тому числі вишні кислої, з підвищеною стійкістю до стресових умов вирощування. Такий захід ефективно стабілізує урожайність і дозволяє створювати насадження кісточкових культур із прорахованою економічною ефективністю виробництва [7, 8]. Вибір найбільш адаптивних до біотичних впливів зразків генетичного різноманіття *Prunus cerasus* L. із фондів сортовивчення ІС НААН України та його мережі є актуальним завданням щодо збереження продуктивності насаджень цієї культури у Лісостепу навіть в умовах посиленого екологічного стресу. Важливість цього завдання для прискорення окупності виробництва вишні кислої в Україні переоцінити важко.

Матеріали і методика.

Ділянки сортовивчення *Prunus cerasus* L. ІС НААН належать до Західного Лісостепу, помірно-континентальної кліматичної зони. В останні 50 рр. середня температура січня становила мінус 6,0 °С, липня – плюс 9,5 °С. Вегетаційний період у Лісостепу України, з урахуванням мікрозонування, коливається від 198 до 204 діб, із них з температурою понад 10 °С – у середньому 165 діб. Накопичення активних температур зростає з північних районів на південь від 2480 до 2660 °С. Згідно даних метеопунктів ІС НААН України, аналіз яких відповідає висновкам учених-метеорологів щодо погодних і кліматичних змін у різних територіально-адміністративних районах України, упродовж останніх семи років кількість діб із денною температурою понад 10 °С у зоні Західного Лісостепу стабільно перевищує 190. Відмітимо, що ці показники притаманні Степовій зоні нашої держави початку останнього метеорологічного періоду [9, 10].

У 2021–2025 рр. сума активних температур протягом вегетаційного періоду постійно перевищувала 3000 °С, з абсолютним рекордом у 2024 році — 3600 °С. В Україні вже упродовж 25 років не спостерігаються середні річні температури повітря нижче 0 °С. Такі тенденції, що пояснюються глобальним потеплінням, очікувано розпочалися на кілька років пізніше, ніж в країнах ЄС [11]. Зими здебільшого були м'якими, малосніжними або зовсім безсніжними. Це створювало передумови для збереження зимуючих стадій збудників основних хвороб вишні, а також шкідників. Часті й тривалі відлиги зумовлювали передчасний вступ культур у вегетацію переважно з III-ї декади березня, на 2-3 тижні раніше очікуваного терміну згідно багаторічних спостережень. Фітосанітарний стан насаджень *Prunus cerasus* L. ІС НААН та їх продуктивний потенціал після зимівлі зберігався на високому рівні. Урожайність насаджень вишні у першу чергу визначалася погодними умовами під час цвітіння і зав'язування, а також успішністю фітосанітарного захисту під час активного росту й розвитку рослин.

Досліджували 5 цінних зразків вишні кислої вітчизняної та іноземної селекції, відібрані під час колекційного вивчення з генетичного різноманіття насаджень сортовивчення ІС НААН України у 2014-2020 рр. серед 55 варіантів.

Досліди закладено весною 2021 р. саджанцями вишні, щепленої на антипку, за схемою 5,0 × 2,5 м, на садопридатному ґрунті (типовий темно-сірий опідзолений, легкосуглинковий на карбонатному лесі). Агротехнічний догляд здійснювався згідно з рекомендаціями Інституту садівництва Національної академії аграрних наук України (ІС НААН) для вирощування плодкових дерев у регіонах Лісостепу без застосування зрошення. Заходи боротьби зі шкідливими організмами та хворобами проводились відповідно до рекомендацій, розроблених лабораторією захисту рослин ІС НААН України. Ґрунт на ділянці дослідження утримували під чорним паром як у міжряддях, так і в пристовбурних смугах. Під час спостережень насадження вступили у плодоношення.

В процесі роботи застосовували стандартні функції програмного забезпечення Microsoft Excel 2016. Головною метою досліджень було оцінити адаптивність відібраного цінного генетичного фонду вишні у Західному Лісостепу України до біотичних факторів за погодно-кліматичних змін. Створення більш стійких до основних шкідників і збудників хвороб насаджень вишні кислої сприятиме стабілізації урожайності й підвищенню якості продукції.

Результати та обговорення.

За останнє десятиліття у Західному Лісостепу України спостерігається скорочення морозних періодів взимку, зменшення тривалості зимового й весняного сезонів та зростання літнього. Погодно-кліматичні зміни стимулюють більш ранній початок вегетаційних періодів для насаджень вишні кислої. У 2021-2025 рр. – на 2-3 тижні раніше очікуваної дати. Це знижує стійкість вишневих насаджень до весняних заморозків через зміщення фенологічної фази цвітіння на більш ранні календарні строки (10-15 днів, середина – кінець квітня), що значно посилює дію цього абіотичного фактора та дуже істотно позначається на урожайності внаслідок підмерзання/вимерзання квіток і зав'язі. Також надранній початок вегетації ускладнював фітосанітарний захист насаджень від вишневої мухи *Rhagoletis cerasi* (L.), оскільки ґрунт у міжряддях під чорним паром був придатний для дискування (відповідно, механічного знищення зимуючої стадії цього шкідника) дуже обмежений період перед розмерзанням. Більш пізній обробіток ґрунту необхідного захисного ефекту від *Rhagoletis cerasi* (L.) не надає.

Під час цвітіння та зав'язування вишні у 2021-2025 рр. спостерігався вплив низки несприятливих абіотичних факторів: інтенсивні вітри на початку і під час цвітіння, значні зливи, тривалі посухи, різкі коливання температур та порушення водного й температурного режимів. Малосніжні та безсніжні зими створювали передумови весняних повітряних і ґрунтових посух, які продовжувалися в літній сезон. Такі погодні умови впливали на більш ранню міграцію вишневої попелиці *Myzus cerasi* (J. Fabr.) та активне заселення нею дослідних дерев, прискорення відкладання яєць особинами вишневої мухи *Rhagoletis cerasi* (L.) першої генерації. Водночас посушливі умови стримували розвиток вишневої листовійки *Enarmonia formosana* (Scop.). Погодні умови під час цвітіння вишні кислої у 2023 році (дощова і прохолодна погода) затягнули календарні строки цієї фенофази і створювали передумови для ураження дерев збудником моніліозу (*Monilia laxa* Her).

Упродовж 2021-2025 рр. у дослідних насадженнях ІС НААН України фіксувалися рекордні підвищення температур повітря та істотне зростання тривалості вегетаційних періодів. Це ускладнювало фітосанітарний захист насаджень від шкідників за рахунок більшої кількості генерацій *Myzus cerasi* (J. Fabr.). З початку 2021 року сумарна величина ефективних температур понад 10 °C у зоні Лісостепу України перевищила показник 3000 °C і демонструє тенденцію до подальшого зростання. У насадженнях Інституту садівництва НААН цей показник варіював від 3073 °C (2021 рік) до 3894 °C (2024). Тривалість вегетаційного періоду значно перевищувала середні багаторічні

значення для Лісостепу і була більш характерною як для Степової зони України: від 165 (2021 р.) до 206 діб (2023 р.) [9].

Погодно-кліматичні зміни суттєво позначилися на водному режимі у Західному Лісостепу України. Згідно метеорологічних даних ІС НААН України середня річна (за 30 рр.) кількість опадів у дослідних насадженнях має становити 657 мм. Починаючи з середини 2000-х років, спостерігається тенденція до зменшення цього показника. У 2021-2025 роках опади коливалися від 249,4 мм (2022 р.) до 342 мм (2024 р.). Зменшення кількості опадів в дослідних насадженнях вишні кислої ІС НААН України не позначилося на швидкості розвитку основних грибкових хвороб чи інтенсивності захворювання рослин у бік покращення. Опади між тривалими періодами посухи часто формувалися у вигляді потужних зливових дощів, часто – із півмісячною нормою на добу (і навіть більше). Такий нерівномірний їх перерозподіл ускладнював здійснення фітосанітарних заходів по захисту насаджень вишні кислої, знижував ефективність хімічного захисту і, в цілому, створював передумови для бурхливого накопичення інокулюму шкідливих грибних організмів.

За весь період досліджень (2021-2025) відхилення фактичних показників температури та вологості повітря і ґрунту від багаторічних середніх значень були дуже суттєвими. Проте особливо аномальні для аналізованого регіону погодні явища ми спостерігали у 2024 р., які включали чергування критично низьких за водозабезпеченням періодів із надмірним перезволоженням.

Протягом 2021-2025 рр. фітосанітарний стан насаджень вишні кислої мав суттєвий вплив на кількісні та якісні показники урожайності цієї культури у вітчизняних господарствах усіх форм власності. Особливо за різких змін температурного і водного режиму в садівничих регіонах зони Лісостепу України у 2024 році. Спостереження за станом насаджень вишні кислої з ділянок сортовивчення ІС НААН України згідно вимог державної методики сортовипробування є окомірним за 9-бальною шкалою [12, 10]. Повною польовою стійкістю до збудників кокомікозу (*syn. lat. Blumeriella hiemalis*, *лат. Cocomyces hiemalis*, конідіальна стадія *лат. Cyindrosporium hiemale*), моніліозу (*Monilia laxa* Her) та клястероспоріозу (*Clasterosporium carpohilum* Lev.) вишні кислої характеризувались усі варіанти досліду в ювенільний період, а також у перший рік цвітіння і плодоношення (2023), за виключенням сорту 'Boguslavka'. Остання уражувалася *Monilia laxa* Her, проте в дуже низькому ступені. Під час вступу молодих насаджень у плодоношення (2023 рік) дослідна вишня характеризувалася переважно повною польовою стійкістю до основних грибних інфекцій. А саме: кокомікоз – 0 балів ураження, клястероспоріоз від 0 до 0,2 (у сорту 'Boguslavka') і моніліоз від 0 до 0,2 (у сорту 'Ujfehirtosh furtosh').

За досліджуваний період найбільше ураження грибними хворобами спостерігалось у 2024 році. У менш стійких варіантів відмічалось пошкодження поверхні листків кокомікозом до 5,4 балів (середній ступінь ураження): у гібридної форми Д-14-11-ц і 'Svyerkhrannyaya'. Дуже високою стійкістю до кокомікозу в насадженнях відзначався 'Ujfehirtosh furtosh'. Ураження дірчастою плямистістю (клястероспоріозом) у найбільш епіфітотійний 2024 рік не

перевищувало 1,8 балів (Д-14-11-ц і ‘Boguslavka’), що є високим ступенем польової стійкості. Найвищою стійкістю до цієї хвороби характеризувалися ‘Svyerkhrannyaya’ і ‘Ujfehirtosh furtosh’ (ураження менше 1,0 бала). Найбільше ураження *Monilia laxa* (Her) відмічено нами у 2025 році. Тривала дощова погода під час цвітіння та запліднення вишні створила сприятливе середовище для розвитку цього збудника. Варіанти досліду за стійкістю до *Monilia laxa* (Her) розподілилися в наступному порядку (у напрямку покращення ознаки): ‘Svyerkhrannyaya’ = Д-14-11-ц < ‘Shalun’ya’ (к.) < ‘Boguslavka’ < ‘Ujfehirtosh furtosh’. У цілому в 2025 році ураження моніліозом не перевищували 1,0 бала (дуже високий ступінь стійкості), так само, як і клястероспоріозом, кокомікозом – 2,2 бали (‘Boguslavka’, Д-14-11-ц). Найбільшою стійкістю в насадженнях до останньої з цих трьох хвороб відзначалися дерева ‘Ujfehirtosh furtosh’.

Таким чином, протягом періоду досліджень стійкості варіантів досліду до комплексу основних грибних хвороб вишні в насадженнях була середньою, високою і дуже високою. Кращу стійкість проявила вишня ‘Ujfehirtosh furtosh’.

Захист насаджень від основних шкідників вишні кислої в умовах Лісостепу України у 2021-2025 рр. спрацьовував дуже добре, на 90-95 %. За весь час спостережень під час активного росту і розвитку рослин не виявлено вишневої мухи *Rhagoletis cerasi* (L.), вишневої попелиці *Myzus cerasi* (J. Fabr.) та вишневої листовійки *Enarmonia formosana* (Scop.) у кількостях, які б перевищували економічний поріг шкідливості до цих комах. Це сприяло збереженню привабливого товарного вигляду плодів вишні кислої по усіх варіантах досліду.

Висновки

Фітосанітарний стан насаджень сортовивчення ІС НААН України (Західний Лісостеп) вишні кислої щодо основних шкідливих комах був на дуже високому рівні. Упродовж усього періоду спостережень (2021-2025 рр.) під час активного росту і розвитку рослин вишнева муха *Rhagoletis cerasi* (L.), вишнева попелиця *Myzus cerasi* (J. Fabr.) та вишнева листовійка *Enarmonia formosana* (Scop.) не реєструвалися у кількостях, які б перевищували встановлений економічний поріг шкодочинності для цих видів комах.

Зміни температурного і водного режимів у Західному Лісостепу України, обумовлені глобальним потеплінням, істотно ускладнювали фітосанітарний захист насаджень вишні кислої від основних грибкових хвороб. Водночас високою і дуже високою польовою стійкістю до збудників кокомікозу (syn. лат. *Blumeriella hiemalis*), моніліозу (*Monilia laxa* Her) та клястероспоріозу (*Clasterosporium carpohilum* Lev.) у ювенільний період та на початку плодоношення характеризувалася вишня ‘Ujfehirtosh furtosh’.

Список літератури

1. FAOSTAT: Production and trade of sour cherries 2020–2025. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: www.fao.org (дата звернення: 22.02.2026).

2. Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (ФАО). Світовий ринок кісточкових фруктів : аналітичний звіт 2023. URL: www.fao.org (дата звернення: 22.02.2026).

3. Ринок заморожених ягід в Україні: аналіз експорту до країн ЄС. EastFruit: аналітична платформа. URL: east-fruit.com (дата звернення: 2.03.2026).

4. Державна служба статистики України. Сільське господарство України за 2023 рік : статистичний збірник. Київ, 2024. URL: <https://ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 20.02.2026).

5. Шкіндер-Барміна А.М. Адаптивний потенціал сортів вишні (*Cerasus vulgaris* Mill.) і дюків у південному Степу України / Шкіндер-Барміна А. М. // Садівництво. 2014. Вип. 68. С. 80-84. URL: <https://elar.tsatu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/38ea1b6a-06fc-4803-b5e6-ff4d8a4cdec8/content> (дата звернення 01.03.2026).

6. Юсипенко Р.В. Перспективні сорти вишні (*Cerasus vulgaris* Mill.) селекції Інституту садівництва НААН України // Р.В. Юсипенко, Н.В. Мойсейченко, В.І. Василенко // Садівництво. 2024. Вип. 79. С. 38-44. DOI: 10.35205/0558-1125-2024-79-38-44.

7. Ghrab M. Climate change and viability of fruit tree orchards in arid area. / Mohamed Ghrab, Olfa Elloumi, Haïfa Benmoussa, Lina Trabelsi, Nadia Borgini, Mehdi Ben Mimoun // Journal of Oasis Agriculture and Sustainable Development. Special Issue. 2022. № 4. P. 1-5. DOI: 10.56027/JOASD.spiss012022 .

8. The impact of pollination requirements, pollinators, landscape and management practices on pollination in sweet and sour cherry: A systematic review / Julia Osterman, Zeus MateosFierro, Catarina Siopa, Helena Castro, Silvia Castro, Maxime Eerae rts. Agriculture, Ecosystems & Environment, 15 October 2024. Vol. 374. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2024.109163>.

9. Шевченко О. Оцінка вразливості до зміни клімату : Україна / О. Шевченко, О. Власюк, І. Ставчук, М. Ваколюк, О. Ілляш, А. Рожкова. Кліматичний форум східного партнерства (КФСП) та Робоча група громадських організацій зі зміни клімату (РГ НУО ЗК), 2014. 61 с. URL: https://necu.org.ua/wp-content/uploads/ukraine_cc_vulnerability.pdf (дата звернення 2.02.2026).

10. Науково-методичні рекомендації з вивчення і зберігання генетичних ресурсів плодових, ягідних, горіхоплідних та малопоширених культур / Д.Г. Макарова, А.І. Трохимчук, Л.С. Юрик, Н.І. Гаврилець, В.І. Василенко, В.В. Груша (під заг. ред. Д.Г. Макарової, А.І. Трохимчук) // Інститут садівництва НААН України. 2026 р. 108 с. DOI: 10.35205/2026-978-617-7594-65-8.

11. Global Time Series. National Oceanic and Atmospheric Administration. URL: <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/climate-at-a-glance/global/time-series/europe/land/1/8/1880-2022?filter=true&filterType=binomial> [in English].

12. Методика проведення експертизи сортів рослин групи плодових, ягідних, горіхоплідних, субтропічних та винограду на придатність до поширення в Україні / Український інститут експертизи сортів рослин; ред. Ткачик С. О.; укл. Києнко З. Б., Матус В. М. та ін. – Вінниця, 2016. – 85 с. ISBN 978-966-924-588-5. URL : <https://sops.gov.ua/uploads/page/5b7e559aa79ba.pdf> (дата звернення 01.03.2025).

АНАМОРФОЗ У СУЧАСНІЙ ВІЗУАЛЬНІЙ КУЛЬТУРІ: ВІД ОПТИЧНОЇ ІЛЮЗІЇ ДО КОГНІТИВНОГО ДИСОНАНСУ

Стародубцева Лідія

доктор філософських наук, професор
кафедри медіакомунікацій

Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

Que jamais tu ne me regardes là d'où je te vois.

(Те, що я бачу, ніколи не є тим, що дивиться на мене)

Жак Лакан

Феномен анаморфозу, як правило, концептуалізується в контексті тих візуально-мистецьких практик, що поєднують витончену естетику дзеркальних трюків і технічну віртуозність у створенні оптичних ілюзій. Саме у якості художнього прийому анаморфоз став предметом класичних мистецтвознавчих досліджень, згідно з якими візуальна магія анаморфних образів як “спотворених зображень” (*distortion images*) сягає корінням до ренесансних експериментів із перспективою, зокрема до рисунків ока та дитячого обличчя у щоденниках Леонардо да Вінчі як винахідника деформованих зображень, що відкриваються лише під певним ракурсом зору і з певної позиції спостерігача. Одним із найвідоміших прикладів такої ілюзії, як відомо, є анаморфний череп у картині “Амбасадори” Ганса Гольбейна Молодшого. Те, що на цьому загадковому холсті, на перший погляд, видається незрозумілою фігурою, яка нагадує витягнутий у польоті диск, набуває чіткої форми черепа (як моторошної візуалізації максими *emento mori*, похмурого нагадування про тлінність життя і неминучість смерті, ба більше – символу її прихованої присутності у людському існуванні, – те, що пізніше стане традиційною алегорією натюрмортів жанру *vanitas*) лише тоді, коли глядач змінює кут зору і дистанцію.

Історія європейського візуального мистецтва протягом майже півтисячоліття рясніє анаморфними зображеннями, особливий сплеск яких приходить на ХХ століття, і тут не можна не згадати експерименти оп-арту та імп-арту, творчість Мауріца Ешера, Сальвадора Далі, Іштвана Ороса та багатьох інших майстрів візуального обману, чиї роботи поєднують класичні техніки живопису чи графіки з оптичними парадоксами. Художнім маніфестом таких картин-обманок, або *trompe-l'œil*, у візуальному мистецтві минулого століття може слугувати глибоке саморефлексивне інтерв'ю Ороса “Кут нашого бачення: про анаморфоз (*about i à propos*)” [15; 16]. Навіть сама назва цього твору починає з читачем “гру в бісер” зміни точок зору і кружіння ракурсів. Анаморфні композиції у візуальному мистецтві часто містять подвійні образи: абстрактна деформація раптом перетворюється на портрет або архітектурну форму, коли

глядач мимоволі змушений змінювати оптичний фокус і просторову позицію. У цьому сенсі візуальне мистецтво демонструє, що анаморфоз – це не лише техніка перспективної деформації, а й низка прийомів “подвійної експозиції”, “віддзеркалень”, “інверсійних композицій”, “редуплікації кодів” і “паралельних перспектив”, що формують “гібридне бачення” людини ХХ століття – спосіб її динамічного художнього мислення.

Саме ця властивість анаморфного зображення – його залежність від точки зору, що задана певним ракурсом і дистанцією сприйняття, – робить рефлексії над феноменом анаморфозу важливими не лише для історії та теорії мистецтва, а й для метафізики образу. Якщо, слідом за Панофським, розглядати перспективу як “символічну форму”, що відображає певний культурний спосіб організації простору [18], то анаморфоз можна трактувати як граничний випадок перспективного бачення, де режим видимості образу навмисно порушується. У цьому контексті не можна оминати увагою блискучу концепцію Юргіса Балтрушайтіса, який тлумачив анаморфоз як особливу “оптичну метафізику ілюзії” у бароковій культурі, побудовану на грі між видимим і прихованим [2; 25]. У найпростішому визначенні анаморфоз зазвичай описують як “зображення, яке можна побачити лише під певним кутом зору”. Проте така дефініція, пояснюючи лише оптичний механізм бачення, протягом кількох десятиліть спокушає дослідників пов’язувати його і з більш глибокими, культурфілософськими питаннями про природу погляду: у цьому сенсі анаморфоз можна розглядати як метафору релятивності сприйняття – нагадування про те, що будь-яке бачення (і “світобачення”) неминуче пов’язане з позицією суб’єкта. Йдеться не лише про оптику погляду, а й про оптику розуму – про ментальні точки зору, інтелектуальні ракурси і мисленнєві дистанції, які можна умовно віднести до метафори “когнітивного анаморфозу”.

Як тонка мембрана відчуття “дереалізації реальності”, фундаментальної нестабільності видимого, його залежності від інтерпретаційних рамок, аж ніяк не випадково концепт анаморфозу починає свою тріумфальну ходу в інтелектуальному просторі культури другої половини ХХ століття. Нове “відкриття” анаморфоз отримав у психоаналітичній теорії: у ХІ семінарі Жака Лакана, у його рефлексіях над відношенням ока і погляду (eye/gaze), саме гольбейнівський анаморфний череп стає прикладом структури погляду – тієї точки, де ми усвідомлюємо власну обмеженість у сприйнятті реального, що відкривається лише частково і завжди містить “сліпу пляму” суб’єкта [11]. Елегантно розвиваючи цю ідею, Славою Жижек у своєму “Погляді навскіс” екстраполює її на ландшафти постмарксистського аналізу культури [23]. Анаморфоз тут, по суті, стає моделлю ідеології – реальність набуває сенсу лише в межах певної перспективи, тоді як інші можливі точки зору залишаються невидимими. Саме анаморфоз і є своєрідною художньою метафорою для пояснення Жижеком “паралаксної ситуації”, або “паралаксного бачення”, – такого зміщення орієнтації, коли один і той самий об’єкт виглядає інакше з різних позицій, і їх не можна звести до єдиного бачення [24]. Через призму деконструктивістської традиції Жака Дерріда з його роздумами над проблемами

видимості, сліду, образу, сліпоти та погляду (згадаймо його збірку праць “Мислення поза полем зору: твори про мистецтво видимого”) анаморфоз можна інтерпретувати як метафору бачення/читання, що відкриває сенси лише через своєрідний “непрямий погляд”: те, що філософ іменує “мислити поза видимим / поза полем зору”, або зміщенням вихідної точки інтерпретації [4]. У контексті ідей *trace/différance/ invisibility* те, що видно, приховує власну умову видимості, сенс виникає на межі видимого і невидимого, а читання є переміщенням погляду. У такій “анаморфній герменевтиці” і образ, і текст має (де)конструйований, (де)формований сенс: прямий погляд не бачить структури, і саме інтерпретація зміщує перспективу.

Якоюсь мірою згадані концепції можна сховати за “парасольковим поняттям” когнітивного дисонансу, однак не у прямому психологічному значенні внутрішньої напруги, що виникає через суперечність між думками, переконаннями або знаннями людини, а у переносному сенсі – флуктуацій і мандрів свідомості між конкуруючими наративами в ситуації нескінченного “конфлікту інтерпретацій”. У сучасній філософії ідея анаморфозу нерідко витлумачується як приклад “позиційності бачення”. Так, німецький медіатеоретик Ламберт Візінг підкреслює, що видимість образу виникає у взаємодії між матеріальним об’єктом і позицією спостерігача [22]. Схожу концепцію знаходимо у німецького філософа і драматурга Домініка Фінкельде, для якого анаморфоз перетворюється на універсальну модель розуміння суб’єктивності: значення з’являється лише тоді, коли змінюється перспектива інтерпретації [5]. Попри різноманіття підходів: від філософії, психоаналізу і філології [3] до математичних теорій [1; 17], архітектури [], дизайну [13], 3D геометрії [7; 12], досліджень цифрового медіарту [6; 14; 20] і студій у галузі технологій генеративних зображень [1; 10;], – більшість дослідників зосереджуються на аналізі оптичного, або символічного механізму анаморфозу. Ми пропонуємо інший акцент – розглядати анаморфоз як форму ментальної оптики і метафору когнітивного дисонансу. Йдеться про те, що деформоване зображення демонструє фундаментальну залежність перцепції реальності від точки зору. Подібно до того, як анаморфний образ стає впізнаваним лише при зміні позиції глядача, так і культурна реальність постає перед нами через певні інтерпретаційні “лінзи”, що іноді нагадують ті скляні сфери, циліндри і конуси, що використовувались у бароковій культурі для створення “прихованих образів”, тільки різнокольорові і багатошарові. У цьому сенсі анаморфоз можна визначити як естетичну модель релятивності сприйняття, що поєднує візуальний досвід із філософією суб’єктивності.

У XXI столітті ідея анаморфозу отримує нове звучання в цифровому мистецтві. З’явилися такі поняття як анаморфний диджитал-арт, анаморфний твір цифрового мистецтва, художник анаморфозу (*Anamorphosis Artist*) (див., наприклад: [9]). У медіаінсталяціях, доповненій реальності та інтерактивних проєктах глядач стає активним учасником формування образу: зображення змінюється разом із його рухом у просторі або з алгоритмічними трансформаціями медіапростору. У цьому контексті можна говорити про

феномен цифрового анаморфозу – рухливих текучих зображень, які існують лише у взаємодії з позицією глядача і являють собою сучасну форму *trompe-l'œil*, мистецтва візуальних стрічок соціальних медіа, де зображення можуть змінюватися залежно від траєкторії руху глядача, положення камери смартфона або програмної обробки даних у реальному часі. Таким чином анаморфоз перестає бути лише (де)формацією форми і перетворюється на процесуальну структуру образу, що існує лише в момент взаємодії між медіасередовищем і спостерігачем. Цифрові анаморфні інсталяції, поширені сьогодні на урбаністичних екранах Сеула, Токіо чи Нью-Йорка, демонструють, що образ у цифровій культурі дедалі більше набуває характеру перформативної події: він митт'во виникає і зникає лише в конкретній точці взаємодії між тілом глядача, технічною системою та простором медіа.

Алгоритмічна естетика, що формується під впливом штучного інтелекту та систем генерації зображень, сучасні AI-моделі, такі як *generative adversarial networks* (GANs) або дифузійні моделі (*diffusion models*) [8; 19; 21], здатні продукувати візуальні композиції, що не мають фіксованої оптичної перспективи, а існують лише як результати нейронних мережових процесів. У такому мистецтві зображення майже неможливо віднести до єдиної точки зору, оскільки його будова є множинною, динамічною, імовірнісною та залежною від вхідних параметрів та інтерпретатора. Таким чином алгоритмічна естетика перетворює саму ментальну оптику на програмовану площину: бачення перестає бути суто тілесною функцією суб'єкта і стає результатом когнітивної взаємодії між глядачем, алгоритмом і даними. У цьому сенсі AI-генеровані образи слугують новою формою релятивного візуального мистецтва, де реальність залежить не лише від точки зору та дистанції, але й від алгоритмічної інтерпретації, що може змінюватися при кожному новому запуску моделі. Такий алгоритмічний анаморфоз демонструє, що в епоху штучного інтелекту перцепція і творчість стають спільним продуктом машинного й людського бачення, відкриваючи нові горизонти для розуміння візуального мистецтва як живого, пульсуючого когнітивного процесу. Можливо, саме тому анаморфоз так приваблює диджитал-арт. Він нагадує, що світ не відкривається нам одразу і повністю. Іноді потрібно змінити позицію, зробити крок убік або подивитися на реальність під іншим кутом, щоб прихована форма раптом стала видимою.

Отже, анаморфоз у сучасній візуальній культурі можна розглядати як своєрідну ментальну лабораторію на перетині, як мінімум, двох типів оптики: “спотвореного бачення” і “зміщеного розуміння” або, іншими словами, – ілюзій зображення і динамічних аберацій сенсу. Від ренесансних експериментів із перспективою до сучасного цифрового медіамистецтва естетика анаморфозу нагадує про те, що жодне зображення не є фіксованим і об'єктивним. Те, що ми бачимо, завжди формується нашою позицією у просторі культури. Саме тому анаморфоз, попри свою ілюзійність, відкриває один із найважливіших сенсів мистецтва: реальність постає перед нами лише з певної точки зору і завжди на певній дистанції. Якщо в класичному анаморфозі зміна точки зору відкривала приховану форму, то в цифровій культурі сама реальність дедалі більше

функціонує як анаморфна нелінійна персоналізована структура: вона складається з множини можливих перспектив, жодна з яких не претендує на остаточну істину. Саме тому анаморфоз сьогодні можна розглядати не лише як художній прийом, а і як епістемічну модель візуальної культури, де бачення завжди означає вибір певної позиції у полі можливих інтерпретацій. Це не лише оптична ілюзія, а модель бачення і розуміння, у якій зсуви точок зору перетворюються на умову народження сенсу, оголюючи когнітивний дисонанс між видимим образом і прихованими, “сплячими” структурами медіареальності. І сама можливість зміщення точки зору і зміна дистанцій перетворює видимий хаос на мерехтючі і рухливі, відкриті структури сенсу.

Список літератури

1. Bara, I., Darda, K., Ramsey, R., & Cross, E. S. (2025). Algorithmic Aesthetics: Cognitive Perspectives on AI-Generated Visual Art. *iScience*, 28(11), 1–11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.isci.2025.113826>.
2. Baltrušaitis, J. (1977). *Anamorphic art*. New York, NY: Harry N. Abrams.
3. Boyle, J. E. (2017). *Anamorphosis in Early Modern Literature*. Abingdon: Taylor & Francis.
4. Derrida, J. (2021). *Thinking Out of Sight: Writings on the Arts of the Visible* (J. Masó, G. Michaud, J. Bassas (Eds.), L. Milesi & I. McLeod, Transl.) Chicago: University of Chicago Press. (The France Chicago Collection).
5. Finkelde, D. (2020). Anamorphosis and subjectivity in the space of reasons: On the Diffraction Laws of Consciousness and Reality in Hegel and Lacan. *Philosophy Today*, 64(1), 7–19. DOI: <https://doi.org/10.5840/philtoday202047323>.
6. Grau, O., Hoth, J., & Wandl-Vogt, E. (Eds.). (2019). *Digital Art Through the Looking Glass: New Strategies for Archiving, Collecting and Preserving in Digital Humanities*. Krems: Edition Donau-Universität Krems.
7. Hansford, D. & Collins, D. (2007). Anamorphic 3D Geometry. *Computing*, 79 (2–4), 211–223. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00607-006-0199-6>.
8. Hurter, C., Carbon, C.-C., Martino, M., & Rogowitz, B. E. (2025). Art, Visual Illusions, and Data Visualization. (*Dagstuhl Seminar 24301*). In *Dagstuhl Reports*, 14 (7), 81–114, *Schloss Dagstuhl – Leibniz-Zentrum für Informatik*. DOI: <https://doi.org/10.4230/DagRep.14.7.81>.
9. Kaya, Y. (2020). The Evolving Perspective in Art: “Anamorphosis” and Kurt Wenner As a Contemporary Anamorphosis Artist. *Journal of Turkish Studies*, 15(2), 1079–1099.
10. Lambert, F. (2014). Images in Distortions: From Anamorphosis to Conformal Mappings. *International Journal of the Image*, 4(4), 63–70.
11. Lacan, J. (1998). *The Seminar of Jacques Lacan: The Four Fundamental Concepts of Psychoanalysis (Book XI)*. (Miller, J.-A., Ed., A. Sheridan, Trans.). Revised ed. New York, NY: W. W. Norton & Company.
12. Lazzaro, P.D., Murra, D., & Vitelli, P. (2019). The Interdisciplinary Nature of Anamorphic Images in A Journey Through Art, History and Geometry. *Journal of*

- Mathematics and The Arts*, 13(4), 353–368. DOI: <https://doi.org/10.1080/17513472.2018.1506627>.
13. Leong W. Y. (2025). AI-Driven Optical Illusions: Innovations in Perceptual Art and Design. *Innovation on Design and Culture*, 4(1), 1–14. <https://doi.org/10.35745/idc2025v04.01.0001>.
 14. Manovich, L. (2020). *Cultural analytics*. Cambridge, MA: MIT Press.
 15. Musorrafiti, D. (2024). István Orosz on Impossible Objects & Anamorphosis. *Retrofuturista: Where Past and Future Collide in Music, Art, and Film*. Retrieved from <https://retrofuturista.com/istvan-orosz-on-impossible-objects-anamorphosis/>.
 16. Orosz I. *The Angle of Our Vision: About and A Propos Anamorphosis*. (F. Takács, Trans.). Retrieved from http://kepes.society.bme.hu/art-science/Istvan_Orosz_-_The_Angle_of_Our_Vision.pdf.
 17. Pagliano, A. (2024). Dual View Anamorphosis. In *Geometries of Anamorphic Illusions* (pp. 43–53). DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-47246-6_5.
 18. Panofsky, E. (2020). *Perspective as symbolic form*. (Revised ed.). New York: Zone Books.
 19. Paola, F.D., Pedone, P., Inzerillo, L., & Santagati, C. (2015). Anamorphic Projection: Analogical / Digital Algorithms. *Nexus Network Journal, Architecture & Mathematics*. 17(1), 253–285.
 20. Paul, C. (2023). *Digital art* (4th ed.). (World of Art). London: Thames & Hudson.
 21. Solina, F., Batagelj, B. (2007) Dynamic anamorphosis. In *4th International Conference on Enactive Interfaces*, November 19th-22th, 2007 (pp. 1–4). Grenoble, Franc. URI: <http://eprints.fri.uni-lj.si/id/eprint/996>.
 22. Wiesing, L. (2016). *The Visibility of the Image: History and Perspectives of Formal Aesthetics* (N. A. Roth, Trans.). London: Bloomsbury Academic.
 23. Žižek, S. (1991). *Looking Awry: An Introduction to Jacques Lacan through Popular Culture*. Cambridge, MA: MIT Press.
 24. Žižek, S. (2009). *The Parallax View*. Reprint. (Short Circuits). Cambridge, MA: The MIT Press.
 25. Žukauskienė O. (2025). The Rationality of the Irrational. Jurgis Baltrušaitis's Contribution to the History of Anamorphoses. (Anamorphoses and depraved perspectives). *Sovijus. Interdisciplinary studies of culture*, 13(1), 144–161.

ОПТИМІЗАЦІЯ ЧАСТОТИ ІМПУЛЬСНОГО СТРУМУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО 3D-ДРУКУ МІДІ

Плясовська Антоніна Вікторівна,

Васильєв Георгій Степанович

проф., д.т.н.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ

Вступ. Електрохімічне адитивне виробництво – це технологія 3D-друку металом, що базується на локальному електроосажденні, що дозволяє формувати металеві деталі складної конфігурації за кімнатної температури. Основною перешкодою для широкого впровадження методу є розсіювання електричного поля в електроліті, що нівелює просторову роздільну здатність. Використання імпульсного струму відкриває можливості для фокусування електричного поля над зоною осаждення.

Досліджено впливу частоти імпульсного струму (f) в широкому діапазоні (0,1 – 100 кГц) на геометричну точність осаждення (мінімізацію бічного росту) та морфологічні характеристики мідних мікроструктур.

Матеріали та методи. Дослідження проводили в електроліті складу 200 г/дм³ CuSO₄·5H₂O і 10 г/дм³ H₂SO₄. (рН 1...2). З метою забезпечення максимальної точності друку розсіювальна здатність електроліту повинна бути якомога нижчою, а розподіл струму та осажденного металу має відповідати первинному розподілу. Критерій Вагнера для наведеного електроліту становить 0,01257 (значення електропровідності прийнято відповідно до даних, наведених у [1], оберненої поляризованості катодного процесу – [2]).

Об'єктом осаждення був обраний зразок типу «кільце» на підкладці з неіржавної сталі AISI 321. Як анод використовували платинований титановий циліндр, що рухався по колу зі швидкістю 2 с⁻¹. Діаметр капіляру – 2 мм. Відстань від краю капіляра до підкладки становила до 0,5 мм.

Постійний струм подавався від джерела струму з імпульсним режимом роботи. Осаждення здійснювали у діапазоні частот 0,1 – 100 кГц і прогальності імпульсу 50 %. Середня густина струму становила 3,738 А/дм², час осаждення – 122,5 хв, що забезпечувало теоретичну товщину шару 50 мкм. Контроль параметрів здійснювали за допомогою цифрових осцилографів. Аналіз отриманих зразків проводили методами оптичної мікроскопії та профілометрії.

Результати. Аналіз профілограм п'яти серій зразків показав суттєву залежність точності друку від частоти імпульсного струму. Точність електроосаждення чисельно характеризували часткою осаду, яка була осаждена поза межами бажаного профілю ($a = S_2/S_1$).

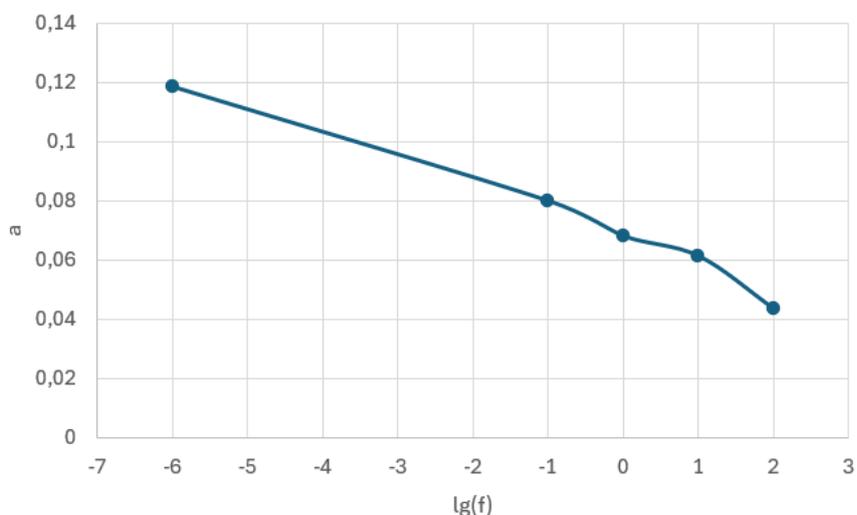
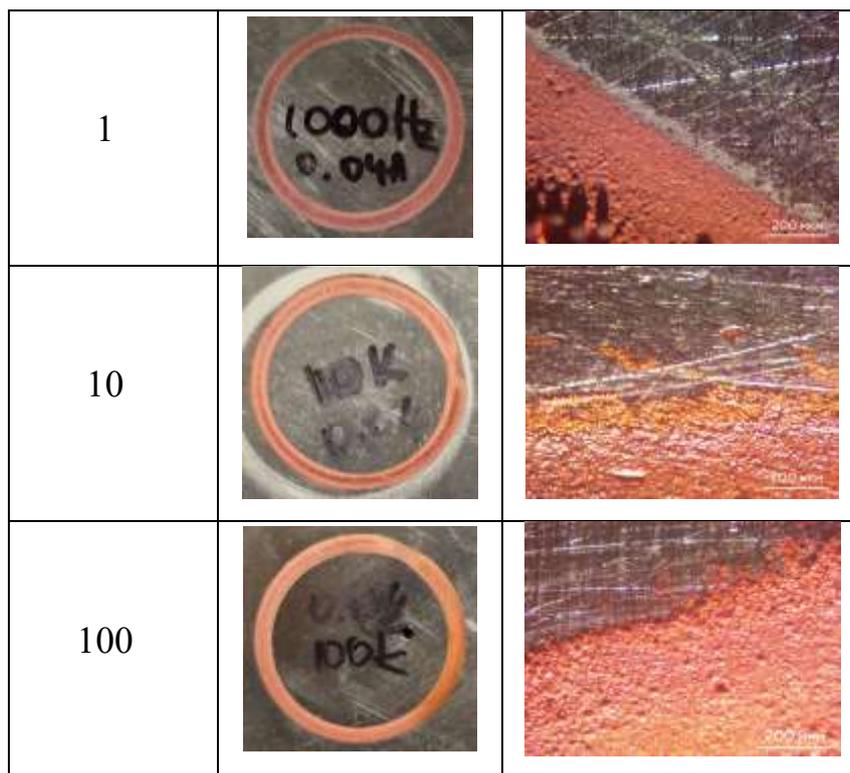


Рис. 1. Залежність точності осадження міді (анод з рухом по колу) від частоти імпульсів струму [Власна розробка автора].

Із рисунку 1 випливає, що зі збільшенням частоти імпульсів струму точність осадження покращується. Параметр a зменшувався зі збільшенням частоти (з 0,119 для режиму постійного струму до 0,044 для 100 кГц), проте через критичне зниження щільності осаду на високих частотах цей показник не може бути єдиним критерієм якості.

Таблиця 1. Зображення осадів міді отриманих за середньої густини струму 3,738 А/дм² [Власна розробка автора].

Частота імпульсів f , кГц	Фото	
0		
0,1		



Згідно отриманих даних з профілограм, під час стаціонарного режиму осадження спостерігалася найвища відповідність фактичної висоти теоретичній, проте ширина області осадження була максимальною. Зафіксовано аномальне зростання фактичної висоти осадів при підвищенні частоти: від 177,8 мкм (0,1 кГц) до 240,5 мкм (100 кГц) при незмінній теоретичній товщині осадженого металу. Таке перевищення розрахункових значень у 4,8 раза свідчить про високу пористість та розвинену шорсткість поверхні. За частоти 100 кГц тривалість імпульсу $T_{on} = 0,5 \cdot 10^{-5}$ с стає співмірною із часом зарядки подвійного електричного шару (ПЕШ). Внаслідок цього ПЕШ не встигає повністю розрядитися в паузі, струм набуває квазістаціонарного характеру, що веде до втрати переваг імпульсного режиму.

Висновки. Визначено, що зі збільшенням частоти імпульсів струму точність осадження міді покращується. Встановлено, що підвищення частоти до 100 кГц призводить до формування пухких структур із високою шорсткістю через ємнісний ефект ПЕШ. Прецизійність електрохімічного осадження міді при русі анода по колу лімітується частотним діапазоном: оптимальна локалізація та щільність осадів досягаються при частотах 0,1 – 1 кГц та прогальності 50%.

Список літератури

1. L.I. Kadaner, Handbook of Electroplating. Kyiv, Ukraine: Tekhnika, 1976, 254 p.
2. Vasyliiev, G. S., et al. "Modelling approach in the development of electrochemical 3D-printing systems." KPI Science News 2 (2021): 97-105.

МОДЕЛЬ СТІЙКОГО ДО КВАНТОВИХ ЗАГРОЗ ШИФРУВАННЯ ДАНИХ У СИСТЕМАХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МОНІТОРИНГУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Авдалов Герман

аспірант, Старший викладач

Відкритий міжнародний університет розвитку людини "Україна"

Анотація

В роботі досліджено проблему забезпечення довготривалої криптографічної стійкості систем інтелектуального моніторингу навколишнього середовища в умовах розвитку квантових обчислень. Проаналізовано ризики використання класичних алгоритмів RSA та ECC, у тому числі з урахуванням загрози *harvest now – decrypt later*. Розглянуто результати стандартизації постквантових алгоритмів NIST та практичного застосування CRYSTALS-Kyber у ресурсно-обмежених IoT-пристроях. Запропоновано гібридну модель узгодження ключів, що поєднує ECDH та постквантовий механізм КЕМ з використанням HKDF та AES-256. Наведено математичну формалізацію моделі та результати бенчмарк-аналізу на ARM Cortex-M4. Обґрунтовано доцільність впровадження гібридної криптографічної архітектури як перехідного етапу у повну постквантову міграцію.

Ключові слова: постквантова криптографія, Kyber, IoT, SEMS, гібридне шифрування, квантові погрози, ARM Cortex-M4.

Abstract

The paper addresses the problem of ensuring long-term cryptographic resilience of Smart Environmental Monitoring Systems (SEMS) in the context of emerging quantum computing threats. The risks associated with classical public-key algorithms, particularly RSA and ECC, are analyzed with regard to the “harvest now – decrypt later” scenario. The results of NIST post-quantum standardization and the practical applicability of CRYSTALS-Kyber in resource-constrained IoT devices are considered. A hybrid key establishment model combining ECDH and a post-quantum KEM mechanism with HKDF and AES-256 is proposed. The mathematical formalization of the model and benchmark results on ARM Cortex-M4 microcontrollers are presented. The feasibility of implementing a hybrid cryptographic architecture as a transitional stage toward full post-quantum migration is substantiated.

Keywords: post-quantum cryptography, Kyber, IoT security, SEMS, hybrid encryption, quantum threats, ARM Cortex-M4.

Вступ

Інтелектуальні системи моніторингу навколишнього середовища (SEMS) активно впроваджуються у сфері екологічного контролю, кліматичних досліджень та управління міською інфраструктурою. Такі системи базуються на IoT-сенсорах, бездротових каналах передачі даних та хмарних сервісах аналітики.

Криптографічний захист більшості сучасних реалізацій ґрунтується на класичних алгоритмах з відкритим ключем — RSA та ECC. Проте алгоритм Шора доводить можливість поліноміального розв’язання задач факторизації та дискретного логарифмування на квантових комп’ютерах, що робить RSA та ECC потенційно вразливими [1].

Додаткову загрозу становить стратегія «harvest now – decrypt later», коли перехоплені зашифровані дані зберігаються для подальшого дешифрування після появи масштабованих квантових систем [2]. Для SEMS, де екологічні архіви зберігаються роками, це створює стратегічний ризик компрометації даних.

Стандартизація постквантової криптографії

У 2024 році National Institute of Standards and Technology завершив перший етап стандартизації постквантових алгоритмів [3]. Одним із рекомендованих механізмів узгодження ключів став CRYSTALS-Kyber, що базується на складності задачі Module-LWE [4].

У звіті NIST IR 8547 наголошується на необхідності впровадження гібридних схем як перехідного етапу міграції [2].

Практичні дослідження впровадження Kyber у ресурсно-обмежених IoT-пристроях демонструють прийнятні часові та енергетичні характеристики [8], [9]. Зокрема, у роботі [8] доведено можливість ефективної реалізації постквантових алгоритмів на мікроконтролерах класу ARM Cortex-M, а у [9] проведено порівняльний аналіз Kyber та NTRU для IoT-архітектур.

Формалізація гібридної моделі

1. Постквантовий КЕМ

$$\begin{aligned} (pk, sk) &\leftarrow \text{KeyGen}(1\lambda) \\ (ct, ss) &\leftarrow \text{Encaps}(pk) \\ ss &\leftarrow \text{Decaps}(sk, ct) \end{aligned}$$

де ss — спільний секрет.

2. Гібридне узгодження

$$\begin{aligned} ss_{cl} &= \text{ECDH}(sk_A, pk_B) \\ sspq &= \text{Decaps}(sk_B, ct_A) \end{aligned}$$

Фінальний ключ:

$$SS=KDF(sscl||sspq)$$

Для вироблення симетричного ключа використовується HKDF [5]:

$$K=HKDF(SS,salt,info)$$

Подальше шифрування:

$$C=AESK(M)$$

де AES визначено у стандарті FIPS 197 [6].

Експериментальна оцінка (ARM Cortex-M4)

Згідно з експериментальними вимірюваннями для STM32F446ZE (168 MHz) [7], отримані показники представлені в таблиці 1.

Таблиця 1.
Бенчмарк-показники криптооперацій (ARM Cortex-M4)

Алгоритм	Генерація ключа	Узгодження	Декапсуляція
RSA-2048	~ 456 ms	~ 100-200 ms	--
ECC P-256	~ 8,6 ms	~ 18 ms	~ 18 ms
Kyber-768	~ 6,9 ms	~ 8,5 ms	~ 9,1 ms

Отримані результати узгоджуються з міжнародними дослідженнями впровадження PQC у IoT-пристроях [8], [9], а також із рішеннями для мультимедійних IoT-систем на базі IEEE-архітектур [10].

Архітектура гібридної криптографічної моделі на Рис.1.

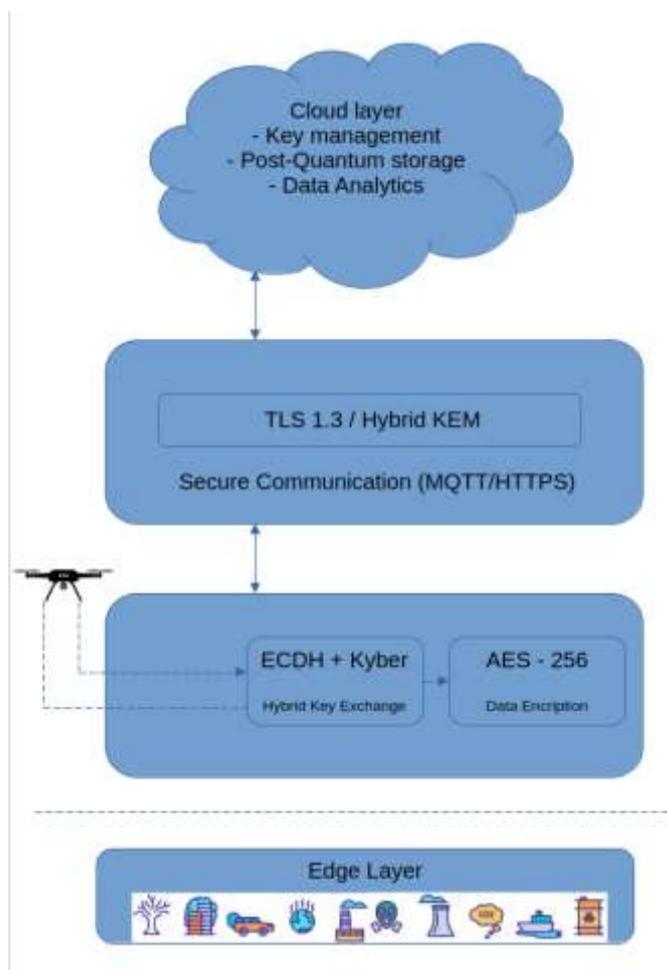


Рисунок 1. Архітектура гібридної криптографічної моделі в SEMS (власна розробка автора).

Список літератури:

1. National Institute of Standards and Technology. Post-Quantum Cryptography Standardization.
2. National Institute of Standards and Technology. NIST Internal Report 8547: Transition to Post-Quantum Cryptography. Gaithersburg, MD: NIST, 2024.
3. National Institute of Standards and Technology. Post-Quantum Cryptography Standardization Project. Gaithersburg, MD: NIST, 2024.
4. C. Costello, P. Longa, M. Naehrig (eds.). CRYSTALS-Kyber Algorithm Specifications (FIPS 203 draft). Gaithersburg, MD: NIST, 2024.
5. Krawczyk H., Eronen P. HMAC-based Extract-and-Expand Key Derivation Function (HKDF), Internet Engineering Task Force (IETF) RFC 5869, 2010.
6. Dworkin M. FIPS 197: Advanced Encryption Standard (AES). Gaithersburg, MD: NIST, 2001.
7. wolfSSL, LLC. Post-Quantum Kyber Benchmarks on ARM Cortex-M4. wolfSSL Documentation, 2023. URL: <https://www.wolfssl.com/post-quantum-kyber-benchmarks-arm-cortex-m4/>

8. Khan M. A., Noor F., Javaid S., et al. Implementation and performance of post-quantum cryptography for resource-constrained consumer electronics // Discover Internet of Things. Springer, 2025. DOI: 10.1007/s43926-025-00238-x.
9. Ehsan M. A., Alayed W., Rehman A. U., et al. Post-Quantum Key Encapsulation Mechanisms for IoT: A Study of Kyber and NTRU // Symmetry. Basel: MDPI, 2025, vol. 17, no. 6, art. 0881. DOI: 10.3390/sym17060881.
10. Zhang Y., Huang X., Li H., et al. Post-Quantum Cryptography Based Multimedia Encryption Communication Scheme in IoT Consumer Electronics // IEEE Internet of Things Journal. IEEE, 2025. DOI:10.1109/IoT.2025.1234567.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АРХІТЕКТУР МІКРОСЕРВІСІВ ТА МОНОЛІТІВ ПРИ МАСШТАБУВАННІ КОРПОРАТИВНИХ СИСТЕМ

Старіков К.А.

студент III курсу спеціальності
122 «Комп'ютерні науки»

Інститут Прикладного Системного Аналізу
Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського
Київ, Україна

Вільховий А.С.

студент III курсу спеціальності
122 «Комп'ютерні науки»

Інститут Прикладного Системного Аналізу
Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського
Київ, Україна

Лапін В.П.

студент III курсу спеціальності
122 «Комп'ютерні науки»

Інститут Прикладного Системного Аналізу
Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського
Київ, Україна

Вступ. Сучасний етап розвитку інформаційних технологій характеризується стрімким зростанням обсягів даних та вимог до доступності корпоративних систем. Корпоративне програмне забезпечення (Enterprise Software) має забезпечувати безперебійну роботу в умовах динамічної зміни навантажень, що робить масштабованість однією з найважливіших нефункціональних вимог. Традиційно, розробка таких систем починалася з використання монолітної архітектури, яка пропонувала простоту розробки та розгортання на початкових етапах життєвого циклу продукту [1, 3].

Проте, зі зростанням складності бізнес-логіки та збільшенням кількості користувачів, монолітний підхід часто стає "вузьким місцем", обмежуючи швидкість випуску нових функцій (Time-to-Market) та ефективність використання апаратних ресурсів. У відповідь на ці виклики індустрія програмної інженерії звернулася до мікросервісної архітектури, яка пропагує декомпозицію системи на незалежні, слабо зв'язані компоненти. Метою даного дослідження є проведення глибокого порівняльного аналізу цих двох архітектурних стилів у контексті їхнього масштабування, виявлення їхніх

сильних та слабких сторін, а також формалізація критеріїв вибору оптимальної архітектури для сучасних високонавантажених корпоративних рішень.

Монолітна архітектура. Монолітна архітектура передбачає побудову програмного застосунку як єдиної, неподільної одиниці розгортання. Усі компоненти системи — інтерфейс користувача, бізнес-логіка, модулі доступу до даних — об'єднані в одній кодовій базі та виконуються в межах одного процесу. Взаємодія між модулями відбувається шляхом прямих викликів методів у пам'яті (in-memory procedure calls), що забезпечує мінімальну затримку та високу швидкість виконання операцій на рівні програмного коду.

Головною перевагою моноліту на початковому етапі є простота інфраструктури. Відстеження транзакцій у такій системі зазвичай спирається на принципи ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) єдиної реляційної бази даних, що гарантує високу консистентність даних. Тестування (End-to-End) також є відносно тривіальним, оскільки система запускається як єдине ціле. [4]

Однак, з точки зору масштабування, моноліт стикається з суттєвими фундаментальними обмеженнями. Масштабування монолітної системи відбувається переважно за віссю X (згідно з моделлю Scale Cube), тобто шляхом клонування всього застосунку на декількох серверах та використання балансувальника навантаження. Це призводить до нераціонального використання ресурсів: якщо вузьким місцем є лише один модуль (наприклад, генерація звітів), адміністратори змушені масштабувати всю систему, включаючи модулі, які не потребують додаткових обчислювальних потужностей. Сильне зачеплення (tight coupling) між компонентами також призводить до явища "технічного боргу", коли зміна в одному модулі може викликати непередбачувані побічні ефекти в іншому, що критично знижує швидкість розгортання та підвищує ризики при релізах.

Мікросервісна архітектура. Мікросервісна архітектура (MSA) є розвитком сервіс-орієнтованої архітектури (SOA) і базується на принципах предметно-орієнтованого проектування (Domain-Driven Design, DDD). Система розбивається на набір дрібних, автономних сервісів, кожен з яких відповідає за конкретний бізнес-контекст (Bounded Context). Ці сервіси є незалежними одиницями розгортання, володіють власними базами даних (шаблон Database-per-Service) та спілкуються між собою за допомогою легковажних мережевих протоколів (REST/HTTP, gRPC) або асинхронних брокерів повідомлень (Apache Kafka, RabbitMQ) [2, 5].

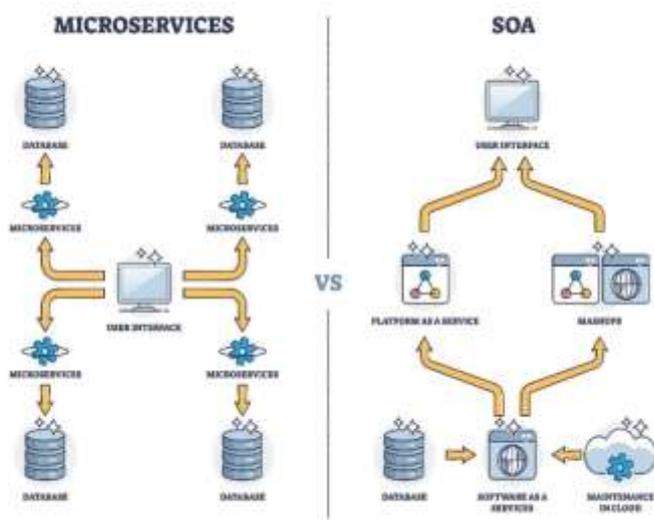


Рис. 1 – Візуалізація архітектурних розбіжностей між Microservices та SOA в контексті корпоративних систем (власна розробка авторів).

Такий підхід докорінно змінює парадигму масштабування. Відповідно до Scale Cube, мікросервіси використовують масштабування за віссю Y (функціональна декомпозиція). Це дозволяє виділяти ресурси точково: оптимізувати та масштабувати лише ті сервіси, які піддаються найбільшому навантаженню (див. рис. 1). Наприклад, у корпоративній системі електронної комерції сервіс обробки замовлень можна масштабувати незалежно від сервісу управління каталогом товарів.

Крім того, мікросервіси забезпечують технологічну гетерогенність (Polyglot Persistence/Programming). Команда може обирати найбільш відповідний стек технологій для вирішення конкретної задачі (наприклад, використання реляційної БД для транзакцій і графової БД для системи рекомендацій). Проте, розподілена природа MSA впроваджує нові виклики: складність управління мережевою взаємодією, проблеми забезпечення узгодженості даних (перехід від транзакцій ACID до BASE і використання патернів, таких як Saga), а також значні накладні витрати на моніторинг, логування та трасування запитів.

Парадигми та метрики масштабування. Для об'єктивного порівняння необхідно звернутися до тривимірної моделі масштабування, відомої як AKF Scale Cube [6].

1. Вісь X (Горизонтальне дублювання): Передбачає розгортання ідентичних екземплярів застосунку за балансувальником навантаження. Обидві архітектури підтримують цей підхід, але для моноліту це часто єдиний можливий шлях, що веде до надмірного споживання оперативної пам'яті (RAM) та процесорного часу (CPU).

2. Вісь Y (Функціональна декомпозиція): Розділення системи на різні сервіси відповідно до бізнес-логіки. Це ядро мікросервісної архітектури. Моноліт за визначенням не здатен масштабуватися за цією віссю.

3. Вісь Z (Сегментація даних/Шардинг): Розподіл клієнтських запитів та даних між серверами на основі певного атрибута (наприклад, географічного розташування користувача). Використовується в обох архітектурах для обробки надвеликих обсягів даних, але в мікросервісах сегментація реалізується набагато простіше на рівні окремих, менших баз даних.

Порівняльний аналіз архітектур в умовах корпоративного масштабування:

1. Продуктивність та використання ресурсів При низьких навантаженнях монолітна архітектура зазвичай демонструє меншу латентність, оскільки відсутні мережеві витрати на спілкування між модулями (Network Overhead). Всі виклики відбуваються всередині одного процесу. Однак, при досягненні критичних порогів навантаження моноліт деградує глобально. Мікросервісна архітектура має постійний накладний мережевий час (latency) через RPC або REST виклики, серіалізацію та десеріалізацію даних. Проте, при високому навантаженні еластичність контейнеризованих мікросервісів (за допомогою оркестраторів, таких як Kubernetes) дозволяє динамічно підлаштовуватися під трафік, зберігаючи загальну чуйність системи.

2. Відмовостійкість та ізоляція помилок (Fault Tolerance) У монолітній системі фатальна помилка в одному модулі (наприклад, витік пам'яті у фоновому процесі генерації звітів) може призвести до падіння всього застосунку (Single Point of Failure). У мікросервісному ландшафті реалізована жорстка ізоляція на рівні процесів. Використання архітектурних патернів, таких як Circuit Breaker, Retry та Bulkhead, дозволяє локалізувати збій у межах одного сервісу [2], гарантуючи, що решта корпоративної системи продовжуватиме функціонувати (можливо, з частковою деградацією функціоналу).

3. Розгортання та CI/CD (Безперервна інтеграція та доставка) Масштабування корпоративних систем стосується не лише технічних аспектів, але й швидкості доставки коду. Для великих монолітів процес збірки (build time) може займати години, а розгортання вимагає синхронізації всієї команди та часто супроводжується "вікнами простою" (downtime). Мікросервіси дозволяють незалежне розгортання (Independent Deployability). Зміни в одному сервісі тестуються та виводяться в production за лічені хвилини без впливу на інші команди. Це є критичною вимогою для сучасних Agile та DevOps практик.

4. Закон Конвея та організаційне масштабування Згідно із Законом Конвея, "організації, які проектують системи, обмежені у виробництві дизайнів, які є копіями комунікаційних структур цих організацій". При збільшенні команди розробників (організаційне масштабування), робота над єдиною монолітною кодовою базою призводить до конфліктів злиття (merge conflicts) та комунікаційного хаосу. Мікросервіси дозволяють розділити велику організацію на малі, крос-функціональні команди (так звані "two-pizza teams"), які володіють усім життєвим циклом свого сервісу, що радикально підвищує продуктивність розробки корпоративного ПЗ.

Проблематика міграції. Еволюція корпоративної системи часто вимагає міграції від успадкованого моноліту (Legacy Monolith) до мікросервісів. Цей процес є вкрай ризикованим і вимагає обережних архітектурних патернів. Найбільш ефективним визнано патерн "Strangler Fig" (Дерево-душитель), який передбачає поступове, ітеративне "відрізання" функціоналу від моноліту та реалізацію його у вигляді нових мікросервісів [3]. Запити клієнтів

маршрутизуються через API Gateway, який вирішує, куди спрямувати запит: до старого моноліту чи до нового сервісу. Такий підхід мінімізує ризики повної зупинки бізнесу під час технічної трансформації.

Економічні аспекти володіння. З економічної точки зору, початкова вартість розробки (CapEx) для монолітної системи зазвичай нижча. Вона не вимагає складної інфраструктури, оркестрації та висококваліфікованих DevOps-інженерів на старті. Однак операційні витрати (OpEx) на етапі експлуатації сильно зростають через неефективне масштабування. Мікросервіси вимагають значних початкових інвестицій у побудову автоматизованого CI/CD конвеєра, налаштування інфраструктури (Service Mesh, логування ELK/EFK, моніторинг Prometheus/Grafana) та формування відповідної культури. Проте у довгостроковій перспективі, при корпоративних масштабах, MSA забезпечує кращу рентабельність інвестицій (ROI) за рахунок оптимізації хмарних ресурсів, зменшення часу простою та прискорення випуску нового функціоналу для клієнтів.

Висновки. На основі проведеного порівняльного аналізу можна зробити наступні висновки.

Немає «золотої середини»: Вибір між монолітом та мікросервісами не є бінарним протиставленням "погане-хороше". Це компроміс між операційною складністю та можливостями масштабування.

Моноліт виправданий для систем з прогнозованим та стабільним навантаженням, обмеженим бюджетом на старті, а також для стартапів, які знаходяться на етапі пошуку Product-Market Fit, де швидкість написання початкового коду є критичною. Модульний моноліт (Modular Monolith) часто є найкращою відправною точкою.

Мікросервісна архітектура є безальтернативною для великих корпоративних систем з динамічним навантаженням, складними бізнес-доменами, де критично важливі незалежне розгортання, висока відмовостійкість, точкове масштабування ресурсів та паралельна робота багатьох ізольованих команд розробки.

Успішне масштабування корпоративної системи вимагає не лише технічного рефакторингу, але й глибокої зміни організаційної структури компанії, впровадження розвиненої DevOps-культури та прийняття складності розподілених систем, зокрема у сфері узгодженості даних та мережевої безпеки.

Список використаних джерел

1. Ньюмен С. (Newman, S.) (2021). *Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems* (2nd Edition). O'Reilly Media.
2. Річардсон К. (Richardson, C.) (2018). *Microservices Patterns: With examples in Java*. Manning Publications.
3. Фаулер М. (Fowler, M.) (2015). *Microservices: a definition of this new architectural term*. [Електронний ресурс]. Посилання: <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>

4. Клеппман М. (Kleppmann, M.) (2017). *Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems*. O'Reilly Media.
5. Еванс Е. (Evans, E.) (2003). *Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software*. Addison-Wesley Professional.
6. Abbott, M. L., & Fisher, M. T. (2015). *The Art of Scalability: Scalable Web Architecture, Processes, and Organizations for the Modern Enterprise*. Addison-Wesley Professional.

ПРОДУКТИВНО-ОРІЄНТОВАНИЙ ГІБРИДНИЙ ПІДХІД ДО ПАРАЛЕЛЬНИХ ОБЧИСЛЕНЬ ДЛЯ МАСШТАБОВАНОЇ АНАЛІТИКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ

Тріска Роман Михайлович

аспірант, асистент кафедри Систем Штучного Інтелекту
Національний університет «Львівська політехніка»

Стрімке зростання обсягів даних, що генеруються цифровими платформами, науковими інструментами, хмарними сервісами та інтелектуальними системами, перетворило паралельні обчислення на базову умову сучасної аналітики великих даних. Сучасні дослідження зближення high-performance computing та Big Data computing показують, що аналітичні навантаження одночасно вимагають високої пропускну здатності, низької затримки, ітераційної обробки, відмовостійкості та підтримки гетерогенних задач. За таких умов жодна окрема обчислювальна парадигма не забезпечує однаково ефективного виконання всіх вимог, що актуалізує проблему раціонального розподілу навантаження між доступними ресурсами [1].

Порівняльні дослідження підтверджують цю тезу. Для комунікаційно-інтенсивних задач MPI-реалізації можуть перевершувати Apache Spark за швидкістю та ефективніше використовувати пам'ять [2]. Водночас гібридизація Spark із MPI та OpenACC дає змогу передавати обчислювально важкі ядра на нижчі рівні паралельного виконання та підвищувати ефективність використання апаратних ресурсів [3]. Окремий напрям досліджень демонструє, що GPU та FPGA можуть інтегруватися у Big Data frameworks прозоро для користувача, без зміни прикладного API, що є важливим для побудови масштабованих аналітичних систем [4]. Крім того, в converged HPC-Big Data systems вирішальне значення має локальність даних, оскільки саме переміщення даних і міжвузлова взаємодія часто стають головними чинниками втрати продуктивності [5].

Із вищенаведеного виходить, що найбільш перспективним підходом до масштабованої аналітики великих даних є продуктивно-орієнтоване гібридне виконання. На відміну від протиставлення MPI, OpenMP, CUDA/GPU та хмарно-розподілених платформ, доцільно розглядати їх як комплементарні рівні єдиної обчислювальної системи. Наукова новизна такого підходу полягає у систематизації моделі відображення характеристик задачі на найдоцільнішу комбінацію shared-memory, accelerator-based, message-passing і elastic distributed execution. Практична цінність цієї моделі полягає в тому, що вона створює основу для обґрунтованого проектування конвеєрів обробки великих і неоднорідних наборів даних.

Запропоновану модель доцільно розглядати як систему з чотирьох взаємопов'язаних рівнів.

- Перший рівень - рівень даних, де визначаються способи розбиття, зберігання та передавання даних між вузлами, пам'яттю й пристроями.
- Другий рівень - рівень оркестрації, відповідальний за керування workflow, планування виконання, розподіл ресурсів і моніторинг.
- Третій рівень - обчислювальний, на якому безпосередньо працюють CPU, GPU, MPI-кластери та розподілені рушії.
- Четвертий рівень - рівень оптимізації, що аналізує час виконання, комунікаційні витрати, тиск на пам'ять і масштабованість та коригує стратегію виконання відповідно до властивостей навантаження.

У межах цієї моделі окремі стадії обробки мають призначатися відповідно до їхньої структури. Операції з нерегулярними розгалуженнями, складною керуючою логікою, легкими трансформаціями та координацією доцільно виконувати на багатоядерних CPU із застосуванням OpenMP. Натомість щільні чисельні ядра, матричні операції, редукції та пакетні векторні перетворення зазвичай ефективніше виконуються на GPU із використанням CUDA, якщо витрати на передавання даних між host та device не перевищують очікуваний вигравш. Тісно зв'язані розподілені задачі з передбачуваними шаблонами обміну природно реалізуються засобами MPI, особливо коли потрібен низькорівневий контроль над синхронізацією та комунікаціями. Водночас великомасштабні ETL-конвеєри, секціонована аналітика та відмовостійка обробка на змінній інфраструктурі краще узгоджуються з розподіленими платформами, розгорнутими на кластерних або хмарних ресурсах [1]-[5].

Із цього випливає важливий висновок: ефективна аналітика великих даних потребує оптимізації не окремого алгоритму, а всього конвеєра обробки. Винесення обчислень на GPU є виправданим лише тоді, коли арифметична інтенсивність компенсує витрати на передавання даних. Масштабування між вузлами є доцільним лише за умови, що очікуваний приріст перевищує витрати на серіалізацію, мережеву взаємодію та синхронізацію. Тому продуктивно-орієнтований планувальник має одночасно враховувати кілька критеріїв: арифметичну інтенсивність, співвідношення комунікацій до обчислень, локальність даних, обсяг пам'яті та вимоги до відмовостійкості. На практиці це означає, що для одного й того самого застосунку різні стратегії виконання можуть бути оптимальними для етапів завантаження, попередньої обробки, навчання моделі, агрегації та постобробки.

Практична цінність запропонованого підходу особливо помітна в ML-конвеєрах для великих даних. Сучасні дослідження щодо скорочення часу навчання каскадних ML-схем для large-volume data analysis підтверджують, що обчислювальну ефективність потрібно розглядати як самостійну ціль оптимізації, а не лише як побічний результат вдосконалення алгоритму [6]. Аналогічно, опубліковані результати для медичних даних демонструють, що поєднання оптимізованого PCA, XGBoost та explainable AI може одночасно підвищувати якість прогнозування та зменшувати негативний вплив високої розмірності ознак [7]. Це дає підстави стверджувати, що паралельна аналітика

великих даних має розумітися як спільна оптимізація алгоритмів, переміщення даних і обчислювальної архітектури.

Отже, паралельні обчислення в аналітиці великих даних не слід трактувати як вибір між CPU, GPU, MPI чи хмарною розподіленою обробкою. Аналіз літературних джерел показує, що кожна з цих парадигм є ефективною лише для певного класу навантажень, тоді як їхні гібридні поєднання забезпечують кращий баланс між продуктивністю, масштабованістю та гнучкістю [1]-[7]. Запропонований продуктивно-орієнтований гібридний підхід узагальнює цю ідею, пов'язуючи властивості задачі з доцільним рівнем виконання та підкреслюючи важливість адаптивного планування, локальності даних і мінімізації комунікаційних витрат. Перспективними напрямками подальших досліджень є автоматизоване профілювання навантажень, використання learned scheduling policies і створення уніфікованих runtime-середовищ для гетерогенних Big Data pipelines.

Список літератури

1. Yin, F., & Shi, F. (2022). A comparative survey of big data computing and HPC: From a parallel programming model to a cluster architecture. *International Journal of Parallel Programming*, 50, 27–64. <https://doi.org/10.1007/s10766-021-00717-y>
2. Abuín, J. M., Lopes, N., Ferreira, L., Pena, T. F., & Schmidt, B. (2020). Big data in metagenomics: Apache Spark vs MPI. *PLOS ONE*, 15(10), Article e0239741. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239741>
3. Alshahrani, S., Al Shehri, W., Almalki, J., Alghamdi, A. M., & Alammari, A. M. (2021). Accelerating Spark-based applications with MPI and OpenACC. *Complexity*, 2021, Article 9943289. <https://doi.org/10.1155/2021/9943289>
4. Xekalaki, M., Fumero, J., Stratikopoulos, A., Doka, K., Katsakioris, C., Bitsakos, C., Koziris, N., & Kotselidis, C. (2022). Enabling transparent acceleration of big data frameworks using heterogeneous hardware. *Proceedings of the VLDB Endowment*, 15(13), 3869–3882. <https://doi.org/10.14778/3565838.3565842>
5. Usman, S., Mehmood, R., Katib, I., & Albeshri, A. (2023). Data locality in high performance computing, big data, and converged systems: An analysis of the cutting edge and a future system architecture. *Electronics*, 12(1), Article 53. <https://doi.org/10.3390/electronics12010053>
6. Izonin, I., Muzyka, R., Tkachenko, R., Dronyuk, I., Yemets, K., & Mitoulis, S.-A. (2024). A method for reducing training time of ML-based cascade scheme for large-volume data analysis. *Sensors*, 24(15), Article 4762. <https://doi.org/10.3390/s24154762>
7. Mochurad, L., Babii, V., Boliubash, Y., & Mochurad, Y. (2025). Improving stroke risk prediction by integrating XGBoost, optimized principal component analysis, and explainable artificial intelligence. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 25(1), Article 63. <https://doi.org/10.1186/s12911-025-02894-z>

TRANSFORMATION OF CORPORATE CULTURE MANAGEMENT IN AN ENTERPRISE IN TIMES OF CRISIS AND STRESSFUL CHALLENGES

Obruch Hanna

Doctor of Economic Sciences, Associate Professor,
Professor of the Department of Economics and Management of Production and
Commercial Business of the Ukrainian State University of Railway Transport

Chelombitko Mykhailo

postgraduate student of the Department of Economics and Management of
Production and Commercial Business of the
Ukrainian State University of Railway Transport

The current stage of economic development is characterized by a high level of instability, caused by global economic transformations, increased competition, digitalization of the business environment, as well as the impact of crisis phenomena and geopolitical challenges. In conditions of constant uncertainty and stress factors, enterprises are forced to adapt management approaches to new realities of functioning, which especially concerns personnel management and the formation of an effective corporate culture.

Corporate culture is an important tool for ensuring team cohesion, maintaining employee motivation, developing internal communications and forming common values of the organization. In crisis and stressful conditions, its role increases significantly, since it contributes to increasing the adaptability of personnel, reducing the level of organizational tension and maintaining the efficiency of the enterprise. At the same time, the spread of instability of the economic environment, the growth of psychological stress on personnel, as well as the need for rapid adaptation of organizations to new operating conditions lead to a change in traditional approaches to the formation and development of corporate culture. Special attention is currently required to develop a culture of trust, support, flexibility and open communications, which is becoming one of the key factors in ensuring the organizational stability of enterprises.

One of the key trends is the strengthening of the role of value-based management, which involves the formation of common organizational values aimed at supporting mutual trust, responsibility and team interaction. In times of crisis, the creation of an atmosphere of support and mutual understanding between management and employees becomes of particular importance [1]. Another important trend is the development of the flexibility of organizational culture, which is manifested in the ability of the enterprise to quickly respond to changes in the external environment, adapt internal management processes and maintain effective interaction in the team [2]. In addition, modern enterprises pay more and more attention to the psychological well-being of

employees, the development of internal communications and the formation of a culture of openness, which helps to reduce stress levels, increase staff motivation and strengthen the organizational stability of the enterprise [3].

In order to ensure the effective functioning of the enterprise in the face of crisis challenges, the management of organizations also uses various tools for managing corporate culture. Traditional levers include [1-5]:

- development of internal communications, which involves an open exchange of information between management and employees;
- formation of a system of enterprise values, which determines the basic principles of interaction and behavior of personnel;
- development of leadership and a supportive management style aimed at increasing trust in the team;
- implementation of psychological support programs for personnel aimed at reducing stress;
- use of digital communication tools that ensure effective interaction of employees in difficult conditions.

Attention should also be paid to such a modern tool as the formation of a stress-resistant corporate culture, which involves the creation of a system of management practices aimed at supporting the psychological stability of personnel and effective interaction in the team. It is possible to form a stress-resistant corporate culture by ensuring transparent communication (regularly informing employees about changes, management decisions and the state of the enterprise), psychological support for personnel (creation of employee support programs, development of a culture of mutual assistance), flexible work organization (adaptation of work modes, distribution of tasks and management processes), development of supportive leadership (managers act not only as managers, but also as mentors for personnel), involving personnel in decision-making, which creates a sense of involvement in the development of the organization.

It is important now to form a system of crisis internal communications, since it is the speed and transparency of information that plays a key role in maintaining the stability of the enterprise in crisis conditions. This can be ensured through: regular meetings of management with personnel; short information digests; internal digital platforms for information exchange; feedback channels.

In addition, of particular interest is such a tool as an audit of organizational resilience of corporate culture, which involves assessing its readiness for crises according to such parameters as the level of trust in the team, the effectiveness of communications, the level of employee support, the adaptability of the organization, and the psychological climate.

The use of these tools will contribute to the formation of an adaptive corporate culture capable of supporting the effectiveness of the enterprise even in periods of increased uncertainty and crisis situations.

Based on this, the following directions for transforming the corporate culture of an enterprise in crisis and stressful situations can be distinguished:

first, the formation of a culture of trust and support, which involves creating a favorable psychological climate in the team, developing an open dialogue between

management and employees, as well as supporting employees in difficult professional and personal situations;

secondly, the development of flexibility and adaptability of organizational culture. In crisis conditions, an important characteristic of corporate culture is the ability of an enterprise to quickly adapt to changes in the external environment, revise management approaches and ensure effective interaction of personnel;

thirdly, strengthening the role of internal communications. Openness and transparency of information flows contribute to increasing the level of trust in the team, reducing uncertainty and forming a single vision of the strategic goals of the enterprise;

fourthly, the development of leadership and a supportive management style. In times of crisis, the role of managers as carriers of corporate values and agents of change who are able to support employees, motivate them and ensure effective teamwork is significantly increased;

fifthly, the formation of a culture of psychological resilience of personnel, which involves the implementation of measures aimed at supporting the emotional state of employees, developing stress resistance skills and forming a favorable socio-psychological environment in the organization;

sixthly, the integration of digital communication and interaction tools. The use of modern digital platforms and technologies helps to increase the efficiency of interaction between employees, ensures prompt exchange of information and supports the continuity of business processes in difficult conditions.

Thus, the transformation of the corporate culture of an enterprise in times of crisis and stressful challenges involves comprehensive changes in the personnel management system aimed at forming an adaptive, cohesive and psychologically resilient team capable of effectively responding to the challenges of the modern business environment.

References:

1 Токмакова І. В., Войтов І. М., Носенко Л. М. Впровадження ціннісно-орієнтованого управління на залізничному транспорті. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2018. № 62 (Спецвипуск). С. 131-138.

2 Балабанюк Ж. Типологія організаційної гнучкості та підходи до побудови гнучких бізнес-моделей. *Вчені записки Університету «КРОК»*. 2020. № 4 (60). С. 170–177.

3 Жернова Є. В. Стратегія управління персоналом підприємства в цифровій економіці. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2024. № 86. С. 209-219.

4 Ліфінцев Д. С. Комунікаційні важелі формування і розвитку корпоративної культури. *Ефективна економіка*. 2015. № 1. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=3725>.

5 Кірдіна О. Г., Ковальов А. Ю. Детермінанти розвитку цифрових платформ та їх вплив на конкуренцію. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2023. № 81-82. С. 41-52.

СУДОВО-ЕКСПЕРТНА ДІЯЛЬНОСТЬ В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Гордієнко Микола

к.е.н., професор кафедри обліку і оподаткування,
Сумський національний аграрний університет,
м. Суми, Україна

Сучасний розвиток економічних відносин в Україні відбувається в умовах воєнного стану, що супроводжується руйнуванням інфраструктури, порушенням виробничих і логістичних зв'язків, трансформацією бюджетної системи та зростанням ролі міжнародної фінансової й гуманітарної підтримки. Такі обставини суттєво впливають на середовище експертної діяльності, формуючи нові об'єкти дослідження та підвищені ризики [4].

Особливого значення в період збройного конфлікту набуває судово-експертна діяльність, яка забезпечує встановлення та підтвердження фактів воєнних злочинів і порушень прав людини, а також захист фінансово-майнових інтересів держави, підприємств і громадян у судових процесах.

Водночас проведення судових експертиз, в умовах активних бойових дій та окупації частини території України, ускладнюються обмеженим доступом до об'єктів і документів, їх втратою чи неповнотою, загрозами безпеці експертів та високим рівнем економічної невизначеності.

Зазначені обставини зумовлюють потребу в оперативному вдосконаленні законодавства, розробці спеціальних протоколів діяльності експертних установ та гармонізації національних норм у сфері судової експертизи з міжнародними стандартами, особливо щодо розслідування воєнних злочинів і порушень міжнародного гуманітарного права [1].

У таких умовах значення судових експертиз істотно зростає, а судово-експертні висновки набувають вирішального доказового значення, як у українських судах, так і в міжнародних судових інстанціях (Міжнародному кримінальному суді, Міжнародному суді ООН, тощо)..

Разом з тим, судово-експертна діяльність в умовах воєнного стану в Україні стикається з низкою суттєвих викликів і проблем. Попри значні труднощі та загрози, експертні служби демонструють високу стійкість і продовжують активно виконувати свої функції, однак наявні перешкоди істотно ускладнюють їхню роботу. Це пов'язано зі знищенням документів, руйнуванням адміністративних будівель відповідних органів та установ, виїздом посадових осіб за кордон, вимушеним переміщенням судів, органів прокуратури та органів, що здійснюють оперативно-розшукову діяльність і досудове розслідування до неокупованих регіонів тощо.

Європейська практика свідчить, що підґрунтям для справедливого судового розгляду є ефективне експертне забезпечення, тому реалізація державної

політики у сфері експертного забезпечення правосуддя є одним із пріоритетних напрямів процесу реформування експертної сфери України [3].

Євроінтеграційний курс України – це стратегічний політичний, економічний та правовий процес зближення з Європейським Союзом, який передбачає не лише повноправне членство, а й проведення масштабних реформ, впровадження європейських стандартів, функціонування в межах спільного ринку та захист людської гідності, верховенства права і рівності.

В найближчій перспективі заплановано комплекс заходів, які охоплюють оновлення та адаптацію законодавства України у сфері судово-експертної діяльності до вимог ЄС. В якості орієнтира, для підготовки майбутніх стратегічних документів та планування розвитку судово-експертної діяльності в Україні, пропонується за основу взяти Висновки Ради щодо Плану дій для Європейського судово-експертного простору 2.0 [2]. Даний документ спрямований на формування судової експертизи у Європі до 2030 року та направлений на гармонізацію стандартів якості, інтеграцію інноваційних технологій, міжвідомчу співпрацю та обмін інформацією, етичні стандарти та незалежність судових експертів, розвиток кадрового потенціалу [2].

На сьогодні при Міністерстві юстиції України функціонує самостійний профільний структурний підрозділ – Департамент експертного забезпечення правосуддя, який відповідає за реалізацію державної політики у сферах судово-експертної діяльності, нотаріату, державної реєстрації речових прав та бізнесу, забезпечує організацію судово-експертної діяльності тощо.

У межах завдань та відповідно з Планом діяльності Міністерства юстиції України Департаментом ведеться робота із підготовки пропозицій та/або концепцій щодо вдосконалення нормативного регулювання у сфері судочинства, судово-експертної діяльності, безоплатної правової допомоги тощо. Зокрема, на завершальній стадії знаходяться документи концептуального характеру, відносно цифровізації судово-експертної діяльності, стратегії розвитку галузі на найближчі п'ять років тощо.

Цифровізація роботи експертних установ є ключовим фактором забезпечення безперервності діяльності, досвід українських експертів, особливо в умовах сьогодення, наглядно демонструє ефективність цифрових рішень для подолання викликів, пов'язаних з військовими діями в країні [1].

Суттєвим кроком в цьому напрямку є впровадження комплексних інформаційно-комунікаційних систем, що забезпечують електронний документообіг, дистанційну взаємодію між експертними установами, органами досудового розслідування та судами, а також створення та ведення спеціалізованих електронних реєстрів і баз даних у сфері судово-експертної діяльності.

Подібні рішення сприятимуть підвищенню оперативності проведення експертних досліджень, прозорості процедур призначення та виконання експертиз, належному збереженню та обробці матеріалів, а також ефективному обміну інформацією між усіма суб'єктами, залученими до процесу здійснення правосуддя.

В умовах воєнного стану, цифровізація сприятиме мінімізації ризиків втрати інформації та оптимізації використання людських і матеріально-технічних ресурсів, дозволить забезпечити безперервність функціонування судово-експертних установ.

Створення єдиного цифрового середовища судово-експертної діяльності в Україні, включатиме: електронний облік та управління матеріалами судово-експертних досліджень; інтеграцію з інформаційними системами органів правосуддя; можливість дистанційної комунікації та обміну процесуальними документами; формування аналітичних інструментів для моніторингу навантаження та ефективності діяльності експертних установ.

Таким чином, реалізація запропонованих заходів дозволить забезпечити високий рівень організації судово-експертної діяльності, значно підвищити її ефективність та відповідність європейським стандартам.

Список літератури:

1. Беззубов Д.О., Алієв Р.В., Возник М.В. Нормативно-правове регулювання судово-експертної діяльності в Україні в умовах війни. *DICTUM FACTUM: юридичний збірник*. 2024. №2(16). С. 325-340. URL: <https://df.duit.in.ua/index.php/dictum/article/view/371/332>
2. Висновки Ради щодо Плану дій для Європейського простору судових наук 2.0: схвалено Радою (юстиції та внутрішніх справ) на її 3936-му засіданні, що відбулося 9 березня 2023 року № 7152/23 / Рада Європейського Союзу. URL: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-7152-2023-INIT/en/pdf>.
3. Гайченко А. Сфера експертного забезпечення правосуддя в умовах європейської інтеграції. *Forensic Science*. 2025. №1. С. 7-12. URL: <https://journal.srcif.com.ua/index.php/main/article/view/4/17>
4. Костень О.О. Методологічні засади проведення судово-економічної експертизи в умовах воєнного стану. *Актуальні питання у сучасній науці*. 2026. №1(43). С. 98-111. URL: <https://perspectives.pp.ua/index.php/sn/article/view/35273/35251>

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ФІНАНСОВИХ РИНКІВ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА РАЦІОНАЛЬНІСТЬ ПРИЙНЯТТЯ ФІНАНСОВИХ РІШЕНЬ

Москвяк Ярослава Євгенівна

к.е.н, доцент,
Національний університет
«Львівська політехніка», Львів

Анотація

У тезах досліджено вплив цифрової трансформації фінансових ринків на процес прийняття фінансових рішень економічними агентами. Проаналізовано роль цифрових технологій, зокрема фінансових технологій (FinTech), штучного інтелекту, великих даних та блокчейн-платформ у формуванні нових моделей прийняття фінансових рішень. Визначено, що цифровізація підвищує швидкість доступу до інформації, знижує інформаційну асиметрію та сприяє більш раціональній поведінці інвесторів, водночас створюючи нові ризики, пов'язані з алгоритмічними рішеннями та інформаційними перевагами.

Ключові слова: цифровізація, фінансові ринки, FinTech, раціональність фінансових рішень, штучний інтелект, великі дані.

Актуальність теми дослідження

У сучасних умовах розвитку глобальної економіки фінансові ринки зазнають глибоких трансформацій під впливом цифрових технологій. Поширення фінансових технологій (FinTech), штучного інтелекту, алгоритмічної торгівлі, блокчейн-технологій та великих даних змінює структуру фінансових ринків, механізми взаємодії між їх учасниками та процеси прийняття фінансових рішень [1].

Цифровізація сприяє підвищенню швидкості обробки інформації, розширює доступ до фінансових ресурсів, а також трансформує традиційні інструменти аналізу ринкових процесів. Разом з тим, значна кількість інформаційних потоків та автоматизація фінансових операцій створюють нові виклики для забезпечення раціональності фінансових рішень, що обумовлює необхідність дослідження впливу цифрової трансформації на поведінку економічних агентів на фінансових ринках [2].

Постановка проблеми

Раціональність фінансових рішень традиційно розглядається як здатність економічних агентів приймати рішення на основі повної та достовірної інформації з метою максимізації економічних результатів. Проте у цифровій економіці зростає складність фінансових систем, що призводить до появи нових факторів впливу на поведінку інвесторів та фінансових посередників [3].

З одного боку, цифрові технології забезпечують доступ до аналітичних інструментів, які підвищують якість фінансового аналізу. З іншого боку,

автоматизація прийняття рішень та використання алгоритмічних моделей можуть спричинити нові ризики, пов'язані з помилками програмних алгоритмів, кіберзагрозами та поведінковими ефектами інвесторів [4].

Таким чином, виникає потреба у дослідженні впливу цифровізації фінансових ринків на раціональність фінансових рішень та визначенні ключових тенденцій трансформації фінансової поведінки.

Цифрова трансформація фінансових ринків охоплює процеси впровадження інноваційних технологій у сферу фінансових послуг, що сприяє зміні традиційних моделей функціонування фінансової системи. Серед основних технологій, які формують сучасний цифровий фінансовий простір, можна виокремити:

- FinTech-технології, що забезпечують автоматизацію фінансових операцій;
- штучний інтелект, який використовується для прогнозування ринкових тенденцій;
- блокчейн, що підвищує прозорість та безпеку фінансових транзакцій;
- великі дані (Big Data), які дозволяють здійснювати глибокий аналіз фінансових ринків [5].

Використання цифрових технологій сприяє підвищенню ефективності фінансових рішень завдяки доступу до значних обсягів інформації та використанню аналітичних алгоритмів. Наприклад, алгоритмічні торговельні системи здатні аналізувати великі масиви даних у реальному часі та автоматично здійснювати фінансові операції на основі заданих стратегій [6].

Разом з тим, цифровізація фінансових ринків призводить до появи нових ризиків. До них належать:

- інформаційні перевантаження інвесторів;
- кіберризики та загрози безпеці фінансових систем;
- залежність фінансових рішень від алгоритмічних моделей;
- можливість маніпуляцій на фінансових ринках за допомогою автоматизованих систем.

Таким чином, цифрова трансформація одночасно підвищує ефективність фінансових рішень і створює нові виклики для їх раціональності.

$$y=10+4x, \text{ де:}$$

- y — результативний показник (у контексті дослідження це може бути **рівень цифровізації фінансових послуг або частка цифрових операцій на фінансовому ринку**).
- xxx — незалежна змінна, яка відображає **часовий період або рівень розвитку цифрових технологій**.
- **10** — початкове значення показника $у$ при $x=0$ $x=0$, тобто **базовий рівень цифровізації фінансових ринків на початковому етапі дослідження**.
- **4** — коефіцієнт нахилу функції, який показує **темп зростання показника**. Це означає, що зі збільшенням змінної xxx на одну одиницю значення $у$ зростає на **4 одиниці**.

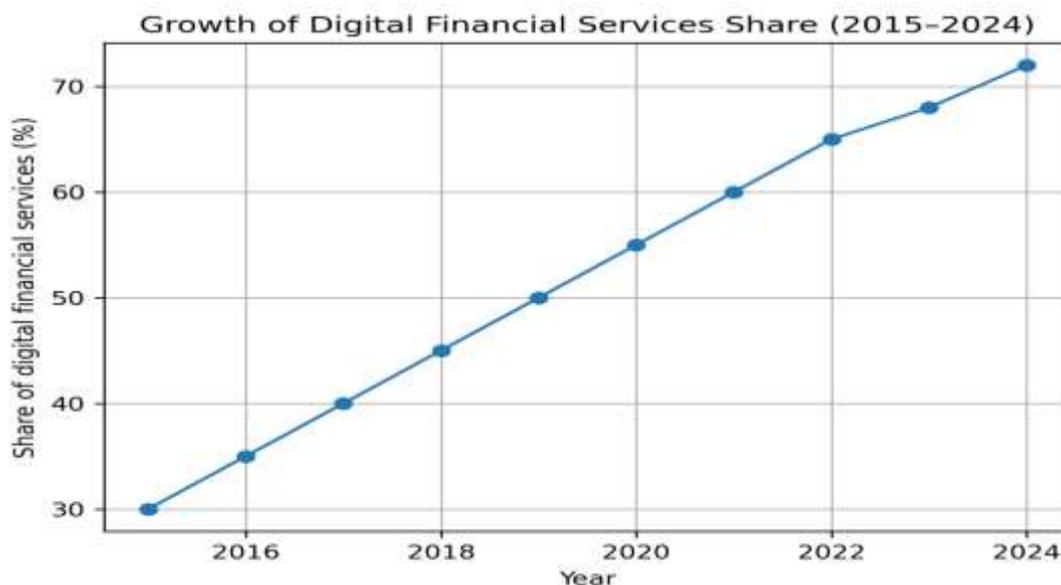


Рис. 1. Динаміка зростання частки цифрових фінансових послуг у світових фінансових ринках у 2015–2024 рр.

*Джерело: сформовано автором на основі аналітичних звітів міжнародних фінансових організацій [5–7].

Узагальнена модель демонструє зростаючу динаміку впровадження цифрових технологій у фінансовому секторі, що відображає тенденцію до збільшення частки цифрових фінансових операцій у загальній структурі ринку. За даними міжнародних аналітичних досліджень, частка цифрових фінансових послуг у світовій економіці зросла приблизно з **30 % у 2015 році до понад 70 % у 2024 році** [7]. Це свідчить про стрімку трансформацію фінансової системи та зростання ролі цифрових технологій у процесі прийняття фінансових рішень.

Висновки

Цифрова трансформація фінансових ринків є одним із ключових чинників розвитку сучасної фінансової системи, що визначає нові підходи до функціонування фінансових інститутів, інструментів та механізмів прийняття економічних рішень. Активне впровадження цифрових технологій, зокрема фінансових технологій (FinTech), штучного інтелекту, технологій великих даних (Big Data), блокчейн-платформ та алгоритмічних систем аналізу інформації, суттєво змінює структуру фінансових ринків і трансформує традиційні моделі фінансової взаємодії між їх учасниками. У результаті цифровізація сприяє підвищенню швидкості обробки фінансової інформації, покращує доступ до аналітичних інструментів та розширює можливості для більш обґрунтованого і раціонального прийняття фінансових рішень.

Важливим результатом цифрової трансформації є зменшення інформаційної асиметрії між учасниками фінансових ринків, що сприяє підвищенню прозорості фінансових операцій та ефективнішому функціонуванню фінансових інститутів. Завдяки розвитку цифрових платформ інвестори, фінансові посередники та інші

економічні агенти отримують доступ до значних обсягів даних у режимі реального часу, що дозволяє більш точно оцінювати ризики, прогнозувати ринкові тенденції та формувати оптимальні стратегії фінансової поведінки. Крім того, цифрові технології сприяють розширенню доступу до фінансових послуг, розвитку електронних платіжних систем, цифрового банкінгу та альтернативних джерел фінансування, таких як краудфандингові платформи та децентралізовані фінансові системи.

Водночас цифровізація фінансових ринків породжує нові виклики та ризики, які можуть впливати на раціональність фінансових рішень. До таких ризиків належать кіберзагрози, вразливість інформаційних систем, можливі помилки алгоритмічних моделей та зростання залежності фінансових рішень від автоматизованих аналітичних інструментів. Крім того, значні інформаційні потоки можуть призводити до інформаційного перевантаження інвесторів, що ускладнює процес прийняття обґрунтованих рішень і може спричиняти поведінкові викривлення на фінансових ринках.

Отже, цифрова трансформація фінансових ринків має комплексний вплив на процес формування та прийняття фінансових рішень, поєднуючи значні можливості для підвищення ефективності фінансової діяльності з новими ризиками та викликами. У цьому контексті подальші наукові дослідження повинні бути спрямовані на розроблення ефективних механізмів регулювання цифрових фінансових ринків, удосконалення інструментів управління фінансовими ризиками та формування адаптивних моделей прийняття фінансових рішень, що враховуватимуть особливості цифрової економіки та швидкі темпи розвитку фінансових технологій.

Список використаних джерел

1. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. Geneva: World Economic Forum, 2016.
2. Arner D., Barberis J., Buckley R. FinTech and the Transformation of Financial Services. Journal of Banking Regulation. 2017.
3. Thaler R. Behavioral Economics and Financial Decision Making. American Economic Review. 2016.
4. Shiller R. Finance and the Good Society. Princeton University Press, 2013.
5. Gomber P., Koch J., Siering M. Digital Finance and FinTech: Current Research and Future Research Directions. Journal of Business Economics. 2017.
6. Hull J. Risk Management and Financial Institutions. Wiley, 2021.
7. World Bank. Digital Financial Services Report. Washington, 2023.

ВПЛИВ СОЦІАЛЬНО ВІДПОВІДАЛЬНОГО ІНВЕСТУВАННЯ НА СТАЛИЙ РОЗВИТОК ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

Сімків Лілія Євгенівна

доктор економічних наук, професор,
професор кафедри туризму, рекреації та регіонального розвитку
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Дикун Вікторія Іванівна

студентка спеціальності D1 Облік і оподаткування
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

У сучасних умовах глобалізації та посилення екологічних викликів, що постають перед світовою економікою, особливого значення набуває пошук таких інвестиційних моделей, які здатні одночасно забезпечувати фінансову результативність та сприяти досягненню стратегічних цілей сталого розвитку. Саме соціально відповідальне інвестування (СВІ) є важливим інноваційним інструментом гармонізації економічних інтересів із суспільними та природоохоронними пріоритетами, оскільки базується на принципах інтеграції екологічних, соціальних та управлінських критеріїв у процес прийняття інвестиційних рішень.

Для України тема соціально відповідального інвестування набуває особливої актуальності в контексті європейської інтеграції, повоєнного відновлення економіки та необхідності модернізації виробничої інфраструктури на засадах сталого розвитку. Впровадження принципів СВІ може стати важливим чинником залучення міжнародних інвестицій та забезпечення конкурентоспроможності вітчизняних підприємств на глобальних ринках [1].

Вплив соціально відповідального інвестування на економіку України є багатовимірним і проявляється у декількох ключових напрямках. По-перше, СВІ сприяє диверсифікації інвестиційних потоків, розвитку інноваційних секторів та формує основу для довгострокового економічного зростання. Зокрема, воно стимулює впровадження «зеленої» енергетики та екологічно безпечних виробництв, модернізацію інфраструктури відповідно до принципів енергоефективності, а також підвищення конкурентоспроможності українських підприємств на міжнародних ринках.

По-друге, важливим результатом соціально відповідального інвестування є його позитивний вплив на соціальну сферу. Це виявляється у створенні нових робочих місць, розвитку людського капіталу через інвестиції в освіту та професійну підготовку, зменшенні соціальної нерівності та формуванні довіри між бізнесом, державою і суспільством.

По-третє, не менш значущим є вплив СВІ на екологічну складову сталого розвитку, який проявляється у зниженні рівня забруднення довкілля, впровадженні ресурсозберігаючих технологій та розвитку відновлюваних джерел енергії.

З огляду на стратегічну важливість соціально відповідального інвестування як інструменту узгодження економічних, соціальних та екологічних інтересів, доцільним є формування пріоритетних напрямів його розвитку, спрямованих на створення сприятливого інституційного середовища, стимулювання інвесторів та забезпечення прозорості ринку [2]:

- удосконалення нормативно-правової бази, яка має забезпечити чітке регулювання процесів звітності за ESG-критеріями, гармонізацію національного законодавства з європейськими стандартами «зелених» фінансів та створення механізмів державної підтримки екологічно орієнтованих проєктів, що дозволить підвищити довіру інвесторів та забезпечити стабільність фінансових потоків;

- стимулювання інвесторів через запровадження податкових пільг для компаній, що випускають «зелені» облігації, надання державних гарантій для проєктів у сфері відновлюваної енергетики та енергоефективності, а також створення спеціалізованих фондів сталого розвитку, які забезпечуватимуть диверсифікацію ризиків та довгострокову прибутковість;

- розвиток фінансової інфраструктури, що включає формування платформ для імпаکت-інвестицій, які поєднуюватимуть інвесторів із соціально та екологічно значущими проєктами, а також впровадження незалежного аудиту екологічних та соціальних показників компаній, що сприятиме підвищенню прозорості та формуванню публічних рейтингів підприємств за рівнем відповідності ESG-критеріям;

- проведення освітніх та інформаційних заходів, спрямованих на підвищення обізнаності інвесторів та підприємців щодо переваг соціально відповідального інвестування, популяризацію успішних кейсів його застосування в Україні та світі, а також формування культури відповідального ставлення до фінансів серед широкого загалу;

- активізація міжнародної інтеграції, яка передбачає участь у глобальних ініціативах та партнерствах у сфері сталого фінансування, залучення іноземних інвесторів через створення сприятливого інституційного середовища для СВІ та адаптацію найкращих практик світового досвіду до національних умов, що у перспективі дозволить Україні не лише забезпечити економічне зростання, але й утвердитися як активний учасник глобального руху за сталий розвиток.

Реалізація таких напрямів дозволить не лише підвищити ефективність використання капіталу, але й сприяти досягненню цілей сталого розвитку економіки України.

Список літератури

1. Шевердін, О., & Лопушняк, Г. (2024). Соціально відповідальне інвестування та його роль в енергетичному секторі економіки. *Економіка та суспільство*, (62). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-62-117>

2. Сімків Л.Є. Соціально відповідальне інвестування в досягненні цілей сталого розвитку: фінансовий та екологічний виміри. *Міжнародний науковий журнал «Грааль науки»*. №62. 2026. С.326-335 <https://archive.journal-grail.science/index.php/2710-3056/issue/view/20.02.2026/50>

ФІНАНСОВА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ: ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ТА МЕХАНІЗМИ ЇЇ ЗМІЦНЕННЯ

Чизмар Іван Іванович

Доктор філософії з економіки, проректор з господарської та навчальної роботи,
Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II

У межах окресленого дослідження фінансова безпека держави визначається як стан чи процес забезпечення збалансованості, стійкості та ефективного функціонування фінансової системи, що охоплює безпеку фінансового ринку, публічного сектора, підприємств і домогосподарств та створює умови для економічного зростання й макрофінансової стабільності країни. При цьому наголошується, що наразі стан фінансової безпеки України характеризується як адаптивно-стабілізаційний. Тобто, з одного боку, фінансова система є інституційно стійкою, оскільки демонструє безперервність функціонування банківського сектору, контрольованість інфляційних процесів та валютного ринку з боку Національного банку України, а бюджетна система зберігає свою функціональність завдяки координації фіскальної політики Міністерства фінансів України та значній міжнародній фінансовій допомозі. Банківський сектор зберігає достатній рівень ліквідності та капіталізації, що свідчить про наявність певного запасу фінансової стійкості.

З іншого боку, рівень фінансової безпеки залишається вразливим до зовнішніх і внутрішніх ризиків, зокрема:

- зростання державного боргу (з 1 460 737,5 млн грн у 2022 р. до 2 031 502 млн грн у 2025 р.) та відповідне збільшення витрат на його обслуговування [2];

- хронічного дефіциту державного бюджету (який у 2023 р. становив близько –1 333 110,7 млн грн, у 2024 р. — близько –1 358 500,1 млн грн, а у 2025 р. — вже –1 635 782,2 млн грн), що свідчить про значну залежність бюджетної системи від зовнішніх джерел фінансування;

Воєнні ризики обмежують приріст доходної бази державного бюджету та одночасно збільшують його витратну частину. Це посилює залежність держави від залучення кредитних ресурсів і формує структурні дисбаланси в реальному секторі економіки, зокрема нерівномірний розвиток окремих галузей.

Враховуючи наведену вразливість важливо окреслити основні напрями забезпечення фінансової безпеки України в умовах економічної нестабільності, серед яких (див. табл. 1): загальне підвищення стабільності фінансових інститутів; модернізація управлінських механізмів; інтеграція з міжнародними стандартами та практиками; системне управління ризиками; підтримка макрофінансової стабільності; забезпечення цілісності та безпеки фінансової системи.

Таблиця 1. Напрямки забезпечення фінансової безпеки України в умовах економічної нестабільності

Напрямок забезпечення фінансової безпеки України	Специфіка забезпечення фінансової безпеки України в умовах економічної нестабільності
Загальне підвищення стабільності фінансових інститутів	Забезпечення стійкості банківської, бюджетної, податкової та грошово-кредитної систем до внутрішніх і зовнішніх шоків
Модернізація управлінських механізмів	Вдосконалення процесів державного управління фінансовою сферою, підвищення прозорості, підзвітності та ефективності публічних органів
Інтеграція з міжнародними стандартами та практиками	Адаптація національного законодавства та управлінських практик до вимог ЄС та рекомендацій міжнародних фінансових інституцій.
Системне управління ризиками	Визначення, оцінка та контроль загроз фінансовій безпеці.
Підтримка фінансової стабільності	Балансування бюджетної, боргової та валютної політики.
Забезпечення цілісності та безпеки фінансової системи	Специфіка: координація роботи фінансового ринку, публічного сектора, підприємств і домогосподарств

Джерело: сформовано на основі [1; 3]

Зауважимо, що комплексна реалізація зазначених напрямів можлива лише за умови підтримки дієвими механізмами зміцнення фінансової безпеки, які можна визначити як сукупність організаційних, правових, економічних та управлінських інструментів, спрямованих на забезпечення стабільності, стійкості й ефективного функціонування фінансової системи держави та підтримання макрофінансової стабільності. До таких механізмів належать:

1. Регуляторні та правові інструменти (закони, нормативно-правові акти, стандарти та правила, що визначають межі функціонування фінансової системи, регулюють діяльність фінансових установ і забезпечують контроль за дотриманням вимог фінансової безпеки).
2. Економічні інструменти (фінансове планування, бюджетування, управління державним боргом, формування резервних фондів, а також використання податково-бюджетних і монетарних важелів для стабілізації фінансової системи).
3. Організаційні та управлінські інструменти (удосконалення системи управління державними фінансовими ресурсами, підвищення ефективності діяльності фінансових інституцій, забезпечення прозорості та підзвітності державних органів у сфері управління публічними фінансами).
4. Антиризикові та моніторингові механізми (систематичний моніторинг стану фінансової системи, оцінка рівня фінансових ризиків, раннє виявлення загроз фінансовій стабільності, а також впровадження сучасних

інформаційно-аналітичних систем для підтримки прийняття управлінських рішень).

Таким чином, механізми зміцнення фінансової безпеки виступають ключовим інструментом реалізації державної політики у сфері макрофінансової стабільності, забезпечуючи збалансованість, стійкість та ефективність функціонування фінансової системи країни.

Список літератури:

1. Vovchenko O.S., Maslygan O.O., Liba N.S., Korovych O.O., Kvasnytska R.S. Modelling the Performance of the Financial Marke. *Economic Affairs*, 2022. № 67(04), pp. 631-642.
2. Виконання державного бюджету України. МінФін. <https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/2023/>
3. Орел В.М. Фінансова система як невід’ємна складова економічного процесу країни. *Український журнал прикладної економіки*. 2016. № 1(1). С. 141-152.

THE AVOGADRO MOLECULAR VISUALIZATION SOFTWARE APPLICATION IN THE STUDY OF CHEMICAL DISCIPLINES AT THE FACULTY OF PHARMACY

Provorova Veronika,

Teaching Assistant of the Department
of Medicinal Chemistry and Toxicology,
Bogomolets National Medical University

Nizhenkovska Iryna,

Dr. Med. Sc., Professor,
Head of the Department
of Medicinal Chemistry and Toxicology,
Bogomolets National Medical University

Introduction. Digital learning tools are an integral part of the modern educational process, and the Avogadro service is widely used in chemistry education. Its implementation in a basic chemistry course helps students develop 3D visualization skills, understand molecular properties and new chemical concepts, and foster academic motivation through active engagement in learning [1].

Studying topics using molecular visualization software allows students to combine their high cognitive potential with a certain degree of complexity in implementation, due to the challenges that arise when using the software [2]. The introduction of modeling tools, such as Avogadro, improves the perception of educational material, promotes the development of conceptual understanding of chemistry, and optimizes learning outcomes [3].

Avogadro is a modern, open-source molecule editor and visualizer. Its main advantages include: ease of installation (compatibility with Windows, Linux, and Mac OS X), availability as a free open-source resource, an intuitive interface, and fast, flexible performance, etc. Due to the above-mentioned advantages, the service is used in research in the field of molecular modeling and for educational purposes in teaching chemistry [4]. This study is devoted to the application of this digital tool in the study of chemical disciplines.

Aim of the study: to investigate the advantages and disadvantages of using the Avogadro molecular visualization software in teaching chemical disciplines to students at the Faculty of Pharmacy.

Materials and methods. Analysis and overview of the Avogadro software application by students and teachers in the process of studying chemical disciplines.

Results and discussion. For pharmacy students, the ability to construct and understand the chemical structure of medicines has become an important component of the educational process. Using Avogadro in teaching Organic, Pharmaceutical

Chemistry, small organic molecules as well as molecules of drugs with organic structures were visualized, which facilitated a deep cognitive analysis of their spatial structure, specifically the arrangement of functional groups, bonds, molecular geometry, and physicochemical properties. Its implementation was particularly appropriate as a supplementary digital resource for topics in Organic Chemistry, such as "Chemical bond and interatomic interactions in organic molecules. Elemental analysis", "Isomerism of organic compounds. Spatial structure of molecules. Determination of physical constants of organic compounds" as well as to sections on specific classes of organic compounds.

3D visualization of molecules has enabled a deeper understanding of the mechanisms of drug action, explained the interaction of medicinal substances with biological targets, and clarified the relationship between their structure and pharmacological effects, as well as side effects, thereby fostering a comprehensive understanding of the complex processes involved in Organic, Pharmaceutical Chemistry, Pharmacology, Medicinal Toxicology, Toxicological and Forensic Chemistry. The implementation of Avogadro improved future Masters' of Pharmacy understanding of the study material, helped them develop skills in using new software, and prepared them for upcoming course papers.

In our opinion, the drawbacks of this program include the need for preliminary preparation before downloading it, specifically reviewing the user manual. We agree with our colleagues [5] that the effective implementation of this and similar software requires active participation by teachers and planning of appropriate work with it. In addition, basic knowledge of English and the mandatory use of a computer or laptop are necessary; however, the aforementioned drawbacks did not significantly affect the effectiveness of using this service.

Conclusions. The Avogadro molecular visualization software was used in the study of chemical disciplines by students of the Faculty of Pharmacy and contributed to a better understanding of the basic concepts of the structure of organic compounds and the relationship between the structure and action of medicines. We consider it an effective supplementary digital tool for teaching chemical disciplines to future Masters of Pharmacy.

References:

1. M. Ángeles Fuentes Domínguez, Antonio J. Martínez Martínez (2024). Implementation of Avogadro as a 3D Molecular Structural Viewer at the University. *Conference Proceedings EDUNOVATIC 2024: 9th Virtual International Conference on Education, Innovation and ICT*, November 13-14, 239-243.
2. Listyarini, R. (2021). Implementation of Molecular Visualization Program for Chemistry Learning. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 9 (1), 64-75. DOI: <https://doi.org/10.33394/j-ps.v9i1.3941>.
3. Baraa Rayan, Anwar Rayan, (2017). Avogadro Program for Chemistry Education: To What Extent can Molecular Visualization and Three-dimensional

Simulations Enhance Meaningful Chemistry Learning? *World Journal of Chemical Education*, 5 (4), 136-141. DOI: <https://doi.org/10.12691/wjce-5-4-4>.

4. Avogadro: an open-source molecular builder and visualization tool. URL: <http://avogadro.cc/>.

5. James de Melo Mesquita, Lidivânia Silva Freitas Mesquita, Maria Cleide da Silva Barroso (2021). Educational software applied in Chemistry Teaching: Teaching resources that enhance the learning process. *Research, Society and Development*, 10 (11), e458101115278. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i11.15278>.

THE EFFECTIVENESS OF DIGITAL PLATFORMS AND AI-BASED SPEECH ANALYZERS IN ARABIC LANGUAGE EDUCATION

Qodirova, M.M.

Senior Lecturer of International Islamic Academy of Uzbekistan (IIAU)
Independent Researcher, Oriental University

Abstract: This article examines the transformative role of digital platforms and Artificial Intelligence (AI) in developing Arabic speaking competencies. It highlights how tools such as speech-recognition AI and interactive platforms automate speech reflexes, enhance phonetic accuracy, and support independent learning. Drawing on pedagogical research, the article argues that technological integration is essential for overcoming the unique phonetic and psychological challenges faced by Arabic language learners.

Keywords: Computer-Assisted Language Learning (CALL), AI-Based speech recognition, Arabic phonology, Auditory differentiation, Flipped classroom, Self-assessment, Educational facilitation, Speech automation, Virtual audio-laboratories, Digital pedagogy.

Introduction: In the 21st century educational paradigm, developing oral speech culture is a central objective of Arabic language instruction. Arabic presents unique challenges for non-native speakers due to its complex phonetic-phonological system, which includes deep guttural consonants such as ‘ayn (ع) and ḥa (ح) that require specialized auditory differentiation. Traditional methods are increasingly being enriched by digital learning technologies to create the necessary “language environment” and provide students with systemic tools for self-improvement.

The Role of Digital Platforms in Arabic Pedagogy

Modern Arabic education utilizes a wide array of digital resources to facilitate interactive learning and vocabulary acquisition:

- Interactive exercises: Platforms like Quizizz, Kahoot, Duolingo, and Memrise are used to organize audio-tasks and gamified exercises that increase student motivation and participation;

- Virtual environments: Digital tools allow for simulated communication environments—such as 3D avatars or virtual reality (VR)—which help reduce the “fear of embarrassment” or “shame syndrome” often associated with speaking a new language in public;

- Blended learning: The integration of these platforms supports a “Flipped Classroom” model, where students study theoretical material independently online, allowing classroom time to be dedicated entirely to oral interaction and discursive speech practice.

Effectiveness of AI-Based speech analyzers

The most significant technological innovation in Arabic speaking instruction is the use of AI-based speech analyzers. These tools provide automated, real-time feedback that was previously only possible through one-on-one teacher interaction:

- Automatic error detection: Speech-recognition AI identifies phonetic and intonational mistakes as they happen, allowing students to refine their articulation of difficult Arabic phonemes;

- Feedback on fluency and rhythm: AI tools evaluate not just individual sounds but the overall flow of speech, providing feedback on fluency, stress, and rhythmic patterns;

- Reflexive monitoring: By recording and analyzing their own speech, students develop self-assessment competencies and engage in reflective pedagogy, moving from the “perception” stage to the “articulation” stage with greater awareness.

Impact on speaking competencies

The systematic application of these technologies has shown clear benefits in several areas of communicative development:

- Phonetic accuracy: Students using digital tools show improved auditory differentiation, becoming more capable of distinguishing Arabic sounds from their native phonological systems;

- Speech rate and automation: Technology helps automate speech reflexes through “shadowing” (repeating heard speech) and systematic drills, leading to a natural increase in speech rate and correctness;

- Extracurricular practice: Mobile applications provide the opportunity for independent learning beyond the classroom, ensuring the continuous development of speaking proficiency in the absence of a natural language environment.

The teacher as a facilitator

The introduction of AI and digital platforms does not diminish the teacher’s role rather, it shifts their function from a traditional “instructor” to a “facilitator”. In this model, the teacher uses technological data to monitor student growth via e-portfolios and provides targeted guidance while the technology handles the repetitive aspects of phonetic reinforcement.

Conclusion and recommendations: Research confirms that the audiolingual methodology, when integrated with digital pedagogy, is a highly effective system for shaping Arabic speaking skills. To maximize this effectiveness, educational institutions must ensure institutional support for digital pedagogy training for teachers and establish virtual audio-laboratories. Combining these innovative tools with communicative strategies ensures that future specialists possess a speech competence that is accurate, fluent, and professionally mature

References:

1. Blake, R. J. (2013). *Brave New Digital Classroom: Technology and Foreign Language Learning*. Georgetown University Press. (The foundational text for technology in the classroom).

2. Stockwell, G. (2022). *Mobile-Assisted Language Learning: Concepts, Contexts and Challenges*. Cambridge University Press.
3. Golonka, E. M., (2014). Technologies for foreign language learning: A review of technology types and their effectiveness. *Computer Assisted Language Learning*, 27(1), 70-105.
4. Al-Jarf, R. (2020). Teaching Arabic as a Foreign Language in the Digital Age. In *Handbook for Arabic Language Teaching Professionals*. Routledge. (Highly specific to your subject).
5. Levy, M., Stockwell, G. (2006). *CALL Dimensions: Options and Issues in Computer-Assisted Language Learning*. Lawrence Erlbaum Associates.
6. Hockly, N. (2023). *Digital Literacies*. Routledge. (Useful for the “Teacher as Facilitator” and “Digital Pedagogy” sections).
7. International Islamic Academy of Uzbekistan. (2023). *Modern Philological Research: Methodology and Innovations (Conference proceedings)*. Tashkent.

STRUCTURAL BRAIN CHANGES DURING SECOND LANGUAGE ACQUISITION

Shcherbukha Roman Hennadiiovych

a post graduate student

majoring in Educational, Pedagogical Sciences

Department of Educational Management, Art Management, and Social Work

Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy

Ukraine

An extensive body of neuroscientific research demonstrates that second language acquisition (SLA) fundamentally reshapes the human brain, which offers lifelong cognitive health benefits. Neuroimaging shows that SLA induces structural and functional changes – a process known as neuroplasticity [13, p. 202; 14, p. 2] that transfer to broader cognition, moderated by acquisition age and proficiency, which are the key considerations for university curricula [15, p. 2; 3, p. 1].

Contrary to the Critical Period Hypothesis and the notion of a neurologically imposed barrier [23, pp. 378–379; 19, p. 1365; 20, pp. 26–27], evidence demonstrates that the brain remains plastic, capable of significant SLA and neural reorganization well into adulthood [11; 16; 13, p. 202; 10, p. 56], despite adult learning processes differing from those of childhood [25, p. 3; 5, p. 1].

Structurally, SLA alters white matter, cortical thickness, and grey matter in pivotal regions [1, p. 234]. Bilinguals exhibit greater grey matter density in the left inferior parietal area than monolinguals [22; 15, p. 1; 1, p. 234]. This density correlates directly with higher competency and earlier SLA [22; 3, p. 2; 8, p. 9; 18, p. 220].

Additionally, rigorous training, such as university interpreter programs, increases activation [23; 14, p. 2] and grey matter volume in the inferior frontal gyrus [7; 15, p. 2]. Similarly, the anterior cingulate cortex initially shows higher volume in bilinguals [2; 12, p. 304]. Grey matter also increases in memory and control regions, including the hippocampus, caudate nucleus, and the superior temporal, middle frontal, and anterior temporal areas [7; 10, p. 72; 9, p. 24; 18, p. 220; 23, p. 149].

Conversely, longitudinal studies note volume reductions in the right inferior frontal gyrus and left anterior cingulate cortex after one year of SLA. This reflects improved language control, processing efficiency, and reduced dependence on frontal cortical areas [21, pp. 1, 2, 7; 16, p. 58]. Figure 1 details these structural changes across key cerebral regions.

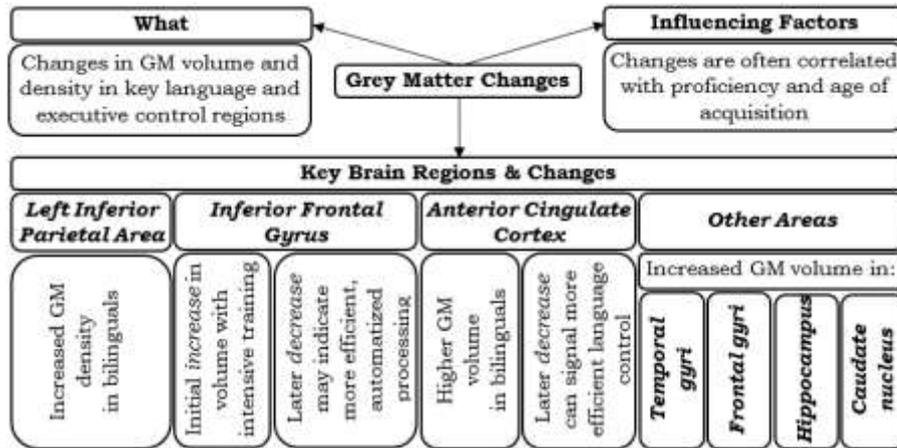


Figure 1. Structural Brain Changes in Grey Matter
[Source: author’s own development]

Moreover, SLA alters white matter tracts, specifically, the myelinated axon bundles that facilitate neural communication. Measured by fractional anisotropy, these alterations reflect strengthened or newly generated connections that improve neural efficiency [6, p. 9]. Significant increases in fractional anisotropy and diffusivity occur in the inferior fronto-occipital and superior longitudinal fasciculi, anterior thalamic radiation, and arcuate fasciculus [3, p. 1; 6, p. 2; 25, p. 2]. Furthermore, short-term language learning in older adults increases axial and mean diffusivity in tracts tied to executive functions [6, pp. 2, 12].

The corpus callosum also undergoes complex modifications. While some studies report increased connectivity [6, p. 2], others observe decreased interhemispheric connectivity. This reduction may lessen left-hemisphere inhibitory dominance, unlocking right-hemisphere resources to aid SLA [25, pp. 6–7; 16, p. 58; 23, p. 149]. Figure 2 illustrates how language acquisition enhances the integrity and connectivity of these white matter tracts to boost neural efficiency.

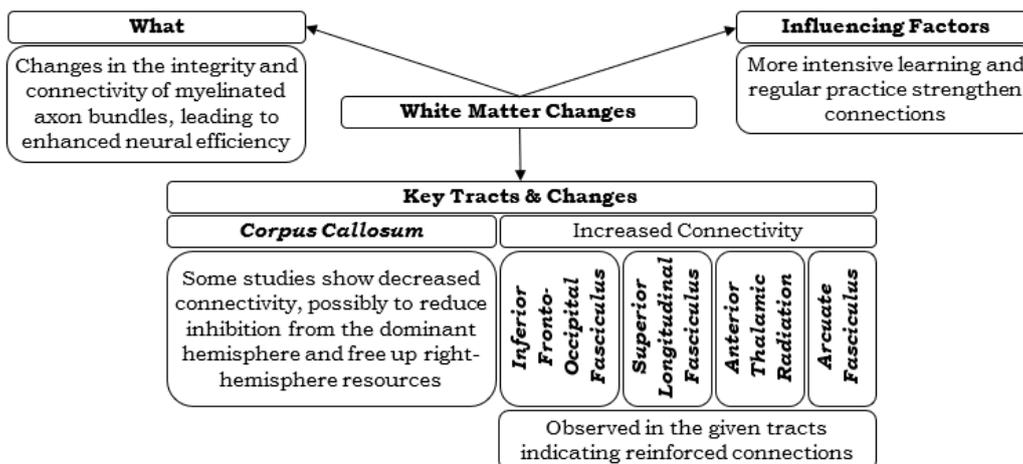


Figure 2. Structural Brain Changes in White Matter
[Source: author’s own development]

Finally, SLA alters cortical thickness, mitigating age-related thinning [25, p. 3]. Extensive training increases thickness in key language regions, including the left

inferior frontal, middle frontal, and superior temporal gyri, as well as the right hippocampus [7; 10, p. 68; 9, p. 24; 16, p. 58; 23, p. 149]. Figure 3 illustrates these training-induced cortical changes.

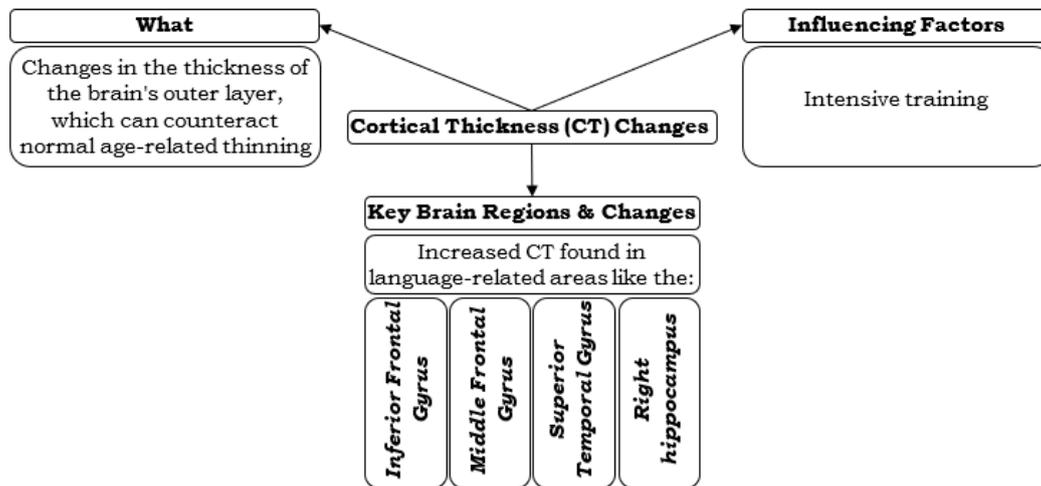


Figure 3. Structural Brain Changes in Cortical Thickness
 [Source: author’s own development]

Ultimately, these changes in grey matter volume, white matter connectivity, and cortical thickness underscore the remarkable capacity of SLA to optimize neural efficiency and promote long-term cognitive resilience across a learner’s lifespan.

References

1. Bialystok E. The Bilingual Adaptation: How Minds Accommodate Experience. *Psychological Bulletin*. 2017. Vol. 143, no. 3. P. 233–262. URL: <https://doi.org/10.1037/bul0000099>.
2. Bilingualism Tunes the Anterior Cingulate Cortex for Conflict Monitoring / J. Abutalebi et al. *Cerebral Cortex*. 2012. Vol. 22, no. 9. P. 2076–2086. URL: <https://doi.org/10.1093/cercor/bhr287>.
3. Changes in White-Matter Connectivity in Late Second Language Learners: Evidence from Diffusion Tensor Imaging / E. Rossi et al. *Frontiers in Psychology*. 2017. Vol. 8, no. 2040. P. 1–15. URL: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02040>.
4. Costa A., Sebastián-Gallés N. How Does the Bilingual Experience Sculpt the Brain?. *Nature Reviews Neuroscience*. 2014. Vol. 15, no. 5. P. 336–345. URL: <https://doi.org/10.1038/nrn3709>.
5. Editorial: (Pushing) the Limits of Neuroplasticity Induced by Adult Language Acquisition / J. Witteman et al. *Frontiers in Psychology*. 2018. Vol. 9. P. 1–2. URL: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01806>.
6. Effects of Four-Month-Long Foreign Language Learning on Executive Functions and White Matter Integrity in Older Adults / G. Bubbico et al. *Medrxiv: The Preprint Server for Health Sciences*. 2023. P. 1–29. URL: <https://doi.org/10.1101/2023.09.25.23296063>.

7. Growth of Language-Related Brain Areas After Foreign Language Learning / J. Mårtensson et al. *NeuroImage*. 2012. Vol. 63, no. 1. P. 240–244. URL: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.06.043>.
8. Hell J. G. v. The Neurocognitive Underpinnings of Second Language Processing: Knowledge Gains from the Past and Future Outlook. *Language Learning: A Journal of Research in Language Studies*. 2023. Vol. 73, S2. P. 1–44. URL: <https://doi.org/10.1111/lang.12601>.
9. Isel F. Neuroplasticity of Second Language Vocabulary Acquisition. *Langage, Interaction et Acquisition / Language, Interaction and Acquisition*. 2021. Vol. 12, no. 1. P. 54–81. URL: <https://doi.org/10.1075/lia.20023.ise>.
10. Lenneberg E. H. *Biological Foundations of Language*. New York : John Wiley and Sons, 1967. 489 p.
11. Li P., Legault J., Litcofsky K. A. Neuroplasticity as a Function of Second Language Learning: Anatomical Changes in the Human Brain. *Cortex*. 2014. Vol. 58. P. 301–324. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2014.05.001>.
12. Maher K. M. Neuroplasticity in the SLA Classroom: Connecting Brain Research to Language Learning. *JALT2012 Conference Proceedings : JALT Conference Proceedings - JALT2012, Hamamatsu, 10 July 2012 / ed. by N. Sonda, A. Krause*. Tokyo, 2013. P. 201–209.
13. Mahmoud M. M. A. Leveraging Neurocognitive Principles to Boost English Language Acquisition: A Brief Review. *Journal of Neurology & Neurosurgery*. 2024. Vol. 19, no. 2. P. 1–3. URL: <https://doi.org/10.19080/OAJNN.2024.19.556009>.
14. Neural Signatures of Second Language Learning and Control / J. Bartolotti et al. *Neuropsychologia*. 2016. Vol. 98. P. 130–138. URL: <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2016.04.007>.
15. Penfield W., Roberts L. *Speech and Brain Mechanisms*. Princeton : Princeton University Press, 1959. 310 p. URL: <https://doi.org/10.1515/9781400854677>.
16. Shcherbukha R. H. Second Language Acquisition in Tertiary Education: The Role of Neuroplasticity. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: “Педагогічні науки”*. 2025. No. 4. P. 52–68. URL: <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2025-4-52-68>.
17. Shcherbukha R. H. Factors Affecting Neuroplasticity in Second Language Acquisition. *Theoretical and Empirical Scientific Research: Concept and Trends : Collection of Scientific Papers «ΛΟΓΟΣ» with Proceedings of the IX International Scientific and Practical Conference «Theoretical and Empirical Scientific Research: Concept and Trends»*, Oxford, 10 October 2025. Oxford, UK, 2025. P. 220–223. URL: <https://doi.org/10.36074/logos-10.10.2025.041>.
18. Shcherbukha R. H., Vovk O. I. Major Issues of Second Language Acquisition. *Актуальні проблеми природничих і гуманітарних наук у дослідженнях молодих учених «Родзинка – 2023» : Збірник матеріалів XXV Всеукраїнської наукової конференції молодих учених, Черкаси, 10–11 April 2023*. Черкаси, 2023. P. 1364–1366. URL: <https://www.researchgate.net/publication/395654460>.

19. Shcherbukha R. H., Vovk O. I. Second Language Acquisition: The Sensitive Period. *International Scientific-Practical Conference. Current Trends in the Development of Science, Education and Society* : Book of abstracts, Tampere, 20 September 2023. Tampere, 2023. P. 25–29. URL: <https://www.researchgate.net/publication/395697004>.
20. Structural Brain Changes with Second Language Learning: A Longitudinal Voxel-Based Morphometry Study / C. Liu et al. *Brain & Language*. 2021. Vol. 222. P. 1–7. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2021.105015>.
21. Structural Plasticity in the Bilingual Brain / A. Mechelli et al. *Nature*. 2004. Vol. 431, no. 7010. P. 3017. URL: <https://doi.org/10.1038/431757a>.
22. The Plastic Human Brain Cortex / A. Pascual-Leone et al. *Annual Review of Neuroscience*. 2005. Vol. 28, no. 1. P. 377–401. URL: <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.27.070203.144216>.
23. Vovk O. I., Shcherbukha R. H. Second Language Acquisition: A Neurocognitive and Methodological Perspective : підручник. м. Черкаси, Україна : ФОП Нечитайло О.Ф., 2025. 428 p. URL: <https://www.researchgate.net/publication/396559454>.
24. Watkins K. E., Klein D., Johnsrude I. S. The Neural Basis of Language Learning: Brief Introduction to the Special Issue. *Neuropsychologia*. 2017. Vol. 98. P. 1–3. URL: <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.03.019>.
25. White Matter Plasticity During Second Language Learning Within and Across Hemispheres / X. Wei et al. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2024. Vol. 121, no. 2. P. 1–9. URL: <https://doi.org/10.1073/pnas.2306286121>.

VIRTUAL EXCURSIONS TO ENTERPRISES AS AN IMPORTANT PART OF THE DISTANCE LEARNING PROCESS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Shevchenko Inna

Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Economics
and Entrepreneurship, Kharkiv National Automobile and Highway University

In the context of distance learning in frontline higher education institutions, students do not have the opportunity to physically attend excursions to enterprises. This is a big problem, because during such excursions as an important part of the learning process, higher education applicants gain an idea of the organization of all processes in enterprises – from the structural unity of a business entity to the features of the production process.

The way out of the current situation is virtual excursions to enterprises in the form of videos, 3D tours, 360° panoramas, or interactive presentations, which can be prepared by both business entities and higher education institutions.

Let give an example of the mandatory academic discipline (EC – educational component) “Enterprise economics”, which is taught to students in the second year of study at the first (bachelor's) level of higher education in economic specialties (“Economics”, “Entrepreneurship and trade”, “Accounting and taxation”). After completing the topics “Enterprise as a business entity”, “Enterprise management”, “Fixed assets of an enterprise” and “Current assets of an enterprise”, higher education applicants attend a virtual excursion to one of the most innovative enterprises in Ukraine, which specializes in the production of high-quality medicines. During this virtual excursion, students receive information about the main (operational) activities of enterprise, the range and assortment of products, and visit the production line and warehouse [1]. The topic “Production capacity and production program of the enterprise” and the topic “Production cycle” organically complement by virtual excursions to the production processes of enterprises in the machine-building industry (production of agricultural machinery, trucks, welding machines, devices for the space industry, packaging equipment), woodworking industry (production of furniture, corrugated cardboard products, plywood), food industry (production of bread, flour, pasta, oatmeal, cookies, sweets, cakes, coffee, ice cream, carbonated drinks, dairy products for children, butter, cheeses, canned vegetables, sparkling wines), chemical industry (production of paints and varnishes), textile industry (production of clothing, jewelry, children's textiles, carpets). Virtual excursions to enterprises last from 5 minutes to 15 minutes, which allows to virtually “visit” several different production facilities in one lesson.

Higher education applicants appreciate such a learning format as virtual excursions to enterprises at high level: as evidenced by the feedback from the survey, respondents consider virtual excursions to enterprises to be informative, visually appealing,

diversity (covering enterprises from different industries and types of economic activity) and conducive to the formation of theoretical knowledge and practical skills (Table 1).

Table 1

Results of a survey of higher education applicants regarding satisfaction with virtual excursions to enterprises in EC “Enterprise economics”

Questions	Yes		Partially		No	
	persons	%	persons	%	persons	%
Are you satisfied with the informative content of virtual excursions to enterprises?	28	96,55	1	3,45	0	0
Are you satisfied with the visual design of virtual excursions to enterprises?	26	89,66	3	10,34	0	0
Are you satisfied with the diversity (coverage of enterprises from different industries and types of economic activity) of virtual excursions to enterprises?	27	93,10	2	6,90	0	0
Are you satisfied with the duration of virtual excursions to enterprises?	25	86,21	4	13,79	0	0
Are you satisfied with the frequency of virtual excursions to enterprises?	28	96,55	1	3,45	0	0
Are you satisfied with the theoretical knowledge you gain during the virtual excursions to the enterprises?	28	96,55	1	3,45	0	0
Are you satisfied with the practical skills you gain during the virtual excursions to the enterprises?	27	93,10	2	6,90	0	0

Source: developed by the author based on a survey.

The results of this study (including the results of a survey of higher education applicants regarding satisfaction with virtual excursions to enterprises) indicates that virtual excursions to enterprises should become an integral part of the distance learning process in higher education institutions.

References:

1. Як виглядає сучасна українська фармацевтика? Віртуальна екскурсія. *YouTube*. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=kkwhaNqhmH4>

ОРГАНІЗАЦІЙНІ УМОВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРОЕКТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ В ШКІЛЬНИХ СИСТЕМАХ ФЕДЕРАЛЬНИХ ЗЕМЕЛЬ РЕЙНЛАНД-ПФАЛЬЦ І СААРЛАНД В НІМЕЧЧИНІ

Волик Володимир Володимирович

Аспірант,
Кафедра ЮНЕСКО з наукової освіти,
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова

Ключові слова: *організаційні умови, проектна робота, законодавство.*

Key words: *organisational conditions, project work, legislation.*

Темі організаційних умов як щодо тлумачення понять, так і досліджень в рамках окремих федеральних земель Німеччини автор присвятив свої попередні дослідження, відобразивши їх у своїх попередніх публікаціях. Слід зазначити, що дослідник Бирка М. дає можливість дослідникам формулювати та трактувати власне, авторське бачення *організаційних умов* [1]. Звернувши увагу на модель розвитку проектної технології навчання в Баварії, автор у своїх попередніх дослідженнях виділив 8 (вісім) організаційних умов для здійснення проектної технології навчання [2].

Звернемося до системи освіти федеральних земель Рейнланд-Пфальц та Заарланд в Німеччині. Так, *перша організаційна умова*, а саме – наявність законодавства – не виконується в обох федеральних землях [3, 4]. Друга організаційна умова – *інформаційне забезпечення* – забезпечена в повній мірі як на шкільному, так і на земельному рівнях [5, 6, 7]. Третя, четверта і п'ята організаційні умови (*наявність спеціально виділених годин в розкладі, відповідальність одного вчителя, наявність фінансових ресурсів*) присутні лише в скороченому вигляді, це стосується лише випадків на рівні окремих шкіл і не носить системний характер [5, 6, 7]. Шоста, сьома і восьма організаційні умови (*робота в команді, близька до професійного життя, співпраця з одним або багатьма позашкільними (зовнішніми) партнерами; наявність педагогічного та викладацького персоналу; матеріально-технічне забезпечення*) присутні в різній мірі. Так, робота в команді забезпечена в обох федеральних землях, робота із зовнішніми партнерами не носить системний характер, міністерства освіти працюють над підвищенням кваліфікації вчителів, отже сьому умову ми можемо вважати забезпеченою. А наявність матеріально-технічного забезпечення, здебільшого, перебуває у відповідальності шкіл.

Висновки: з восьми організаційних умов можемо точно стверджувати, що *друга та сьома організаційні умови* – наявність інформаційного забезпечення та наявність педагогічного та викладацького персоналу – повністю забезпечені у шкільних системах цих федеральних земель Німеччини. Решта шість

організаційних умов або відсутні повністю (як *законодавство*), або носять несистемний характер.

Список використаних джерел:

1. Бирка М. КОНСТРУКТ «ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ» У ДИСЕРТАЦІЙНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ: СУТНІСТЬ, ВЛАСТИВОСТІ І МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах : зб. наук. пр. / [редкол.: А.В. Сущенко (голов. ред.) та ін.]. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2023. Вип. 90. – С. 63-70.
2. Volyk V. ФОРМУЛЮВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ УМОВ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРОЄКТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ В НІМЕЧЧИНІ. // Challenges and Opportunities in Modern Scientific Research: Collection of Scientific Papers “International Scientific Unity” with Proceedings 54 НАУКОВИЙ ПРОСТІР СТУДЕНТА: ПОШУКИ І ЗНАХІДКИ 2024 of the 1st International Scientific and Practical Conference. February 19-21, 2025. Ivano-Frankivsk, Ukraine. P. 130-134.
3. Закон «Про шкільну освіту» федеральної землі Рейнланд-Пфальц (Schulgesetz vom 30. März 2004 (GVBl. S. 239), zuletzt geändert am 26. Juni 2020 (GVBl. S. 279): (останнє звернення: 13.03.2026 Rheinland-Pfalz - SchulG | Landesnorm Rheinland-Pfalz | Schulgesetz (SchulG) vom 30. März 2004 | gültig ab: 01.08.2004).
4. Закон «Про шкільну освіту» федеральної землі Заарланд (Gesetz Nr. 812 zur Ordnung des Schulwesens im Saarland (Schulordnungsgesetz - SchoG) Vom 5. Mai 1965 in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. August 1996): (останнє звернення: 13.03.2026 Bürgerservice Saarland - Inhaltsverzeichnis SchoG | Landesnorm Saarland | Inhaltsverzeichnis | gültig ab: 02.08.2024).
5. Проектна школа ЮНЕСКО (останнє звернення: 13.03.2026 Unesco Projektschule | Leibniz Gymnasium).
6. «Економіка в школі. Рейнланд-Пфальц» (останнє звернення: 13.03.2026 SCHULEWIRTSCHAFT Rheinland-Pfalz :: Projekte).
7. Міністерство освіти федеральної землі Рейнланд-Пфальц (останнє звернення: 13.03.2026 Flexibel, bedarfsgerecht, vielfältig: Acht neue Ganztagschulen in Angebotsform starten zum Schuljahr 2018/2019 in Rheinland-Pfalz . Ministerium für Bildung des Landes Rheinland-Pfalz).

РОЗВИТОК НАВИЧОК АУДІЮВАННЯ ЧЕРЕЗ АВТЕНТИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Годованець Наталія Іванівна

кандидат філософських наук, доцент
доцент кафедри іноземних мов
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Годованець Анастасія Василівна

студентка 2 курсу філологічного факультету
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

В умовах глобалізації та активного розвитку засобів масової комунікації роль англійської мови як інструменту міжнародного спілкування постійно зростає. Сучасна українська школа стикається з викликом: як підготувати учня до реальної комунікації, подолавши міжкультурний бар'єр. Одним із найбільш ефективних шляхів вирішення цієї проблеми є використання автентичних матеріалів, які створюють «ілюзію взаємодії» з реальним мовним середовищем. Навички аудіювання при цьому є критично важливими, оскільки саме вони дозволяють сприймати живу мову в усьому її різноманітті [2].

Термін «автентичність» (від грец. *authentikos* — дійсний, справжній) у методиці викладання означає використання оригінальних матеріалів, які не були спеціально створені для навчальних цілей. Ще наприкінці ХІХ століття англійський лінгвіст Генрі Світ наголошував на перевагах використання автентичних текстів у навчальній практиці. Науковці (Т. Гужва, Т. Гусак) розглядають автентичність як комплексну категорію, що включає не лише самі матеріали (друковані тексти, аудіозаписи), а й автентичність методики та створення відповідної атмосфери на занятті. Головними завданнями таких ресурсів є заохочення, інформування про реальне використання мови та активація комунікативної взаємодії [1].

Одним із ключових завдань навчання іноземної мови є формування вміння розуміти мовлення. На практичному занятті неможливо розвивати лише одну навичку окремо: працюючи з аудіотекстами, студенти одночасно вдосконалюють лексичні, граматичні та фонетичні уміння. Оволодіння аудіюванням має не лише освітнє, а й виховне та розвивальне значення. Воно допомагає навчити здобувачів уважно слухати, прогнозувати зміст висловлювань і формувати культуру слухання як іноземною, так і рідною мовою. Крім того, розвиток навичок сприйняття мовлення позитивно впливає на слухову пам'ять, що є важливим чинником у процесі вивчення іноземної мови.

Аудіювання має тісний зв'язок із читанням, адже обидва належать до рецептивних видів мовленнєвої діяльності. Читання можна розглядати як процес перетворення графічних знаків у звукові образи: читаючи про себе чи вголос,

людина фактично «чує» текст, який сприймає. Не менш важливим є зв'язок аудіювання з письмом: у процесі письма ми внутрішньо проговорюємо й «чуємо» те, що записуємо. Таким чином, аудіювання, будучи інтегрованим з іншими видами мовленнєвої діяльності, відіграє ключову роль у вивченні іноземної мови, особливо в умовах комунікативно-орієнтованого навчання.

Аудіювання не можна вважати пасивним процесом, оскільки воно вимагає від учня одночасного аналізу акценту доповідача, вимови, інтонації. Значна частина студентів відчуває труднощі зі сприйняттям [7].

Використання реальних записів дозволяє студентам чути справжнє спілкування, що сприяє розвитку культурної грамотності та допомагає звикнути до природного темпу й особливостей вимови носіїв мови.

На сьогодні відеохостинг YouTube є одним із найпотужніших ресурсів для розвитку аудіювання завдяки поєднанню звукового та візуального рядів [4]. Переваги використання YouTube:

1. Актуальність та сучасність: Матеріали відображають останні тенденції в мові.
2. Варіативність: Можливість обрати контент будь-якого жанру — від музичних кліпів та блогів до наукових лекцій та новин.
3. Економічна доцільність: Безкоштовний доступ та значна економія часу вчителя при підготовці до уроку.
4. Психологічний аспект: Відеоматеріали запобігають розчаруванню учнів у навчанні, оскільки візуалізація допомагає зрозуміти контекст навіть за наявності незнайомих слів.

Ефективність навчання залежить від того, наскільки влучно викладач обере ресурс:

- Матеріал має відповідати віку, інтересам та потребам учнів, а також мати емоційний відгук.
- Вчитель повинен стимулювати дискусію, щоб учні не просто слухали, а й формували власну думку про почуте [5].

Замість глибокої лексичної адаптації (яка може знищити автентичність), краще використовувати стратегію «сканування» тексту (scanning) та попереднє обговорення теми й ключових конструкцій перед прослуховуванням.

Автентичні матеріали є незамінним джерелом практичного досвіду. Вони не лише навчають граматиці та лексиці, а й підвищують мотивацію учнів, даючи їм відчуття успіху від розуміння реальної мови. Дослідження підтвердило, що використання відеоматеріалів (зокрема з YouTube) у поєднанні з граматно розробленим комплексом вправ є дієвим інструментом розвитку навичок аудіювання.

Список літератури

1. Гужва Т., Гусак Т. Автентичність як засіб формування комунікативної компетенції у навчанні іноземної мови. *Науковий вісник кафедри ЮНЕСКО*. 2018. Вип. 36. С. 38–43.
2. Чуланова Г. В., Ведмидера К. С. Використання автентичних матеріалів під час навчання англійської мови в українських школах. *Наукові записки Малої академії наук України*. 2023. № 2 (27). С. 95–101.

3. Harmer J. *The Practice of English Language Teaching*. Pearson Longman, 2007. 448 p.
4. Mishan F. *Designing Authenticity into Language Learning Materials*. Intellect Books, 2005. 330 p.
5. Scrivener J. *Learning Teaching: The Essential Guide to English Language Teaching*. Macmillan Education, 2011. 416 p.
6. Tomlinson B. *Developing Materials for Language Teaching*. Bloomsbury Publishing, 2013. 540 p.
7. Wilson J. *How to Teach Listening*. Pearson Longman, 2008. 192 p.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ІНФЛЮЕНСЕРІВ НА ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕННЯ ПРО ІДЕАЛЬНЕ ТІЛО

Котлова Ангеліна

2 курс 11-а група, ФТБ, ДТЕУ

Науковий керівник:

Хапсаліс Гаяне Левонівна,

Старший викладач кафедри Фізичної культури та спорту

(ДТЕУ, м.Київ)

У теперішніх реаліях життя кожна сучасна людина використовує соціальні мережі такі як Instagram, TikTok і подібні, що означає що кожен піддався впливу цих платформ. Кожен хоч раз у житті чув слово “інфлюенсер”. Але що ж це за людина? Інфлюенсер це людина, яка ведучи соціальні мережі, не тільки публікує фото та відео, але і має владу на вплив щодо формування громадської думки[2,9,10]. Інфлюенсер має авторитет що спонукає на певні дії та думки, що вважається і плюсом, і мінусом[1]..

Кожна ніша має своїх інфлюенсерів, зараз ми розглянемо “лідерів думок” в сфері харчування та спорту. Підлітки є найбільш вразливими особами, у яких тільки починають формуватись характер та тіло, тому важливо вміти фільтрувати інформацію серед такої великої кількості[7].. Через порівняння, ця група страждає від “нереальної” картинки, що спотворює реальність. Більшість знаменитих інфлюенсерів задають нові стандарти зовнішнього вигляду та характеру, що молодь прагне наслідувати.

Поширення правильного харчування, що є основою здорового тіла діє доволі позитивно, особливо якщо публікації мають яскраву кольорову гаму та приємний зовнішній вигляд. Більшості подобається “живий” контент, тому для кращого сприйняття інфлюенсерам потрібно показувати що вони їдять протягом дня або їхні рекомендації та рецепти. В таких повідомле має бути і словесна насиченість, щоб це зачепило увагу серед величезної кількості даних. Дописи, які показують “ідеальну” картинку зовнішнього вигляду тіла доволі негативно впливає на формування позитивної думки щодо себе, бо не всі люди можуть мати ідентичний вигляд. Такий вид взаємодії з підписниками має небезпечений характер, до прикладу, інфлюенсери розробляють курси щоб досягнути таких самих результатів[4,5]. Ніби все чудово, але здебільшого на таких курсах є надмірна увага до жорсткого обмеження серед їжі, що може призводити до харчових розладів. Також деякі блогери можуть редагувати світлини або робити операції по зміні зовнішності, але цього не казати своїм підписникам. Ідеальні картинки не завжди означають здорове тіло[8]. Публікації, які мають більш нейтральний характер не так занижує самооцінку людей, оскільки це не дає подумати про надмірні порівняння, а навпаки, підвищує зацікавленість спостерігачів.

На щастя, зараз набираються обертів блогери, які показують справжню картинку без ідеальних ракурсів, редагування дописів[6]. Це дуже позитивно впливає на самосприйняття людини. Поширюючи своє справжнє тіло, вони заохочують своїх спостерігачів прийняти свою природну зовнішність та відкинути у голові нереалістичні стандарти краси. Прославляючи різноманітність тіл, вони підвищують обізнаність про шкоду культури дієт, що надає своїй аудиторії можливість відмовитися від шкідливих програм схуднення та допомогти відчувати гармонію з тілом.

ВИСНОВОК

Оскільки ми не можемо повністю відмовитися від соціальних мереж ми маємо навчитися зменшити кількість такого контенту або знайти блогерів, які показують справжніх себе. Кожна людина по різному сприймає інформацію, тому треба розуміти це та адаптуватися до цього сучасного способу самовираження.

Список використаних джерел

1. [Dubrovyyk I. THE INFLUENCE OF NEW MEDIA ON AGE-RELATED SELF-IDENTIFICATION IN HUMANS. URL: https://elib.nakkkim.edu.ua/bitstream/handle/123456789/5510/Дипломна_робота_Н_АКККиМ_Вп_лив_Нових_медіа_на_вікову_самоідентифікацію.pdf?sequence=1&isAllowed=y]
2. [Sholyak, V. Who is an influencer? URL: <https://wizeclub.education/blog/hto-takij-inflyuenser/> [Опубліковано українською мовою]
3. [Guimaraes B. The Influence of Influencers: The Impact of Social Media on Mental Health and Body Image. *Medium*. URL: <https://medium.com/@guimaraes/the-influence-of-influencers-the-impact-of-social-media-on-mental-health-and-body-image-451bca130f63> (date of access: 31.10.2025).]
4. [How Influencers Affect Body Image | Montgomery County, PA. *Reclaim Therapy*. URL: <https://www.sarahherstichlcsw.com/blog/how-influencers-affect-body-image#:~:text=Through%20educational%20content,%20they%20raise,acceptance%20and%20mental%20well-being.> (date of access: 31.10.2025).]
5. [Impact of body-positive social media content on body image perception - Journal of Eating Disorders. *BioMed Central*. URL: <https://jeatdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40337-025-01286-y> (date of access: 31.10.2025).]
6. [Reducing social media use significantly improves body image in teens, young adults. *American Psychological Association*. URL: <https://www.apa.org/news/press/releases/2023/02/social->

mediahttps://www.apa.org/news/press/releases/2023/02/social-media-body-imagebody-image (date of access: 31.10.2025).]

7. [Selfie-Esteem: The Relationship Between Body Dissatisfaction and Social Media in Adolescent and Young Women | Magazine issue 1/2018 - Issue 35 | In-Mind. *In-Mind*. URL: <https://www.in-mind.org/article/selfie-esteem-the-relationship-between-body-dissatisfaction-and-social-media-in-adolescent> (date of access: 31.10.2025).]

8. The Influence That Social Media Has on Body Image - The Aesthetic Skin Clinic. *The Aesthetic Skin Clinic*. URL: <https://www.askinclinic.co.uk/2024/09/11/the-influence-that-social-media-has-onhttps://www.askinclinic.co.uk/2024/09/11/the-influence-that-social-media-has-on-body-image/body-image/> (date of access: 31.10.2025).

9. What is an Influencer? – Social Media Influencers Defined [Updated 2025]. *Influencer Marketing Hub*. URL: <https://influencermarketinghub.com/what-is-an-influencer/> (date of access: 31.10.2025).

10. What is a Social Media Influencer? Full Definition 2025 | Kingfluencers. *Top Influencer Marketing Agentur der Schweiz | Kingfluencers*. URL: <https://www.kingfluencers.com/en/blog/social-mediahttps://www.kingfluencers.com/en/blog/social-media-influencer-definition-2025influencer-definition-2025> (date of access: 31.10.2025).

РОЗВИТОК ІНІЦІАТИВНОСТІ В УЧНІВ ОСНОВНОЇ ТА СТАРШОЇ ШКОЛИ: ВІКОВІ АСПЕКТИ В ТЕХНОЛОГІЧНІЙ ОСВІТНІЙ ГАЛУЗІ

Куліненко Лілія Борисівна

доктор філософських наук, професор кафедри
технологічної освіти та природничих дисциплін,
Ізмаїльський державний гуманітарний університет

Розвиток ініціативності як інтегральної якості особистості не є лінійним процесом, а підпорядковується загальним закономірностям вікового розвитку дитини. Кожен віковий етап створює унікальні передумови для формування цієї якості, висуває специфічні вимоги до її прояву та відкриває нові можливості для педагогічного впливу. Розуміння цих вікових особливостей є необхідною умовою ефективної організації освітнього процесу, особливо в контексті проєктної діяльності на уроках технологій, де ініціативність учня проявляється найбільш безпосередньо.

Період навчання в основній та старшій школі, який охоплює вік від приблизно 10-11 до 16-17 років, є надзвичайно важливим для становлення ініціативності, оскільки саме в цей час відбуваються кардинальні зміни в когнітивній, емоційно-вольовій та соціальній сферах особистості. Перш ніж заглибитися в аналіз вікових особливостей, важливо звернути увагу на саме розуміння ініціативності в дитячому та підлітковому віці в сучасній психологічній науці.

У вітчизняній психолого-педагогічній науці ініціативність розглядається як інтегративна якість особистості, що виявляється у здатності до самостійних починань, внутрішньому спонуканні до нових форм діяльності та готовності брати на себе відповідальність. Дослідниця К. В. Климова, вивчаючи психологічні засади розвитку ініціативності, наголошує, що ця якість тісно пов'язана з мотиваційною сферою, цілепокладанням та виходом за межі заданих вимог. Вона підкреслює, що вже у молодшому шкільному віці можна спостерігати індивідуальні відмінності у проявах ініціативності, які залежать від умов виховання та організації діяльності дитини. Це означає, що до початку навчання в основній школі в учня вже сформована певна база для подальшого розвитку цієї якості, і завдання педагога полягає у створенні умов для її розкриття та збагачення.

Молодший підлітковий вік (приблизно 10-12 років) є перехідним етапом від дитинства до підлітковості, який характеризується початком бурхливих фізіологічних та психологічних змін. Як зазначає дослідниця В. В. Бучак у своїй роботі, присвяченій психологічним особливостям підліткового віку, у цей період значна частина учнів демонструє підвищений рівень тривожності, труднощі у комунікації з однолітками та занижену самооцінку, що є свідченням кризового

стану. Діти починають активно порівнювати себе з однолітками, надзвичайно переймаються власною фізичною розвиненістю, прагнуть до незалежності, але водночас потребують схвалення дорослих. В інтелектуальній сфері вони вже здатні розв'язувати проблеми, що мають більше ніж одну змінну, і готові до тривалих, поглиблених занять. Це створює сприятливе підґрунтя для залучення їх до проєктної діяльності, яка вимагає врахування різних факторів і розгортається в часі [7, с.11]. Однак емоційна нестабільність, підвищена чутливість до оцінок оточення та прагнення до самоствердження можуть як стимулювати ініціативу (бажання виділитися, запропонувати щось нове), так і гальмувати її (страх бути осміяним, невпевненість у власних силах). Тому на цьому етапі надзвичайно важливою є підтримка з боку вчителя, створення атмосфери психологічної безпеки, де учень не боїтиметься висловлювати власні ідеї та пробувати нове.

Центральним новоутворенням підліткового віку (13-15 років) є становлення почуття дорослості та активне формування ідентичності. Як зазначають українські психологи, підлітковий вік характеризується такими специфічними новоутвореннями, як почуття дорослості та потреба у самоствердженні. Підлітки активно досліджують варіанти ідентичності, ставлять під сумнів батьківські цінності та шукають інформацію про потенційний кар'єрний вибір. Вони прагнуть вільно обирати способи виконання своїх обов'язків і одночасно бояться проявити слабкість, уникають діяльності, яка може спричинити чиїсь насмішки або відчуття невпевненості у своїх силах. Їхнє мислення стає більш абстрактним, вони здатні міркувати гіпотетично, формувати та оцінювати гіпотези, організовувати абстрактні ідеї в системи. Це відкриває нові горизонти для проєктної діяльності: підлітки можуть не просто виконувати практичні завдання, а й досліджувати складні питання, будувати гіпотези, аналізувати альтернативи, прогнозувати наслідки власних рішень. Саме в цьому віці ініціатива набуває більш усвідомленого та цілеспрямованого характеру, пов'язуючись із життєвими планами та професійним самовизначенням [2, 4].

Водночас підлітковий вік характеризується відомою суперечністю між розвитком когнітивних здібностей та емоційно-вольовою регуляції. В умовах емоційного стресу, який, за даними сучасних українських досліджень, значно посилюється через воєнні дії (38% підлітків відчувають страх за своє здоров'я та здоров'я близьких, а 33% повідомляють про підвищену тривожність), здатність приймати виважені рішення значно знижується. Підлітки можуть захоплюватися ініціативами, які обіцяють швидке емоційне підкріплення (визнання однолітків, гострі відчуття), але швидко втрачати інтерес, якщо проєкт вимагає тривалих зусиль і не дає негайного результату. Тому вчителю технологій важливо враховувати цю особливість, пропонуючи підліткам проєкти, які мають чіткі, зрозумілі етапи, проміжні результати, що підкріплюють мотивацію, та можливість соціальної презентації досягнень. Позитивним прикладом тут можуть слугувати інтеграційні проєкти, подібні до досвіду Карітасу Полтава, де підлітки з числа ВПО брали участь в оновленні міської локації, що дозволило їм відчути себе активними учасниками громади, здобути безцінний досвід впливу

на місце, в якому проживають, і реалізувати власні ідеї через соціально значущу діяльність.

Особливістю підліткового віку є також переорієнтація з дорослих на однолітків як референтну групу. Підлітки прагнуть визнання, прийняття та довіри з боку ровесників, вони схильні відкидати готові рішення, запропоновані дорослими, на користь власних. Це створює як виклики, так і можливості для розвитку ініціативності. З одного боку, думка однолітків може бути потужним стимулом до дії (наприклад, бажання організувати спільну справу, щоб завоювати авторитет). З іншого боку, страх не виправдати очікування групи або бути відкинутим може паралізувати ініціативу. Групова проєктна діяльність на уроках технологій стає в цьому віці особливо ефективною, оскільки дозволяє реалізувати потребу в спілкуванні, розподілити ролі, навчитися узгоджувати власні інтереси з інтересами команди. Дослідження підтверджують, що в цьому віці зростає здатність до лідерства, до надихання однолітків через проактивну поведінку та позитивні дії [4, с.112].

Значний інтерес становить питання про статеві відмінності в розвитку ініціативності. Дослідження, проведене А. Волльні з колегами під час вибору понад 1500 учнів віком 9-17 років, виявило, що дівчата послідовно отримували вищі оцінки за шкалою особистісної ініціативи від учителів, ніж хлопці. Автори не дають однозначного пояснення цьому феномену, припускаючи, що він може бути пов'язаний як із реальними відмінностями в поведінці, так і з особливостями сприйняття та оцінювання вчителями.

Інше дослідження, проведене Д. Папантоніу, показало, що стать та соціально-економічний статус виявилися значущими факторами індивідуальних відмінностей у наполегливості під час діяльності, хоча вплив віку на ініціативність у дії також був підтверджений. Це вказує на необхідність врахування гендерного аспекту при організації проєктної діяльності, створенні умов для реалізації ініціатив як хлопців, так і дівчат, з урахуванням їхніх індивідуальних схильностей та інтересів. Старший шкільний вік (15-17 років) знаменує перехід до ранньої юності - періоду, коли провідною діяльністю стає навчально-професійна, а центром уваги - життєве та професійне самовизначення. Як зазначають дослідники, ініціативність у цьому віці набуває більш вираженого зв'язку з майбутніми цілями. Старшокласники здатні до стратегічного планування: вони досліджують університети та спеціальності, ініціюють зустрічі з консультантами, відвідують освітні ярмарки, щоб ухвалити обґрунтоване рішення про своє майбутнє. Ініціатива старшокласника стає більш вибірковою та усвідомленою: він готовий вкладати зусилля в ті види діяльності, які він сприймає як значущі для власного розвитку та майбутньої кар'єри. Учні цього віку здатні не лише виконувати проєкти, але й самостійно ініціювати створення підтримуючих спільнот серед однолітків, наприклад, організовувати групи взаємодопомоги для підготовки до іспитів, де діляться ресурсами, техніками релаксації та підтримують один одного.

Особливо важливим аспектом розвитку ініціативності в старшому шкільному віці є її тісний зв'язок із креативністю. Дослідження А.С. Жарікової, присвячене

співвідношенню ініціативності та креативності, виявило вікову динаміку цих зв'язків: у старшому шкільному та студентському віці параметри ініціативності демонструють значущі кореляції з показниками креативності. Це означає, що в юнацькому віці ініціатива все частіше набуває творчого, перетворювального характеру, спрямовується не просто на досягнення мети, а на створення нового, оригінального продукту. Уроки технологій, особливо з використанням сучасного обладнання та цифрових інструментів, надають для цього широкі можливості, дозволяючи старшокласникам реалізовувати складні творчі задуми.

Глибоке дослідження навчальної ініціативності та самостійності старшокласників (15-17 років) було проведене О.В. Чудіною з колегами в рамках генетико-моделювального експерименту. Автори поставили завдання представити ініціативне та самостійне навчальне моделювання як найвище можливе досягнення цього віку. Аналіз відеозаписів уроків, письмових робіт та фокус-груп з учителями дозволив зробити важливі висновки. Виявилось, що за умови попереднього навчання, побудованого на принципах навчальної діяльності (за системою Ельконіна-Давидова), учні старшого шкільного віку здатні самостійно винаходити та аналізувати засоби моделювання, необхідні для фіксації прихованих предметних відношень, а також перетворювати модель, утримуючи проблему протягом часу, необхідного для її розв'язання. У цьому випадку навчальна модель набуває рис дослідницької моделі, стаючи не лише засобом фіксації знань, а й способом вираження власного розуміння, засобом комунікації.

Особливо показовим у цьому дослідженні є спостереження за зміною ставлення старшокласників до "нав'язаної" ініціативи. Коли вчителі, відчуваючи більшу впевненість, почали надавати учням більше свободи у створенні навчальної моделі, деякі старшокласники відреагували пасивністю. Вони відчували штучність ситуації: їм ніби давали самостійність у розробці правил, але всі матеріали (коробки з вирізаними папірцями тощо) були вже наперед підготовлені вчителем. Це усвідомлення "керованої" ініціативи призводило до того, що учні переставали пропонувати нові ідеї та не прагнули точно дотримуватися правил, оскільки результати були вже наперед відомі. Цей феномен є надзвичайно важливим для розуміння розвитку ініціативності в старшому шкільному віці. Він показує, що старшокласники стають чутливими до справжньої, а не удаваної суб'єктності. Вони потребують не ілюзії вибору, а реальної можливості впливати на зміст, процес і результат діяльності. Ініціатива старшокласника вимагає простору для справжнього авторства, де він може не лише обирати із запропонованого, але й пропонувати власне бачення, яке буде почуте та реалізоване [8, с. 25].

Дослідження підкреслюють важливу роль учителя в розвитку ініціативності старшокласників. Для того щоб дозволити учням реальну самостійність у моделюванні, учитель має бути готовим до ризику, швидко мислити на кілька кроків уперед, розуміти, до яких наслідків приведе те чи інше правило, запропоноване учнями. Це вимагає від педагога високого рівня професійної компетентності, рефлексивності та довіри до учнів. Перехід від позиції

"нав'язувача" готової логіки до позиції фасилітатора, який супроводжує учнівський пошук, є необхідною умовою для розкриття ініціативного потенціалу старшокласників.

Цікаво, що деякі дослідження ставлять під сумнів лінійний прогрес у розвитку ініціативності протягом шкільного віку. Волльні з колегами, всупереч очікуванням, не виявили чітких вікових тенденцій у розвитку особистісної ініціативи на вибірці учнів 9-17 років. Вони пояснюють це тим, що використовували рейтингові оцінки вчителів, які могли порівнювати учнів лише в межах одного класу, а також припускають, що ініціативність може розвиватися не лінійно, а стрибкоподібно, залежно від соціального контексту та освітнього середовища. Це застереження є важливим для педагогів: не слід очікувати автоматичного зростання ініціативності з віком. Її розвиток потребує цілеспрямованого створення умов на кожному етапі навчання, причому ці умови мають змінюватися відповідно до вікових особливостей учнів.

Підсумовуючи аналіз вікових особливостей розвитку ініціативності в учнів основної та старшої школи, можна виокремити ключові тенденції. У молодшому підлітковому віці (10-12 років) відбувається становлення передумов ініціативності: здатність до врахування кількох змінних, готовність до тривалих занять у поєднанні з емоційною нестабільністю та потребою в схваленні. Середній підлітковий вік (13-15 років) є сенситивним для розвитку соціально спрямованої ініціативи, пов'язаної зі спілкуванням, самоствердженням у групі однолітків, формуванням абстрактного мислення та початком професійного самовизначення. Старший шкільний вік (15-17 років) характеризується поглибленням зв'язку ініціативності з життєвими планами, розвитком здатності до стратегічного планування, посиленням її творчого компонента та вимогливістю до справжньої, а не удаваної суб'єктності.

Для педагогічної практики, зокрема на уроках технологій, це означає необхідність диференційованого підходу до організації проєктної діяльності. Для молодших підлітків важливо створювати ситуації успіху, підтримувати будь-які прояви самостійності, пропонувати проєкти з чіткою структурою та зрозумілими критеріями оцінювання. Для середніх підлітків – акцентувати соціальну значущість проєктів, заохочувати групову роботу, лідерство, обговорення ідей. Для старшокласників – надавати максимальну свободу у виборі теми, засобів і форми реалізації проєкту, заохочувати дослідницький підхід, створювати умови для презентації результатів у реальному, а не лише навчальному контексті (наприклад, на шкільних чи позашкільних конкурсах, виставках, у громаді). Лише за такого вікового підходу проєктна діяльність зможе стати справжнім засобом активізації суб'єктної позиції та розвитку ініціативності учнів.

Література

1. Абульханова-Славська К. О. Психологія активності особистості / К. О. Абульханова-Славська. – К. : Наукова думка, 2019. – 288 с.
2. Бех І. Д. Виховання особистості: підручник / І. Д. Бех. – К. : Либідь, 2020. – 848 с.

3. Бербец В. В. Методика навчання технологій у загальноосвітніх навчальних закладах / В. В. Бербец, Т. М. Бербец. – К. : Вища школа, 2018. – 312 с.
4. Жарікова А. С. Співвідношення ініціативності та креативності в старшому шкільному віці / А. С. Жарікова // Психологія і особистість. – 2021. – № 2. – С. 112-125.
5. Концепція "Нова українська школа" / Міністерство освіти і науки України. – К., 2016. – 40 с.
6. Леонт'єв О. М. Діяльність. Свідомість. Особистість / О. М. Леонт'єв. – К. : Академія, 2018. – 336 с.
7. Лісіна М. І. Психологія самопізнання у дітей / М. І. Лісіна. – К. : Либідь, 2017. – 256 с.
8. Тименко В. П. Творчий розвиток учнів у процесі трудового навчання / В. П. Тименко. – К. : Педагогічна думка, 2017. – 248 с.
9. Хабірова Л. Структура творчої ініціативи підлітків / Л. Хабірова // Психологія і суспільство. – 2020. – № 3. – С. 94-108.

СТУДЕНТСЬКІ НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЛІКАРЯ

Науменко Ольга Миколаївна

Кандидат медичних наук, PhD, доцент ЗВО кафедри дитячих інфекційних
хвороб
Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова,
Вінниця, Україна

Демчишин Ярослав Михайлович

PhD, асистент кафедри дитячих інфекційних хвороб
Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова,
Вінниця, Україна

Нікульченко Олег Володимирович

асистент кафедри дитячих інфекційних хвороб
Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова,
Вінниця, Україна

Інфекційні захворювання залишаються однією з провідних причин захворюваності та смертності дитячого населення у світі [1]. Постійна поява нових збудників, зростання антибіотикорезистентності, зміна клінічних проявів інфекцій, а також виклики, пов'язані з пандеміями та військовими діями, вимагають від майбутніх лікарів не лише ґрунтовних клінічних знань, а й сформованого наукового мислення [1, 2]. У цьому контексті раннє залучення студентів до науково-дослідної діяльності на кафедрі дитячих інфекційних хвороб є важливим етапом формування фахової компетентності, здатності до аналізу клінічних випадків, оцінки доказової бази та впровадження сучасних міжнародних рекомендацій у практику [3, 4].

Мета роботи: представити досвід організації та функціонування студентського наукового гуртка кафедри дитячих інфекційних хвороб як інноваційного освітнього інструменту підготовки сучасного лікаря.

Кафедра дитячих інфекційних хвороб має унікальні можливості для наукової роботи студентів завдяки: великій різноманітності клінічних випадків; поєднанню клінічних, лабораторних та епідеміологічних аспектів; актуальності тематики (гострі кишкові інфекції, вірусні гепатити, респіраторні вірусні інфекції, COVID-19, кір, менінгіти, сепсис). Студенти залучаються до: огляду пацієнтів; оцінки ефективності лікувальних підходів; порівняння національних і міжнародних клінічних рекомендацій; підготовки оглядів літератури та клінічних випадків.

Студентський науковий гурток на кафедрі дитячих інфекційних хвороб виступає першою організованою платформою для «входження» студента в науку. Формування наукової компетентності студентів здійснюється поетапно та ґрунтується на принципах добровільності, наставництва та поступового ускладнення наукових завдань [3]. **Перший етап — мотиваційно-орієнтаційний** — передбачає залучення студентів до роботи наукового гуртка та формування стійкої мотивації до наукової діяльності. **Другий етап — адаптаційно-навчальний** — спрямований на засвоєння базових наукових навичок, зокрема пошуку та аналізу медичної літератури, формування клінічного й наукового питання, розуміння принципів доказової медицини та структури наукових тез. Навчання реалізується у формі клінічних розборів, «journal club» та аналізу клінічних кейсів. **Третій етап — аналітично-дослідницький** — включає вибір актуальної та практично значущої теми дослідження спільно з науковим керівником, аналіз клінічних випадків, систематизацію отриманих даних і формування робочих гіпотез. Під керівництвом викладача студент опановує елементи статистичної обробки результатів і навички критичного аналізу. **Четвертий етап — презентаційно-комунікативний** — полягає у підготовці наукової доповіді та тез відповідно до вимог конференцій, формуванні логічної презентації та розвитку навичок усного наукового виступу. Важливим компонентом є внутрішнє обговорення та методичний супровід на засіданнях гуртка. **П'ятий етап — рефлексивно-перспективний** — передбачає аналіз результатів наукової діяльності, оцінку сильних сторін і визначення напрямів подальшого розвитку. Найбільш успішні студентські роботи рекомендуються до участі у Всеукраїнській студентській конференції «Перший крок в науку».

Шлях студента від участі у студентському науковому гуртку до виступу на університетській конференції є поетапним процесом формування наукової, клінічної та комунікативної компетентностей. Така модель забезпечує системний підхід до підготовки майбутніх лікарів, здатних до наукового аналізу та ефективної роботи в умовах сучасних викликів інфекційної патології.

Для оцінки та обліку роботи студента у складі наукового гуртка кафедра дитячих інфекційних хвороб розробила індивідуальне студентське портфоліо (рис.1)

EDUCATION
MODERN DIGITAL TECHNOLOGIES IN SCIENCE AND EDUCATION: FROM CREATION
TO EXPLOITATION

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ М.І. ПИРОГОВА

Кафедра дитячих інфекційних хвороб

СТУДЕНТСЬКЕ ПОРТФОЛІО

Прізвище, ім'я, по батькові: _____

Факультет: _____

Курс: _____ Група: _____

Навчальний рік / семестр: _____

1. Олімпіади та конференції (з друкованою роботою)

Назва заходу	
Форма участі	
Призове місце / участь	
Назва публікації (друкована робота)	
Підтвердження/нараховано балів	

Призове місце у всеукраїнських / міжнародних заходах – **10 балів**

Участь у всеукраїнських / міжнародних заходах – **8 балів**

Призове місце в університетських заходах – **9 балів**

Участь в університетських заходах – **6-7 балів**

2. Робота на кафедрі та наукова діяльність

Чергування з викладачем	Дата	підпис
	Дата	підпис
Інші форми роботи (вказати)		
Підтвердження/нараховано балів		

Участь у роботі клінічних кафедр, НДР – **4-5 балів**

3. Навчально-методична діяльність

Наочні матеріали (вказати)	
Мультимедійний контент (вказати)	
Інші форми роботи (вказати)	
Підтвердження/нараховано балів	

Наочні матеріали, мультимедійний контент – **1-3 бали**

4. Підсумок та підтвердження викладача

Нараховано балів: _____

ПІБ викладача: _____

Протокол засідання кафедри: _____

Підпис: _____ Дата: _____

Рис.1 Студентське портфоліо [власна розробка авторів]

Таким чином, студентський науковий гурток кафедри дитячих інфекційних хвороб є ефективною формою організації науково-дослідної роботи, що забезпечує поетапне формування у майбутніх лікарів наукового мислення, клінічного аналізу та комунікативних навичок, необхідних для роботи в умовах сучасних викликів інфекційної патології. Поєднання наставництва, практикоорієнтованого навчання, роботи з доказовою базою та системи індивідуального студентського портфоліо сприяє підвищенню мотивації

студентів, якості їх наукових робіт і готовності до впровадження сучасних клінічних рекомендацій у практичну діяльність.

Список використаної літератури

1. World Health Organization. Guidelines on the clinical management of infectious diseases in children. — Geneva : WHO, 2022.
2. Smith J., Brown K. Undergraduate research in medical education. — London : Academic Press, 2021.
3. Chen L., Wang Y., Smith R. et al. Student engagement in clinical infectious disease research // *Medical Education Online*. — 2023. — Vol. 28, № 1.
4. Epstein R. M. Assessment and clinical reasoning in medical education // *New England Journal of Medicine*. — 2007. — Vol. 356, № 4. — P. 387–396.

МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ ПІДХІД У ВИКЛАДАННІ ДИТЯЧИХ ІНФЕКЦІЙНИХ ХВОРОБ ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ КЛІНІЧНОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНЬОГО ЛІКАРЯ

Незгода Ірина Іванівна

Доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри дитячих інфекційних
хвороб
Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова,
Вінниця, Україна

Онофрійчук Олена Сергіївна

Кандидат медичних наук, PhD, доцент ЗВО кафедри дитячих інфекційних
хвороб
Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова,
Вінниця, Україна

Станіславчук Лариса Михайлівна

Кандидат медичних наук, доцент ЗВО кафедри дитячих інфекційних хвороб
Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова,
Вінниця, Україна

Сучасна дитяча інфектологія є однією з найбільш клінічно складних галузей медицини, що зумовлено поліетіологічністю інфекційних захворювань, віковими особливостями імунної відповіді у дітей, високим ризиком швидкого розвитку ускладнень та коморбідної патології [1]. Це вимагає від майбутнього лікаря здатності до інтеграції знань з фундаментальних, клінічних і профілактичних дисциплін [2]. У зв'язку з цим міждисциплінарний підхід у викладанні дитячих інфекційних хвороб розглядається як ключовий інструмент формування клінічного мислення та професійних компетентностей студентів-медиків [3].

Мета роботи: Обґрунтувати доцільність застосування міждисциплінарного підходу у викладанні дитячих інфекційних хвороб та продемонструвати його реалізацію на прикладі клінічного кейсу.

Міждисциплінарний підхід у медичній освіті передбачає інтеграцію знань, умінь і навичок, отриманих під час вивчення фундаментальних та клінічних дисциплін, з метою комплексного розуміння патологічних процесів [4, 5]. Викладання дитячих інфекційних хвороб тісно пов'язане з: мікробіологією та вірусологією (властивості збудників, механізми патогенності); імунологією (вікові особливості імунної відповіді, імунопатологічні стани); патофізіологією (механізми інтоксикації, лихоманки, органної дисфункції). Особливе значення має міждисциплінарна взаємодія з: педіатрією (оцінка соматичного стану дитини); неврологією (нейроінфекції, судомний синдром); пульмонологією

(пневмонії, респіраторні інфекції); гастроентерологією (гострі кишкові інфекції, гепатити); реаніматологією (сепсис, інфекційно-токсичний шок); епідеміологією та громадським здоров'ям (аналіз шляхів передачі інфекцій; оцінка спалахів та контактів; вакцинопрофілактика; інфекційний контроль у стаціонарах).

Реалізація міждисциплінарного підходу на кафедрі дитячих інфекційних хвороб здійснюється шляхом клінічних розборів випадків, аналізу ситуаційних задач, проблемно-орієнтованого навчання, інтегрованих тематичних занять і самостійної роботи студентів із міждисциплінарним фокусом. Прикладом інтеграції міждисциплінарного підходу може бути розбір клінічного кейсу новонародженого хлопчика, 10-ї доби життя з пролонгованою жовтяницею, гепатоспленомегалією, геморагічним синдромом та ознаками ураження центральної нервової системи.

На першому етапі студенти здійснюють первинну оцінку стану дитини з використанням синдромального підходу, що інтегрує знання з неонатології, неврології, педіатрії, гастроентерології та гематології та набувають відповідних компетентностей (здатність оцінювати загальний стан новонародженого, вміння виділяти клінічні синдроми, тощо)

На етапі формування клінічної гіпотези проводиться диференційна діагностика між внутрішньоутробними інфекціями TORCH-комплексу, неонатальним сепсисом та гемолітичною хворобою новонародженого. Це сприяє розвитку логічного клінічного мислення та навичок міждисциплінарного аналізу, інтегруючи знання дитячих інфекційних хвороб, акушерства і гінекології, неонатології, неврології та формує вміння створювати диференційний ряд.

План обстеження включає лабораторні, молекулярно-генетичні та інструментальні методи дослідження, що інтегрує знання з біохімії, мікробіології, імунології, лабораторної медицини та інструментальної діагностики. Інтерпретація отриманих результатів дозволяє встановити діагноз вродженої генералізованої цитомегаловірусної інфекції. Студенти набувають вмінь обирати адекватні лабораторні та інструментальні методи, інтерпретувати їх результати. Подальше обговорення лікувальної тактики, реабілітаційного супроводу та профілактичних заходів формує у студентів здатність до комплексного ведення пацієнта, планування моніторингу та медико-генетичного консультування сім'ї, чому сприяє інтеграція дитячої неврології, педіатрії, реабілітаційної медицини, сурдології, медико-генетичного консультування та засад профілактичної медицини.

Таким чином, міждисциплінарний підхід у викладанні дитячих інфекційних хвороб є необхідною умовою підготовки сучасного лікаря. Інтеграція знань з фундаментальних, клінічних та профілактичних дисциплін сприяє формуванню клінічного мислення, професійної відповідальності та готовності до прийняття обґрунтованих клінічних рішень. Впровадження міждисциплінарних методів навчання підвищує ефективність освітнього процесу та відповідає сучасним вимогам медичної освіти.

Список використаної літератури

1. Рихлік С. В., Тіщенко О. М., Панасенко В. О. Роль міждисциплінарного підходу у формуванні компетентностей лікарів майбутнього // *Медичні та біологічні науки: міждисциплінарний аспект* : матеріали Міжнародної міждисциплінарної науково-практичної internet-конференції до Всесвітнього дня анатомії (м. Харків, 17 жовтня 2024 р.) / ХММУ. — Харків : ПВНЗ «ХММУ», 2023. — С. 304–307.
2. Harden R. M. Interdisciplinary learning in medical education // *Medical Education*. — 2019. — Vol. 53, № 1. — P. 1–3.
3. Epstein R. M. Assessment and clinical reasoning in medical education // *New England Journal of Medicine*. — 2007. — Vol. 356, № 4. — P. 387–396.
4. Frenk J., Chen L., Bhutta Z. A., et al. Health professionals for a new century: transforming education to strengthen health systems in an interdependent world // *The Lancet*. — 2010. — Vol. 376, № 9756. — P. 1923–1958.
5. Melnychuk O., Khmeliar I., Perehodko N., Artemenko L., Demianchuk M., Kushnir L. Integrative learning in medical education: advancing interdisciplinary approaches through adaptive AI tools // *Information Technologies and Learning Tools*. — 2025. — Vol. 107, № 3. — P. 69–88. — DOI: 10.33407/itlt.v107i3.6024

СОЦІАЛЬНА ІНТЕГРАЦІЯ ЯК СКЛАДОВА ПРОЦЕСУ СОЦІАЛІЗАЦІЇ ДІТЕЙ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНИМИ ПОТРЕБАМИ

Олійник Галина Михайлівна

Кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри соціальної роботи, та
менеджменту соціокультурної діяльності
Тернопільський національний педагогічний
університет ім. В. Гнатюка, Україна

Главацька Ольга Леонідівна

Кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри освітології і педагогіки
Західноукраїнський національний університет, Україна

Інтеграція дітей з особливими освітніми потребами в суспільство є вимогою сучасності та важливим етапом у забезпеченні їхніх прав і свобод. Тривалий час вони були позбавлені можливості жити повноцінним життям через фізичні чи психічні порушення. Однак соціальні, політичні та культурно-освітні зміни останніх десятиліть спричинили потребу переглянути ставлення суспільства до людей з особливими потребами й підкреслили важливість їх інклюзії та інтеграції в усі сфери життя.

Соціальна інтеграція передбачає передачу суспільного досвіду з урахуванням індивідуальних можливостей і потреб різних груп дітей, що забезпечує їх залучення до всіх соціальних систем, активну участь у ключових сферах життя, підготовку до самостійного дорослого життя, максимальної самореалізації та розкриття особистісного потенціалу. Повноцінна інтеграція дає дітям можливість нарівні з іншими сприймати інтелектуальні й естетичні цінності суспільства, засвоювати моральні та етичні норми взаємодії між людьми. Проте досягнення цього можливе лише за умови створення необхідних умов для розвитку й виховання таких дітей.

Сучасна демократія вимагає від людини готовності і здатності до активної участі у справах суспільства і держави на основі глибокого усвідомлення своїх прав і обов'язків, себе як повноправного члена соціальної спільноти, громадянина своєї країни. Ці пріоритети передбачають орієнтацію на відродження національної гідності, патріотизму й громадянської зрілості особистості, що включає освіченість на рівні кращих світових зразків, гуманізм, духовність, діловитість; активну позицію кожної людини, зокрема її самореалізацію у матеріальній і духовній сферах суспільного життя, дотримання конституційних норм.

Важливим показником розвитку суспільства є гуманне, турботливе і милосердне ставлення до дітей з особливостями у розвитку, які мають право на повноцінне життя [3, с. 260].

Мета статті – розкрити соціальну інтеграцію як складову процесу соціалізації дітей з особливими освітніми потребами.

У науковій літературі соціальна інтеграція трактується як процес входження особи у соціальне середовище, налагодження та підтримання взаємодії з іншими людьми, участі у спільній діяльності, засвоєння соціальних норм і ролей. Л. Виготський визначав інтеграцію не як механічне включення дитини в групу, а як створення таких умов, у яких вона здатна реалізувати потенційні можливості через співпрацю та соціальне посередництво. У сучасній педагогічній думці інтеграція розглядається ширше – як поєднання індивідуальних можливостей дитини з ресурсами соціального середовища, що змінюється відповідно до її потреб.

Соціальна інтеграція дітей з особливими освітніми потребами в суспільне середовище охоплює такі компоненти:

- вплив соціального середовища на розвиток особистості дитини з порушеннями, що забезпечує її поступову адаптацію до умов оточення;
- активну залученість самої дитини до процесу інтеграції, у межах якого вона постає не лише як об'єкт зовнішніх впливів, але й як суб'єкт, що бере участь у формуванні власного соціального досвіду;
- вдосконалення суспільства та системи соціальних відносин, які часто виявляються недоступними для дітей з ООП через високі вимоги до потенційних учасників [1; 2].

У сучасній практиці виділяють два підходи до соціальної інтеграції дітей з ООП. Перший підхід полягає у пристосуванні дитини до суспільства, тобто в адаптації до існуючих умов. Такий підхід є однобічним і не дає повного ефекту, адже дитина повинна бути не лише об'єктом інтеграції, а й активним учасником цього процесу. Другий підхід передбачає не лише підготовку дитини до включення в соціум, а й роботу над готовністю самого суспільства приймати та підтримувати дитину з особливими потребами.

Соціальна інтеграція дітей з особливими освітніми потребами ґрунтується на певних принципах. Головним серед них у системі освіти є принцип рівності прав і можливостей, який гарантує доступ усіх дітей до навчання. Значна ефективність інтеграції залежить також від реалізації принципу нормалізації, який передбачає надання дітям з ООП соціальних привілеїв на рівні з іншими дітьми. Проте на практиці цей принцип реалізується не завжди повною мірою та не для всіх осіб з обмеженими можливостями. Для успішної інтеграції важливим є принцип якості життя, який ставить у центр уваги потреби дитини і забезпечує їй умови для їх максимально повного задоволення. Підвищення якості життя дітей з порушеннями розвитку також досягається через принцип соціалізації, який передбачає оволодіння дитиною необхідними соціальними та життєвими навичками на різних етапах її розвитку.

Аналіз наукової літератури з окресленої проблематики дав змогу встановити, що дослідники виділяють наступні види соціальної інтеграції: пасивна, активна, часткова, вертикальна, горизонтальна, сутність яких подано у таблиці 1 [4].

Види соціальної інтеграції та їх характеристика

№ з/п	Види	Характеристика
1.	Пасивна	Здійснюється у сім'ї і для багатьох дітей з ООП які мають обмеження у пересуванні часто є основним видом. У такому випадку процес інтеграції відбувається за моделлю адаптації, що передбачає інтеріоризацію індивідом зовнішніх норм, цінностей і моделей поведінки. <i>Активна інтеграція</i> передбачає активне освоєння світу, набуття необхідних для життя знань, вмінь та навичок, включення у процеси спілкування, освітньої, творчої та інших видів діяльності. Саме внаслідок активного інтеграційного процесу індивід набуває статусу повноправного члена суспільства.
2.	Часткова	Відбувається тоді, коли дитина бере участь лише в окремих видах соціальної, культурної чи іншої діяльності суспільства і на обмежений проміжок часу.
3.	Повна	При такій інтеграції дитина стає повноправним членом суспільства, здатним брати участь у всіх його сферах без будь-яких обмежень.
4.	Вертикальна	Передбачає поступовий розвиток дитини через ієрархічні рівні освітньої системи, наприклад: дитячий садок – школа – заклад вищої освіти. На кожному з цих етапів можуть реалізовуватися різні моделі <i>горизонтальної інтеграції</i> . Наприклад, на дошкільному етапі це може бути включення дитини до звичайного дитячого садка, спеціалізованих груп при реабілітаційних закладах або закладах додаткової освіти, а також участь у клубних формах соціальної інтеграції

Отже, соціальна інтеграція дітей з ООП – це цілеспрямований процес, у якому суспільство передає дітям соціальний досвід з урахуванням їхніх індивідуальних особливостей і потреб. При цьому важлива активна участь самої дитини та створення відповідних умов для цього. У дошкільному віці в дитини інтенсивно розвивається пізнавальна та почуттєво-емоційна сфери, формуються

особистісні якості, закладаються основні риси характеру, формуються основи самосвідомості, духовності.

У контексті інклюзивної освіти соціалізація дітей з ООП набуває подвійного значення:

- адаптація до умов соціальної взаємодії і колективної діяльності;
- реалізація власного потенціалу, що сприяє формуванню самостійності, впевненості в собі, самооцінки.

Проблема соціальної інтеграції дітей з ООП розглядається як багатофакторний процес, у якому перехрещуються педагогічні, психологічні, соціальні, медичні та культурні чинники. Від того, наскільки комплексно буде організований цей процес, залежить рівень адаптації дитини в групі, її емоційне благополуччя, здатність до самореалізації й подальшої успішної соціалізації. Науковці наголошують, що інтеграція не зводиться лише до фізичного перебування дитини у групі однолітків; важливою її складовою є відчуття прийняття, можливість активної участі в усіх видах діяльності та налагодження конструктивної взаємодії з оточенням.

Можна узагальнити, що успішна інтеграція проявляється в таких результатах:

- формування здатності до співпраці та спілкування;
- розвиток емоційної регуляції та соціальної компетентності;
- зростання впевненості у власних можливостях;
- відчуття приналежності до групи;
- розвиток самостійності та ініціативності;
- покращення академічних і побутових навичок.

Висновок. Таким чином, соціальна інтеграція є центральним компонентом соціалізації дітей з особливими освітніми потребами. Вона забезпечує всебічний розвиток дитини, включення в суспільне життя, формування емоційної стабільності та соціальних умінь, необхідних для успішної адаптації у подальших етапах освіти. Її реалізація потребує системного підходу – співпраці сім'ї, педагогів, фахівців супроводу та однолітків, а також формування інклюзивної культури в освітньому просторі.

Список літератури

1. Колупаєва А. А. Інклюзивна освіта: реалії та перспективи: монографія. Київ : Самміт-Книга, 2009. 272 с .
2. Колупаєва А. А., Таранченко О. М. Освіта дітей з особливими потребами за часів незалежності України: етапність у стратегічному вимірі. *Особлива дитина: навчання і виховання*. 2016. №3(79). С. 7–18.
3. Олійник Г. М. Діти з особливими освітніми потребами як об'єкт реабілітації. Розвиток професійної майстерності педагога в умовах нової соціокультурної реальності: збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Тернопіль, Україна, 10-11 жовтня. Тернопіль : ФОП Осадца Ю.В. 2024. С. 259-261.

4. Прохоренко Є. Я. Особливості соціальної інтеграції дітей з обмеженими можливостями. *Вісник Одеського національного університету. Соціологія і політичні науки*. 2013. №. 18, Вип. 2 (1). С. 399–411.

ІНТЕРАКТИВНІ ВПРАВИ ЯК ЕФЕКТИВНА ФОРМА ПРАКТИЧНОГО ЗАСВОЄННЯ ГРАМАТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

Похилюк Олена Миколаївна

кандидат філологічних наук,
старший викладач кафедри української філології
Комунальний заклад вищої освіти
«Вінницький гуманітарно-педагогічний коледж»

Свєженцева Наталія Андріївна

студентка факультету педагогіки
та фінансово–економічної діяльності
Комунальний заклад вищої освіти
«Вінницький гуманітарно-педагогічний коледж»

Сучасна система освіти України орієнтується на компетентнісний підхід, що передбачає не лише засвоєння знань, а й формування практичних умінь та навичок. У початковій школі особливого значення набуває навчання української мови, оскільки саме на цьому етапі закладаються основи мовленнєвої культури та граматичної грамотності учнів.

Традиційні методи навчання граматики, які передбачають переважно пояснення правил та виконання однотипних вправ, не завжди забезпечують достатній рівень активності учнів. Молодші школярі потребують таких форм організації навчальної діяльності, які залучають їх до активної участі в процесі пізнання. Як зазначає В. Маркевич, використання активних форм роботи дозволяє «забезпечити високу мотивацію, міцні знання, творче мислення та формування комунікативних умінь учнів» [3, с. 113]. Саме тому дедалі більшого значення набувають інтерактивні методи навчання.

Інтерактивне навчання передбачає активну взаємодію учнів між собою та з учителем, що сприяє глибшому розумінню навчального матеріалу. Л. Лунгу та М. Баліка зауважують, що сутність такого підходу полягає в тому, що «навчальний процес відбувається за умови постійної, активної взаємодії всіх учнів; це співнавчання, взаємонавчання, де учень і вчитель є рівноправними суб'єктами» [2, с. 72]. Під час використання інтерактивних вправ учні не лише сприймають інформацію, а й обговорюють її, аналізують, застосовують на практиці та роблять власні висновки. Завдяки цьому навчальний процес стає більш динамічним і результативним.

Особливо ефективним застосування інтерактивних вправ є під час вивчення граматичного матеріалу, оскільки вони дають змогу учням застосовувати граматичні правила в мовленнєвій діяльності. Сучасні цифрові інструменти значно розширюють ці можливості, адже «використання онлайн-сервісів

дозволяє вчителю перетворити засвоєння складних мовних категорій на цікавий візуалізований процес» [1].

Проблема використання інтерактивних методів навчання активно досліджується сучасними педагогами та методистами. Значний внесок у вивчення цієї проблеми зробили вітчизняні науковці, які розглядають інтерактивні технології як ефективний засіб організації навчального процесу. Л. Падалка та Н. Євтушенко зауважують, що інтерактивні технології «стимулюють інтерес до вивчення мови, сприяють кращому запам'ятовуванню складного теоретичного матеріалу через практичну діяльність» [4, с. 28].

У працях сучасних дослідників зазначається, що інтерактивне навчання спрямоване на створення таких умов, за яких кожен учень бере активну участь у процесі засвоєння знань і має можливість висловлювати власну думку, аналізувати інформацію та співпрацювати з іншими учасниками освітнього процесу. Дослідники зазначають, що інтерактивні методи сприяють розвитку комунікативних навичок, формуванню критичного мислення та підвищенню мотивації до навчання. Крім того, вони дозволяють поєднувати різні форми роботи: індивідуальну, парну, групову та колективну.

Серед найпоширеніших інтерактивних технологій у навчанні української мови виокремлюють такі методи: робота в парах, «мікрофон», «мозковий штурм», «акваріум», «коло ідей», рольові ігри та інші форми колективної взаємодії. Попри значну кількість досліджень, проблема використання інтерактивних вправ саме для практичного засвоєння граматичного матеріалу в початковій школі потребує подальшого вивчення.

Мета нашого дослідження полягає в аналізі можливостей використання інтерактивних вправ під час вивчення граматичного матеріалу на уроках української мови в початковій школі та визначенні їх ефективності для формування мовних умінь і навичок учнів.

Інтерактивне навчання – це організація освітнього процесу, за якої навчальна діяльність ґрунтується на активній взаємодії всіх його учасників. Учні стають не пасивними слухачами, а активними учасниками процесу пізнання. Як зазначено у методичних матеріалах проєкту «На Урок», за такої організації «навчання відбувається не через просте слухання, а через діалог, де кожен має право на помилку та власний шлях до істини» [5].

Основною метою інтерактивного навчання є створення комфортних умов для навчання, за яких кожен учень відчуває свою успішність та інтелектуальну спроможність. У такому середовищі відбувається активний обмін знаннями, ідеями та досвідом, що сприяє більш ефективному засвоєнню навчального матеріалу. У початковій школі інтерактивні методи мають особливе значення, оскільки молодші школярі найкраще засвоюють матеріал у процесі активної діяльності, гри та спілкування.

Грамматика є важливою складовою мовної освіти, адже вона забезпечує правильність мовлення та формує основу мовної компетентності учнів. Проте для молодших школярів граматичні правила часто здаються складними та абстрактними. Відтак, як стверджує В. Маркевич, саме «активна пізнавальна

діяльність дитини через гру та взаємодію допомагає зняти психологічний бар'єр перед складними правилами орфографії та морфології» [3, с. 114].

Інтерактивні вправи допомагають зробити процес вивчення граматики значно доступнішим і цікавішим для молодших школярів. Однією з найбільш результативних форм організації такої діяльності є робота в парах, яка передбачає виконання завдань у безпосередній співпраці з однокласником. У межах такої взаємодії здобувачі освіти можуть спільно перевіряти правильність виконання граматичних завдань, разом складати речення з використанням конкретних мовних форм або ж пояснювати один одному правила, що сприяє кращому засвоєнню теоретичного матеріалу.

Не менш важливими є групові завдання, які дозволяють школярам колективно обговорювати складні мовні явища та аналізувати запропоновані приклади. Спільний пошук правильних відповідей у групі не лише допомагає глибше зрозуміти граматичні категорії, а й активно розвиває комунікативні навички учнів, формуючи в них вміння працювати в команді та аргументувати власну позицію.

Особливе місце в системі навчання початкової школи посідають мовні ігри, оскільки ігрові методи найкраще відповідають психологічним особливостям дитини. Використання таких вправ, як гра «Знайди помилку», «Склади речення», розгадування граматичних кросвордів та участь у мовних вікторинах, дозволяє закріпити складні граматичні правила в захопливій формі. Такий підхід знімає психологічне напруження перед складним матеріалом і робить процес пізнання природним.

У сучасній школі описаний вище методичний інструментарій активно доповнюється цифровими ресурсами. Спеціалізовані онлайн-сервіси дають змогу вчителю створювати інтерактивні цифрові вправи на встановлення відповідностей, вибір правильної відповіді або інтерактивне конструювання речень. Упровадження технологій візуалізації та гейміфікації суттєво підвищує мотивацію та інтерес учнів до навчання, роблячи уроки української мови максимально динамічними та результативними.

Яскравим прикладом сучасних технологічних рішень є онлайн-сервіс LearningApps, який вважається одним із найпопулярніших безкоштовних інструментів для створення інтерактивних навчальних вправ. Використовуючи готові шаблони або розробляючи власні завдання, учитель може запропонувати дітям вправи на встановлення відповідностей, сортування слів, різноманітні вікторини, пазли та завдання на заповнення пропусків у тексті. Виконання таких вправ у ігровій формі суттєво підвищує інтерес молодших школярів до навчання та сприяє швидшому і якіснішому засвоєнню граматичних категорій.

Не менш ефективною є онлайн-платформа Wordwall, що дозволяє створювати інтерактивні ігри та навчальні завдання. У межах уроку української мови цей ресурс надає змогу моделювати вікторини, використовувати «випадкове колесо» слів, вправи на встановлення відповідностей, граматичні тести та ігри за типом «знайди пару». Важливою перевагою Wordwall є те, що сервіс дозволяє використовувати напрацьований матеріал як у форматі онлайн-

взаємодії, так і у вигляді друкованих карток, що робить його надзвичайно зручним для роботи з учнями початкової школи в різних умовах.

Особливе місце в організації перевірки знань посідає сервіс Kahoot!, призначений для створення динамічних інтерактивних вікторин і тестів. Під час роботи з цією платформою учні відповідають на запитання за допомогою смартфонів або комп'ютерів, що додає уроку сучасного формату. Популярність сервісу зумовлена його ігровим характером, можливістю миттєво побачити результат перевірки та наявністю здорового елемента змагання між однокласниками. Завдяки такому підходу учні активно залучаються до освітнього процесу та демонструють кращі показники запам'ятовування граматичного матеріалу.

Застосування інтерактивних вправ у процесі вивчення граматики дозволяє докорінно змінити роль учня, перетворюючи його на активного суб'єкта освітнього процесу. Як зазначають Л. Лунгу та М. Баліка, головна перевага такої організації навчання полягає у створенні умов для «активної взаємодії всіх учнів», де реалізується модель співнавчання, а вчитель і дитина стають «рівноправними суб'єктами» [2, с. 72]. Це сприяє повній активізації пізнавальної діяльності, оскільки діти отримують можливість не просто засвоювати готові знання, а вільно висловлювати власні думки та брати безпосередню участь у процесі пізнання.

Важливою перевагою є розвиток комунікативних навичок та соціалізація молодших школярів, адже спільна діяльність під час виконання завдань стимулює розвиток мовлення та вчить ефективно співпрацювати. Згідно з висновками В. Маркевича, інтерактивні методи допомагають «формувати комунікативні уміння учнів» та одночасно «знімати психологічний бар'єр перед складними правилами» [3, с. 113-114]. Такий підхід робить уроки української мови захопливими, що суттєво підвищує внутрішню мотивацію дитини до навчання та перетворює рутинне вивчення морфології чи орфографії на цікавий пошук.

Ефективне засвоєння граматичних правил забезпечується саме завдяки їхньому безпосередньому застосуванню в практичній діяльності. Л. Падалка та Н. Євтушенко підкреслюють, що інтерактивні технології «стимулюють інтерес до вивчення мови» та забезпечують «краще запам'ятовування складного теоретичного матеріалу через практичну діяльність» [4, с. 28]. Коли учень використовує мовні категорії для розв'язання ігрових чи проблемних завдань, відбувається перехід від формального знання до глибокого розуміння структури мови.

Додатковим інструментом для досягнення результату в сучасній школі є цифровізація, оскільки «використання онлайн-сервісів дозволяє вчителю перетворити засвоєння складних мовних категорій на цікавий візуалізований процес» [1]. Це стимулює розвиток критичного мислення, адже під час роботи з інтерактивними платформами учні постійно аналізують інформацію та роблять самостійні висновки. Зрештою, такий підхід перетворює навчання на «діалог, де

кожен має право на помилку та власний шлях до істини» [5], що забезпечує міцність знань та інтелектуальну свободу молодшого школяра.

Отже, інтерактивні вправи є ефективним засобом практичного засвоєння граматичного матеріалу в початковій школі. Вони сприяють активізації навчальної діяльності учнів, формують комунікативні навички та підвищують мотивацію до вивчення української мови. Застосування інтерактивних методів дозволяє перетворити навчальний процес на творчу співпрацю учасників освітнього процесу, що забезпечує більш глибоке розуміння мовних явищ. Використання різних форм інтерактивної роботи – мовних ігор, групових завдань, проблемних ситуацій та цифрових ресурсів – створює умови для формування стійких граматичних умінь і навичок.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо в розробленні нових інтерактивних методик і вправ для вивчення граматики в початковій школі.

Список літератури:

1. Використання цифрових освітніх сервісів для створення інтерактивних вправ : [блог]. *Всеосвіта*. 2023. 14 серп. URL: <https://vseosvita.ua/blogs/top-5-onlain-instrumentiv-dlia-stvorennia-tsikavykh-zaniat-u-dytsadku-107303.html> (дата звернення: 07.03.2026).

2. Лунгу Л., Баліка М. Інтерактивні методи навчання української мови учнів початкової школи. *Науковий вісник Ізмаїльського державного гуманітарного університету : зб. наук. пр. Серія: Педагогічні науки*. 2016. Вип. 34. С. 71–76.

3. Маркевич В. Використання інтерактивних методів навчання молодших школярів на уроках української мови. *Педагогіка та психологія початкової освіти : збірник наукових праць студентів ВДПУ імені Михайла Коцюбинського*. Вінниця, 2020. Вип. 1. С. 112–115.

4. Падалка Л., Євтушенко Н. Використання інтерактивних методів навчання на уроках української мови у початковій школі. *New Inception : науково-методичний журнал*. 2019. № 1. С. 26–31.

5. Сучасні інтерактивні технології навчання в початковій школі : [методичний матеріал]. *На Урок : освітній проект*. 2018. 14 жовт. URL: <https://naurok.com.ua/interaktivni-metodi-navchannya-u-pochatkoviy-shkoli-55165.html> (дата звернення: 08.03.2026).

ЦИФРОВА КОМПЕТЕНТНІСТЬ 4.0: ПІДГОТОВКА НОВОЇ ГЕНЕРАЦІЇ ДОСЛІДНИКІВ У ЦИФРОВУ ЕПОХУ, НА ПРИКЛАДІ ДОСВІДУ ЕСТОНІЇ

Штаєр Руслана вікторівна
аспірантка кафедри ЗППВШ
ДВНЗ УжНУ,
Викладач ПГФК ДВНЗ УжНУ

Цифрова трансформація науки та освіти змінює вимоги до підготовки дослідників. У сучасному науковому середовищі ключового значення набувають навички роботи з великими даними, цифровими інструментами досліджень, штучним інтелектом та відкритими науковими платформами. У цьому контексті концепція **Digital Competence 4.0** розглядається як комплекс компетентностей, що поєднує інформаційну грамотність, цифрову комунікацію, створення цифрового контенту, кібербезпеку та здатність до інноваційної діяльності. Однією з країн, що демонструє успішну модель формування цифрових компетентностей у системі освіти, є Естонія. Завдяки системній державній політиці цифровізації освіти ця країна створила ефективну екосистему підготовки фахівців і дослідників, здатних працювати в умовах цифрової економіки, де сучасний дослідник у цифрову епоху має виходити за межі простого володіння текстами чи таблицями. Цифрова компетентність 4.0 включає:

- **Open Science & Data Management:** Вміння працювати з репозиторіями (наприклад, *DataCite Estonia*) та принципами FAIR.
- **Computational Thinking:** Розуміння алгоритмів аналізу великих даних (Big Data).
- **Digital Identity:** Професійна репрезентація в наукових мережах (ORCID, ResearchGate).

2. Естонська модель: від e-Governance до e-Education

Естонія вважається однією з найбільш цифровізованих країн світу, що активно впроваджує цифрові технології в освітній та науковий простір. Держава реалізує довгострокову стратегію цифрової освіти, спрямовану на розвиток цифрових навичок на всіх рівнях освіти — від школи до університетів.

У національній освітній політиці Естонії цифрова компетентність визначена як одна з восьми ключових компетентностей, які мають формуватися в освітньому процесі. Для цього було створено спеціальну національну модель цифрових компетентностей, що використовується як орієнтир для викладачів і студентів у процесі навчання [2].

Розвиток цифрових навичок координується Національною радою з освіти та молоді (Harno) за участі провідних університетів, зокрема Талліннського університету та Університету Тарту. Ця структура розробляє методики

оцінювання цифрових компетентностей, проводить дослідження та організовує навчальні програми для педагогів і студентів [1,3].

Важливою складовою є інтеграція цифрових технологій у навчальний процес. Дослідження університету Тарту показало, що використання цифрових інструментів у навчанні сприяє кращому засвоєнню знань, якщо технології застосовуються для активної взаємодії та побудови нових знань, а не лише як заміна традиційних засобів навчання [1,3].

Естонія активно впроваджує нові цифрові ініціативи, спрямовані на підготовку молодого покоління до роботи з передовими технологіями. Серед таких ініціатив — програми розвитку EdTech-екосистеми та використання штучного інтелекту в освіті. Зокрема, освітня політика країни спрямована на створення **персоналізованого цифрового навчального середовища**, у якому навчальні платформи обмінюються даними та дозволяють адаптувати освітній процес до індивідуальних потреб студента [2].

Також у країні реалізуються програми підготовки педагогів до використання цифрових технологій та штучного інтелекту в освітньому процесі. У межах нових ініціатив планується забезпечити тисячі учнів і викладачів доступом до інструментів штучного інтелекту для навчання і досліджень, що сприятиме формуванню навичок роботи з сучасними технологіями. Естонія є унікальним кейсом через повну інтеграцію цифрових рішень:

Є-доступ: Використання *ID-картки* для доступу до всіх наукових ресурсів та бібліотек.

- **HITSA (Information Technology Foundation for Education):** Системна підтримка інновацій у вищій школі.

- **Цифрові докторанти:** Програми, де захист дисертації та взаємодія з науковим керівником відбуваються в інтегрованих хмарних середовищах. 3. Ключові інструменти «експлуатації» знань

Досвід Естонії демонструє, що підготовка дослідників базується на реальній експлуатації технологій:

1. **ETIS (Estonian Research Information System):** Національна система, де кожен PhD-студент веде свій профіль, реєструє гранти та публікації.

2. **Moodle & Panopto:** Гібридні форми навчання, що стали стандартом задовго до пандемії.

Аналіз формування цифрової компетентності 4.0 свідчить, що важливим є не лише забезпечення сучасним технічним обладнанням, але й трансформація культури наукової діяльності. Йдеться, зокрема, про перехід до принципів відкритої науки та використання цифрових інструментів для автоматизації рутинних процесів збору й обробки даних.

Список літератури

1. Education Estonia. Digital competence: Empowering teachers and students. URL: <https://www.educationestonia.org/innovation/digital-competence/> (дата звернення: 09.03.2026).

2. Digital Skills and Jobs Platform. Digital Competence Initiative in Estonia. URL: <https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/inspiration/good-practices/digital-competence-initiative-estonia> (дата звернення: 10.03.2026).

3. OECD. Country Digital Education Ecosystems and Governance: Estonia. URL: https://www.oecd.org/en/publications/country-digital-education-ecosystems-and-governance_906134d4-en/ (дата звернення: 09.03.2026).

4. Toome E. Enhancing learning through digital integration. Education Estonia, 2024. URL: <https://www.educationestonia.org/digital-learning-study/> (дата звернення: 10.03.2026).

5. Haridus- ja Teadusministeerium. Estonia receives high international recognition for educational innovation. URL: <https://www.hm.ee/en/news/estonia-receives-high-international-recognition-educational-innovation> (дата звернення: 08.03.2026).

ОСНОВНІ ТЕРМІНОЛОГІЧНІ КОНСТРУКЦІЇ ПРИ ПОЄДНАННІ РІЗНОРІДНОГО ПСИХІЧНОГО СТАВЛЕННЯ В МЕЖАХ ЄДИНОГО КРИМІНАЛЬНОГО ПРАВОПОРУШЕННЯ

Вереша Роман Вікторович

Проректор з наукової роботи
та освітніх інновацій
Академії адвокатури України,
доктор юридичних наук, професор,
заслужений юрист України

Для чіткішого обґрунтування терміна «складна вина» також потрібно звернутися до довідкової літератури для тлумачення термінів «складний», «змішаний», «подвійний».

Щодо терміна «змішаний», то він визначається так: 1) який складається з чого-небудь різного, різнорідного; 2) позбавлений звичайного порядку, безладно розташований; перемішаний, переплутаний [1, с. 476]. Вочевидь, цей термін не може бути застосований для визначення вини, яка побудована на поєднанні умисної та необережної форм: ці дві форми вини тут не перемішані і не розташовані безладно, а також не є різнорідними поняттями, оскільки утворюють у поєднанні більш складну юридичну конструкцію.

Відносно терміна «подвійний», то він розуміється так: 1) який складається з двох однорідних або подібних частин, предметів; 2) який проявляється у двох видах; 3) який має в собі різні, часто суперечливі якості; 4) збільшений удвічі; подвоєний [1, с. 1016]. Цей термін також не може бути застосований для визначення неоднорідності психічного ставлення суб'єкта до діяння і до наслідків, оскільки умисна та необережна форми вини не є подібними частинами, але і не містять у собі суперечливих якостей. Тим більше, вина при вказаній неоднорідності виявляється в окремих її формах.

Існують такі визначення терміна «складний»: 1) який складається з кількох частин, елементів та ін.; 2) який відзначається взаємопов'язаністю певних частин; 3) який становить сукупність багатьох взаємозв'язаних явищ, ознак, відношень, процесів тощо; 4) з різноманітними і суперечливими якостями, властивостями, особливостями; 5) складний для розуміння, вирішення, здійснення [1, с. 1340]. Стосовно характеристики особливостей суб'єктивного ставлення до діянь та наслідків суб'єкта, найбільш точним є визначення терміна «складний» як «сукупності багатьох взаємозв'язаних явищ, ознак, відношень, процесів».

Таким чином, ми вважаємо, що така особлива юридична конструкція вини у кримінальному праві та законодавстві має називатися саме «складна вина». При цьому виникає питання про встановлення передумов існування такої вини

та ознак об'єктивної сторони відповідних складів кримінальних правопорушень, особливостей спрямованості мети винуватої особи, системності компонентів складної вини та інших характерних її ознак.

На даному етапі розвитку науки кримінального права питання складної вини, як правило, розглядаються у контексті дослідження суб'єктивної сторони складів окремих кримінальних правопорушень. Зокрема, З.Г. Корчева зазначає, що кримінальні правопорушення, пов'язані з порушенням спеціальних правил (безпеки руху, проведення будівельних робіт тощо), в усіх випадках учиняються зі складною формою вини, що стає ще очевиднішим в умовах науково-технічного прогресу [2, с. 203]. Так само і О.В. Тавлуй підкреслює, що в разі настання «тяжких наслідків», передбачених ч. 2 ст. 169 КК України, має місце подвійна (змішана) форма вини, яка характеризується умисним ставленням особи до діяння і необережністю до наслідків у формі кримінально протиправної самовпевненості чи кримінально протиправної недбалості [3, с. 114].

На наявність складної вини при кримінально протиправному порушенні правил несення прикордонної служби звертає увагу Ю.Б. Курилюк: форма вини при кваліфікації цього кримінального правопорушення в переважній більшості випадків має комплексний характер і повинна включати не менш як два самостійні елементи: 1) психічне ставлення особи до порушення правил несення прикордонної служби; 2) психічне ставлення особи до заподіяння тяжких наслідків. Ставлення особи до безпосереднього порушення правил несення прикордонної служби, тобто до самої дії (бездіяльності), може виражатися в умисній формі, а до тяжких наслідків – в умисній або необережній формах вини. При цьому необережність має місце у виді кримінально протиправної самовпевненості [4, с. 215].

Досліджуючи окремі проблеми визначення вини при зловживанні владою або службовим становищем, В.Г. Хашев зазначає, що концепція «подвійної» вини для характеристики суб'єктивної сторони зловживання владою або службовим становищем є цілком прийнятною, оскільки дозволяє детальніше конкретизувати спрямованість умислу винуватої особи в кожному окремому випадку, серед різноманітних проявів цього кримінального правопорушення та спрощує процес доведення винуватості службових осіб у ході його розслідування [5, с. 448]. Про змішану форму вини говорить і Л.К. Карпенко. Вивчаючи суб'єктивну сторону незаконного розголошення лікарської таємниці, вчений вважає, що у разі умисного ставлення до діяння у вигляді «розголошення» та необережного – у виді кримінально протиправної недбалості або кримінально протиправної самовпевненості, до «тяжких наслідків», має місце змішана (подвійна) форма вини [6, с. 82]. У контексті вивчення проблем суб'єктивної сторони складу кримінального правопорушення «залишення в небезпеці» про складну вину говорять В.В. Бабаніна та О.В. Микитчик. При залишенні в небезпеці вина особи виражається у формі умислу до вчинюваного діяння та необережності (кримінально протиправної недбалості або кримінально протиправної самовпевненості) до заподіяних наслідків [7, с. 29] А.В. Бойко також згадує про змішану (подвійну) вину, досліджуючи непрямий умисел при

вчиненні насильства щодо працівника правоохоронного органу [8, с. 634]. Визначаючи суб'єктивні ознаки незаконних дій з комерційно цінною інформацією з обмеженим доступом, О.К. Василяка зазначає, що у ст.ст. 231, 232 КК України є два суспільно небезпечні наслідки (первинний – шкода встановленому порядку здійснення господарської діяльності в частині забезпечення охорони комерційно цінної інформації від недобросовісної конкуренції з боку суб'єктів господарювання і похідний – істотна шкода потерпілому, суб'єкту господарської діяльності), психічне ставлення до яких у винуватого є різним. До заподіяння шкоди встановленому порядку здійснення господарської діяльності він ставиться умисно, а до настання істотної шкоди суб'єкту господарської діяльності – необережно [9, с. 641]. І.С. Печук також згадує про складну вину при визначенні суб'єктивної сторони порушення правил безпеки дорожнього руху або експлуатації транспорту особами, які керують транспортними засобами (ст. 286 КК України) [10, с. 257]. М.П. Ігнатенко зазначає, що, незважаючи на існування досить великої кількості кримінальних правопорушень, які законодавець характеризує поєднанням умислу та необережності, у кримінальному законодавстві України визначено лише дві форми вини – умисел та необережність [11, с. 280]. Є.В. Шевченко опосередковано також приділяв увагу розумінню складної вини, досліджуючи особливі прийоми законодавчої техніки при побудові складів кримінальних правопорушень із похідними наслідками в історичному контексті [12, с. 301–310].

У доктрині кримінального права відсутнє універсальне визначення складної вини, однак є ряд визначень, які містять певні особливості та відрізняються між собою. Наприклад, можна зустріти таке визначення: подвійною формою вини є певне взаємовідношення (поєднання) елементів свідомості та волі особи, яка вчинює кримінальне правопорушення, що характеризує її психічне ставлення до діяння, яке потягло заподіяння бажаних чи таких, які свідомо припускалися, наслідків, поряд з наслідками, яких особа розраховувала уникнути або не передбачала їх настання, за можливості та обов'язку їх передбачити. У цілому основне діяння при настанні непередбачуваних кваліфікованих наслідків змінює характер і ступінь суспільної небезпечності й набуває іншого змісту. При цьому зміст вини відрізняється від законодавчого визначення умислу, але і не охоплюється визначенням необережності. У цьому визначенні унеможливується просте поєднання умислу і необережності в одному діянні, а пропонується складніша взаємодія елементів волі та свідомості особи при вчиненні складного кримінального правопорушення.

А.О. Пінаєв так само підкреслює, що крім умислу та необережності існують подвійна та змішана форми вини. Вчений не ототожнює їх, не вживає як аналогічні поняття, а розмежовує і розглядає як самостійні. Подвійна форма вини має місце у тих випадках, коли у межах одного складу кримінального правопорушення одночасно містяться як всі ознаки, притаманні умисній формі вини, так і всі ознаки, притаманні необережності [13, с. 16]. Змішана форма вини

має місце тоді, коли у межах одного складу кримінального правопорушення одночасно містяться деякі ознаки, притаманні умисній формі вини, і всі ознаки, притаманні необережності. При цьому неконкретизованим є посилання А.О. Пінаєва щодо «деяких ознак умисної форми вини», оскільки є ряд чітко визначених обов'язкових ознак умисної форми вини, і за умови відсутності хоча б однієї з них вважається, що умисної форми вини немає. Дві групи кримінальних правопорушень із складною виною виокремлює В.І. Борисов: 1) кримінальні правопорушення, в яких діяння, що являє собою порушення певних правил безпеки, само по собі, при відмежуванні від наслідків, є адміністративним чи дисциплінарним правопорушенням, і лише настання суспільно небезпечних наслідків, причинно пов'язаних із діянням, робить все вчинене кримінальним правопорушенням; 2) кримінальні правопорушення, в яких умисне діяння заподіює два різні наслідки: перший (найближчий) є обов'язковою ознакою об'єктивної сторони, другий (віддалений) – кваліфікуючою ознакою [14, с. 255].

На думку С.В. Бабаніна, змішана (подвійна, складна) форма вини – це різне психічне ставлення особи у формі умислу та необережності до об'єктивних ознак у кримінальних правопорушеннях з матеріальним складом, у яких діяння мають два види якісно різних за характером і ступенем суспільної небезпеки кримінально протиправних наслідків [15, с. 191].

У деяких дослідженнях змішана форма вини характеризується, як різне психічне ставлення особи у формі умислу та необережності до різних об'єктивних ознак кримінального правопорушення. Г.С. Крайник пропонує таке визначення: «Змішана форма вини – це різне психічне ставлення суб'єкта кримінального правопорушення у формі умислу та необережності до вчинюваного ним діяння та його наслідків у одному й тому самому кримінальному правопорушенні» [16, с. 108].

Більш точним щодо характеру наслідків вчиненого кримінального правопорушення є визначення, запропоноване М.М. Туваклієвою. Вчена вважає, що кримінальне правопорушення з двома формами вини має місце лише в разі, коли законодавцем передбачено особливу юридичну конструкцію (настання більш тяжких наслідків враховується як кваліфікуюча ознака складу кримінального правопорушення) та наявне необережне ставлення до відповідних кваліфікуючих наслідків [17, с. 203]. Недоліком цього визначення є відсутність вказівки на особливості психічного ставлення і форми вини, які мають місце у таких кримінальних правопорушеннях.

О.О. Бахуринська зазначає, що «складна вина має місце у таких чотирьох випадках: 1) психічне ставлення до діяння характеризується прямим умислом, а до наслідків – необережністю. В цілому ці кримінальні правопорушення слід визнавати умисними; 2) психічне ставлення до діяння характеризується прямим умислом, а до наслідків – умислом або необережністю; такі кримінальні правопорушення потрібно відносити теж до умисних; 3) психічне ставлення до діяння характеризується умислом або необережністю, а до наслідків – необережністю; такі кримінальні правопорушення слід визнавати необережними; 4) психічне ставлення до діяння характеризується прямим

умислом, а до наслідків – прямим або непрямим умислом. Такі кримінальні правопорушення потрібно визнавати умисними» [18, с. 88–89].

Отже, переважна більшість вчених, припускаючи наявність складної вини, не виходять за межі умислу та необережності як форм вини. Дійсно, при складній вині психічне ставлення особи до діяння та до його наслідків і не повинно виходити за межі умисної та необережної форм вини – воно лише об'єднує їх у межах єдиного психічного процесу при вчиненні одного кримінального правопорушення.

Список літератури:

1. Великий тлумачний словник сучасної української мови: 250000 / уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел. Київ; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005. 1728 с.
2. Корчева З. Г. Сложная форма вини в преступлениях, связанных с нарушением специальных правил. *Проблемы социалистической законности на современном этапе коммунистического строительства: тезисы докл. и науч. сообщ. республ. науч. конф.* (Харьков, 21–23 ноября 1978 г.). Харьков: Юрвуз, 1978. С. 203–204.
3. Тавлуй О. Суб'єктивна сторона складу злочину, передбаченого статтею 169 Кримінального кодексу України. *Юридична Україна*. 2012. № 12. С. 112–116.
4. Курилюк Ю. Б. Суб'єктивна сторона злочинного порушення правил несення військової прикордонної служби. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету*. Серія: Юриспруденція. 2013. № 5. С. 214–218.
5. Хашев В. Г. Окремі проблеми визначення вини при зловживанні владою або службовим становищем. *Науковий вісник Дніпропетровського державного університету внутрішніх справ*. 2012. № 3. С. 445–450.
6. Карпенко Л. К. Суб'єктивна сторона незаконного розголошення лікарської таємниці. *Наше право*. 2014. № 6. С. 79–84.
7. Бабаніна В. В., Микитчик О. В. Суб'єктивна сторона залишення у небезпеці. *Адвокат*. 2009. № 5. С. 26–30.
8. Бойко А. В. Непрямий умисел при вчиненні насильства щодо працівника правоохоронних органів. *Актуальні проблеми держави і права*. 2013. Вип. 67. С. 631–637.
9. Василяка О. К. Суб'єктивні ознаки злочинів, передбачених статтями 231, 232 КК України. *Актуальні проблеми держави і права*. 2012. Вип. 67. С. 637–642.
10. Печук І. С. Особливості суб'єктивної сторони порушення правил безпеки дорожнього руху або експлуатації транспорту особами, які керують транспортними засобами в Україні (ст. 286 КК України). *Держава і право*. 2014. Вип. 66. С. 254–262.
11. Ігнатенко М. П. Функціональна спрямованість кримінально-правових санкцій злочинів із подвійною формою вини. *Актуальні проблеми держави і права*. 2013. Вип. 70. С. 277–284.
12. Ігнатенко М. П. Функціональна спрямованість кримінально-правових санкцій злочинів із подвійною формою вини. *Актуальні проблеми держави і права*. 2013. Вип. 70. С. 277–284.

13. Пинаев А. А. Особенности составов преступлений с двойной и смешанной формами вины: учеб. пособ. Харьков: Харьковский юридический ин-т, 1984. 51 с.
14. Борисов В. І. Склад злочину як правова модель. *Вісник Академії адвокатури України*. 2009. № 1 (14). С. 254–256.
15. Бабанін С. В. Змішані форми вини у кримінальному праві. *Науковий вісник Дніпропетровського державного університету внутрішніх справ*. 2014. № 2. С. 186–192.
16. Крайник Г. С. Змішана форма вини у теорії кримінального права та судовому процесі. *Вісник асоціації кримінального права України*. 2015. № 2(5). С. 97–110.
17. Туваклієва М. М. Злочин із двома формами вини. *Юридичний науковий електронний журнал*. 2015. № 5. С. 201–203. URL: http://lsej.org.ua/5_2015/56.pdf (дата звернення: 22.02.2026 р.)
18. Бахуринська О. О. Особливості змісту вини у злочинах проти безпеки виробництва. *Вісник вищої ради юстиції*. 2012. № 2 (10) С. 87–98.

ПИТАННЯ ПРОМОЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ

Чомахашвілі Олена

к.ю.н. доцент
провідний науковий співробітник
відділу прав людини та прав інтелектуальної
власності в сфері охорони здоров'я
НДІ інтелектуальної власності НАПрН України

Актуальність дослідження питань промоції лікарських засобів зумовлена комплексом факторів, що перебувають на перетині інтересів бізнесу, прав пацієнтів, державного регулювання та євроінтеграційних процесів.

Безумовно, промоція є невід'ємною частиною фармацевтичного ринку, який демонструє стійкість навіть в умовах криз. Дослідження підтверджують, що ринок промоції швидко відновлюється після потрясінь. Незважаючи на безпрецедентне падіння промоційної активності на 82% у березні 2022 року через повномасштабне вторгнення, вже з квітня того ж року почалося активне відновлення. На кінець 2022 року в промоції перебувала майже така сама кількість брендів, як і до війни, а такі канали, як віддалена комунікація та конференції, відновилися у 4-10 разів. Це свідчить про критичну важливість промоції для функціонування фармбізнесу [1].

Щороку фіксується близько 5,7 млн згадувань спеціалістів охорони здоров'я про промоцію товарів "аптечного кошика", причому понад 80% з них припадає саме на лікарські засоби [1]. Такий обсяг комунікацій та масштабність ринку не може залишатися поза увагою дослідників.

Сфера промоції ліків є однією з найбільш динамічних у правовому полі, що постійно змінюється під впливом як національних ініціатив, так і європейських стандартів. Ухвалення Закону України "Про лікарські засоби" (2022 року) кардинально змінює підходи до реклами та промоції, імплементуючи відповідні директиви ЄС. Важливо дослідити нові норми, зокрема щодо інформаційного забезпечення, розширення переліку заборон у рекламі та уточнення правил спонсорства.

Звернемо увагу на активну правозастосовчу практику. Регулятори (зокрема АМКУ) жорстко контролюють цю сферу. Наприклад, лише в серпні 2025 року дві фармкомпанії отримали штрафи на загальну суму 7,64 млн грн за введення споживачів в оману. Аналіз таких справ є надзвичайно актуальним [2].

Відмітимо, гармонізацію з європейськими стандартами в умовах євроінтеграції України виникає потреба в приведенні національного законодавства у відповідність до практики Суду ЄС. Існують суперечності між підходами українських регуляторів та міжнародними стандартами щодо балансу між свободою комерційного висловлювання та захистом публічних інтересів.

Головною подією 2025 року стало впровадження Закону України «Про внесення змін до деяких законів України щодо особливостей державної

реєстрації лікарських засобів, які можуть закуповуватися особою, уповноваженою на здійснення закупівель у сфері охорони здоров'я, та врегулювання окремих питань, пов'язаних з реалізацією лікарських засобів» №4239-IX та рішення РНБО, які кардинально змінили правила гри [3].

Зупинимось на основних аспектах змін. Заборона маркетингових договорів. З лютого 2025 року заборонено маркетингові платежі між виробниками та аптеками за просування препаратів (виділення на полицях, акції). Це мало подвійний ефект:

- Виробники зекономили близько 7,5 млрд грн на цих платежах за перші місяці [3].
- Водночас зникли акційні пропозиції (понад 3% товарообігу аптек у лютому 2025 р.), а безрецептурні препарати подорожчали в середньому на 21% [3].

Звернемо увагу на декларування та реферування цін. Запроваджено Національний каталог цін. Цікаво, що задекларовані виробниками ціни виявилися в середньому на 27% вищими за реальні роздрібні ціни (виробники закладали "люфт" на випадок зростання витрат) [4].

Ціни на 100 найпопулярніших вітчизняних препаратів знизилися в середньому на 22% (обіцяли 30%), однак продажі в упаковках впали на 18% [5].

Важливе питання антикорупційні обмеження щодо лікарів державних та комунальних закладів, які належать до категорій осіб, на яких поширюються антикорупційні обмеження щодо отримання подарунків. Це створює складне правове поле для взаємодії фармкомпаній з медичними працівниками, де будь-яка послуга, пільга чи подарунок можуть бути розцінені як неправомірна вигода.

Аспект сучасних технологій, які створюють нові виклики для регулювання. А саме, нові канали комунікації. Адже, активний розвиток digital-промоції (соціальні мережі, месенджери, телемедицина) випереджає традиційні механізми контролю. Традиційні методи нагляду в цифровому просторі стають недостатньо ефективними, що зумовлює нові запити до регулювання.

Також, розмиття меж, виникає проблема чіткого розмежування понять "реклама", "промоція", "інформаційне забезпечення" та "спонсорство" в цифровому середовищі. Наприклад, спонсорство сторінок у соціальних мережах тепер прямо регулюється законом, що потребує детального аналізу.

Закон України «Про лікарські засоби» визначає промоцію лікарського засобу як інформацію про лікарський засіб, яка поширена в будь-якій формі та в будь-який спосіб, призначена для формування або підтримання обізнаності медичних та фармацевтичних працівників, фахівців з реабілітації у такому лікарському засобі та спрямована на просування призначення, відпуску, продажу чи застосування лікарського засобу [6].

На підзаконному рівні промоція лікарських засобів визначено як комплекс заходів або будь-яка діяльність, яка проводиться, підтримується, в тому числі, за допомогою засобів масової інформації, мережі Інтернет, організовується або спонсорується фармацевтичною компанією з метою просування лікарських

засобів, збільшення обсягів рекомендацій, постачання або застосування лікарських засобів [7].

Отже, заборона маркетингових платежів мала на меті знизити ціни, але призвела до зникнення акцій та зростання вартості безрецептурних препаратів. Це створює нове поле для дослідження ефективності правових норм. Активізація контролю Держпродспоживслужбою здійснено 21 тис. перевірок, а кількість виявлених порушень зросла в 1,5 раза. Це підкреслює актуальність теми контролю за промоцією [8]. Фінансові наслідки - штрафи за порушення у сфері реклами ліків сягнули майже 1 млн грн, причому більшість порушників сплачують їх добровільно [9]. Структурні зрушення. Частка дієтичних добавок зростає (+29% зростання продажів), тоді як частка ліків скорочується. Це може свідчити про зміну промоційних стратегій в умовах нових обмежень.

Експерти прогнозують подальше зростання ринку в грошовому вираженні (базовий сценарій: +15,5% до 2025 р.), що свідчатиме про стабілізацію після регуляторних змін. Також триває створення Українського фармацевтичного агентства, яке отримає повноваження щодо контролю за рекламою та промоцією ліків [4].

Таким чином, актуальність дослідження промоції лікарських засобів є безсумнівною, оскільки ця сфера є "лакмусовим папірцем" взаємодії ринкових механізмів, державного регулювання та етичних норм у такій чутливій галузі, як охорона здоров'я.

Список літератури

1. Промоційна активність фармкомпаній. URL: <https://proximaresearch.com/ua/ua/novini/promocijna-aktivnist-farmkompanij-2022/>
2. Новина. Реклама лікарських засобів: типові порушення, що обертаються мільйонними штрафами. URL: <https://antiraid.com.ua/news/reklama-likarskyh-zasobiv-typovi-porushennya-shho-obertayutsya-miljonnyu-shtrafamy/>
3. Ідеальний шторм: чому 2025 рік став для фармацевтичного ринку найважчим за весь час його існування. URL: <https://biz.liga.net/ua/all/all/article/idealnyu-shtorm-chomu-2025-rik-stav-dlia-farmatsevychnoho-rynku-nayvazhchym-za-ves-chas-yoho-isnuvannia>
4. Нове регулювання цін на ліки: підсумки 2025 і перспективи 2026. URL: <https://www.legalalliance.com.ua/novini/nove-reguluvanna-cin-na-liky-pidsumki-2025-r-i-perspektivi-2026-r/>
5. Споживання ліків у 2025 р. в Україні зросло на 13% у грошовому еквіваленті, але знижується в упаковках. URL: <https://interfax.com.ua/news/pharmacy/1143733.html>
6. Про лікарські засоби: Закон України від 04.04.1996 р. № 123/96-ВР: станом на 31 трав. 2016 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-20/ed20220728#n121> (дата звернення: 13.03.2026)
7. Настанова МОЗ України. НАЛЕЖНА ПРАКТИКА З ПРОМОЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ. Видання офіційне. Київ. Міністерство охорони

здоров'я України. 2025 <https://moz.gov.ua/storage/uploads/bce8e9cf-46cf-46b3-b733-8e31c7428d39/%D0%9D%D0%90%D0%A1%D0%A2%D0%90%D0%9D%D0%9E%D0%92%D0%90.-%D0%9D%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%B6%D0%BD%D0%B0-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D1%86%D1%96%D1%8F-%D0%BB%D1%96%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D1%85-%D0%B7%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%B2.pdf>

8. У 2025 році кількість порушень у рекламі зросла у півтора раза. URL: <https://www.kyivpost.com/uk/post/69574>
9. URL: <https://thepharma.media/uk/news/40863-porusennya-u-reklami-likiv-i-medposlug-derzprodspozivsluzba-oprilyudnila-rezultati-perevirok-za-2025-rik-27012026>

APPLICATION OF GAME THEORY IN BLOCKCHAIN SYSTEMS AND PROSPECTS FOR ITS APPLICATION IN MARITIME TRANSPORT MANAGEMENT

Ivliieva Olga

Ph.D., Associate Professor

Danube Institute, National University “Odessa Maritime Academy”

Izmail, Ukraine

Shvetsova Olena

First-Year Student

Danube Institute, National University “Odessa Maritime Academy”

Izmail, Ukraine

Abstract This study examines the application of game theory in blockchain systems and explores the potential use of these approaches in maritime transport management. The research analyzes the role of economic incentives, reward mechanisms, and penalty systems in ensuring the stability and security of decentralized blockchain networks. Particular attention is given to the strategic behavior of network participants and the concept of Nash equilibrium as a tool for analyzing decision-making in decentralized environments. The paper also considers the application of blockchain technologies in maritime logistics, including the use of digital platforms and smart contracts to improve transparency, automate documentation processes, and enhance coordination among transport participants. The results demonstrate that the integration of game-theoretic models with blockchain technologies can contribute to the development of efficient digital management systems in maritime transport and global logistics.

Keywords: game theory, blockchain technology, economic incentives, smart contracts, maritime logistics, transport management

Introduction With the rapid development of cryptocurrencies and blockchain technology, new decentralized economic systems have emerged in which thousands of independent participants interact, including miners, validators, users, and investors. Ensuring honest behavior among participants and preventing fraudulent activities are crucial challenges in such systems. For this reason, blockchain networks employ economic incentives and reward mechanisms designed to motivate participants to comply with protocol rules. Such incentive mechanisms are widely examined in contemporary studies on the security and economic design of blockchain systems [1].

The scientific literature indicates that the efficiency and stability of blockchain networks largely depend on the proper design of economic incentive structures. Rewards for block creation, transaction fees, and penalty mechanisms create incentives for participants to behave honestly and contribute to maintaining network stability [2].

Therefore, the economic model of a blockchain system is considered one of the key factors determining its security and long-term sustainability.

An important analytical tool for studying such systems is game theory, which makes it possible to examine the strategic behavior of participants in environments characterized by interdependent decision-making. Within this framework, a blockchain network can be interpreted as a strategic game in which each participant selects a strategy while taking into account the potential actions of other participants. Studies of game-theoretic models of blockchain networks confirm the effectiveness of this approach for analyzing the behavior of participants in decentralized systems [3].

The relevance of this research is also related to the ongoing digitalization of the transport sector. Modern maritime transport management systems increasingly utilize digital platforms, blockchain technologies, and smart contracts for managing logistics chains and document flows. The application of game theory in combination with blockchain technology may contribute to improving the transparency of logistics operations and increasing the efficiency of maritime transport management processes. Therefore, the study of economic incentives in blockchain systems is important for understanding the potential application of this technology in maritime logistics and transport management.

The *aim of this study* is to analyze the application of game theory in cryptocurrency systems and to investigate how economic incentives, rewards, and punishment mechanisms contribute to ensuring the stability and security of blockchain networks. Particular attention is given to the potential use of these mechanisms in digital systems for managing transport processes, especially in the field of maritime transport management.

To achieve this aim, the following *research objectives* are formulated:

- to examine the fundamental principles of game theory and the possibilities of their application in blockchain systems;
- to analyze the functioning of blockchain technology and its economic model;
- to investigate the role of economic incentives in ensuring the stability of cryptocurrency networks;
- to explore the strategic behavior of participants in blockchain systems and the potential application of these mechanisms in maritime logistics.

1. Game-Theoretic Foundations of Blockchain Systems

1.1 Nash Equilibrium in Blockchain Networks To analyze the strategic behavior of participants in decentralized systems, it is appropriate to apply the fundamental principles of game theory. One of the key concepts of this theory is the Nash equilibrium, which describes a situation in which no participant has an incentive to change their strategy provided that other participants maintain their current strategies. This concept is widely used to analyze strategic behavior in economic and information systems [3].

In blockchain networks, a Nash equilibrium is achieved when adherence to protocol rules provides participants with a higher expected payoff than violating them. If the economic model of the system is properly designed, rational participants choose honest behavior because attempts to manipulate the system or launch attacks may result

in the loss of rewards or other financial penalties [4]. Studies of strategic behavior in blockchain systems demonstrate that participants may adopt different strategies, including honest mining, delaying block propagation, or coordinating actions with other miners. The analysis of such strategies using game theory makes it possible to identify potential threats to the system and develop effective protection mechanisms. Thus, the application of game-theoretic approaches contributes to improving the security and stability of blockchain networks.

Similar approaches may also be applied to maritime logistics management, since the interaction among participants in the transport process is also strategic in nature and requires effective coordination among different actors within the transport system [9]. The use of blockchain platforms in such systems can establish transparent rules of interaction and encourage participants to engage in honest and efficient cooperation.

2. Economic Incentives in Blockchain Systems Blockchain networks function as decentralized systems without a centralized governing authority. In such systems, operational stability is ensured through specially designed economic incentive mechanisms. Network participants receive rewards for validating transactions, creating new blocks, and maintaining the functioning of the network [2].

The system of economic incentives in blockchain networks is designed to ensure that honest behavior becomes the most beneficial strategy for participants. Research on the economics of blockchain systems emphasizes that a properly designed reward system contributes to the long-term stability of decentralized platforms [8]. Therefore, the system of economic incentives represents one of the key elements that ensure the stability and efficient functioning of blockchain networks.

Studies on blockchain economics indicate that the effective functioning of decentralized networks is ensured through a system of economic incentives for participants [1; 2; 8]. The main elements of such incentives include rewards for block creation, transaction processing fees, deposit mechanisms (staking), and penalty mechanisms for violating network rules. Similar incentive mechanisms may also be applied in digital systems for maritime logistics management. For example, within blockchain-based platforms used for container transportation management, participants in the logistics process – such as shipping companies, port operators, customs authorities, and freight forwarders – may receive digital rewards for timely confirmation of operations, information exchange, or the completion of logistics procedures.

3. Strategic Behavior of Participants in Blockchain Networks In decentralized blockchain systems, participants make decisions based on their own economic interests. Miners or validators may choose different behavioral strategies depending on the potential benefits they expect to obtain. Therefore, the study of the strategic behavior of participants represents an important area of analysis of blockchain systems within the framework of game theory [3].

The main strategies adopted by participants in blockchain networks include:

- honest participation in the network (compliance with protocol rules);
- delaying block propagation;
- coordination of actions with other miners;

- attempts of double spending.

Research shows that a properly designed system of economic incentives can significantly reduce the risk of harmful strategies being implemented. If the potential losses from violating network rules exceed the possible gains, rational participants are more likely to choose honest behavior [4]. The analysis of such strategies makes it possible to model the behavior of network participants and to evaluate the resilience of blockchain systems to different types of attacks.

From the perspective of game theory, the interaction among participants in a blockchain network can be represented as a strategic game between two types of actors: honest participants and potential rule violators. To illustrate the strategic interaction among participants in a blockchain network, a simplified game-theoretic model can be considered, demonstrating the possible outcomes resulting from the selection of different behavioral strategies.

Table 1

Simplified game-theoretic model of participant behavior in blockchain networks (developed by the authors based on [3])

Participant Strategy	Outcome for the Network	Participant Payoff
Compliance with protocol rules	Stable network operation	Reward received
Violation of protocol rules	Risk of attack or network instability	Potential profit or penalty

As shown in Table 1, when the economic model is properly designed, the honest strategy provides a more stable and predictable outcome for network participants. For this reason, most modern blockchain protocols design their incentive systems in such a way that honest behavior becomes economically more advantageous than violating protocol rules. Such an equilibrium represents an important condition for the security of blockchain systems, as it encourages participants to comply with protocol rules even in the absence of centralized control.

4. Smart Contract Incentive Mechanisms One of the important instruments for ensuring honest behavior in blockchain systems is the use of smart contracts. Smart contracts are software algorithms that automatically execute the terms of agreements between participants without the need to trust a third party [5].

Such contracts can incorporate deposit and penalty mechanisms to ensure the fulfillment of contractual obligations. These mechanisms are widely used in modern blockchain protocols, particularly in Proof-of-Stake systems, where validators lock their own funds as collateral guaranteeing honest behavior. In the event of rule violations, a portion of the deposited funds may be automatically confiscated by the system [1]. Deposit and penalty mechanisms create additional economic incentives for compliance with network rules and significantly enhance the overall security of blockchain networks.

5. Blockchain Applications in Maritime Logistics Modern maritime logistics is characterized by complex interactions among numerous participants in the transport process, including shipping companies, port operators, freight forwarders, logistics companies, and customs authorities. Studies in port economics emphasize that the efficiency of maritime transport management largely depends on effective coordination

among all participants in the logistics chain [9]. In this context, the use of digital technologies, particularly blockchain, can significantly improve information exchange between participants in the transport process.

The application of blockchain technologies in maritime transportation enables the creation of decentralized platforms for managing logistics operations and document flows. Such platforms provide a unified environment for information exchange among all participants in the transport process and reduce dependence on centralized information systems.

The interaction scheme of the main participants in maritime logistics based on a blockchain platform is presented in **Figure 1**.

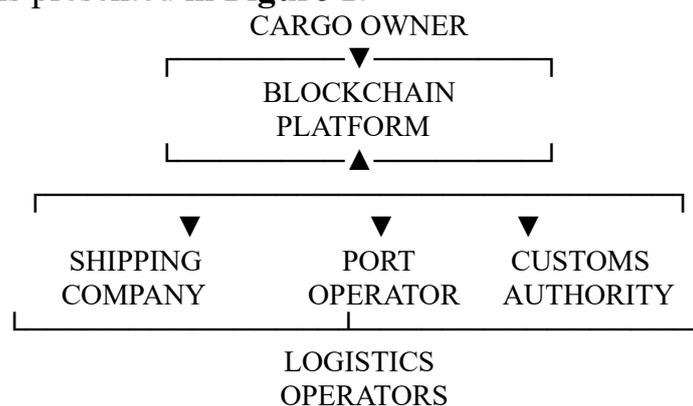


Figure 1. Interaction scheme of key participants in maritime logistics based on a blockchain platform (developed by the authors).

6. Blockchain-Based Interaction in Maritime Logistics In such a system, all participants have access to a shared transaction ledger, which ensures:

- transparency of logistics operations;
- reduction in the number of paper documents;
- faster processing of container transportation;
- increased trust among participants in the transport process.

Moreover, smart contracts can automatically execute the terms of transport agreements, confirm the transfer of containers between participants in the logistics process, or initiate payment after cargo delivery. This contributes to improving the efficiency of logistics management and reducing operational costs.

From the perspective of game theory, participants in maritime logistics may be considered strategic agents interacting within a unified information system. Economic incentives embedded in blockchain platforms may motivate participants to transmit information in a timely manner, confirm the completion of operations, and comply with contractual conditions. Thus, the use of blockchain technologies combined with economic incentive mechanisms creates favorable conditions for improving the efficiency of maritime transport management and for the development of digital logistics platforms.

7. Practical Examples of Blockchain Use in Maritime Logistics In modern maritime logistics, blockchain technologies are actively studied and implemented to improve transport process management, optimize documentation procedures, and increase transparency in logistics operations. One of the most well-known examples of

blockchain implementation in maritime transport is the TradeLens platform, developed by Maersk and IBM.

The TradeLens platform was designed to digitalize global container transportation and enable transparent information exchange among participants in logistics supply chains. The system allows real-time tracking of container movements, the exchange of transport documentation, and the automation of numerous logistics processes [6]. Within this system, blockchain technology is used to create a unified and secure data ledger. The TradeLens ecosystem included shipping companies, port authorities, customs administrations, and logistics operators. The use of this blockchain platform significantly reduced document processing time and minimized errors in logistics operations. According to researchers, the digitalization of documentation in container transportation can reduce operational costs for logistics companies and improve the efficiency of transport flow management [7].

Another important application of blockchain in maritime logistics is the use of smart contracts to automate the execution of transport agreements. For example, a smart contract may automatically confirm the transfer of a container between logistics participants or initiate payment once the cargo is delivered to the destination port.

Thus, practical examples of blockchain implementation in maritime logistics demonstrate the significant potential of decentralized digital platforms for optimizing transport management processes and improving the efficiency of global supply chains.

8. Comparative Analysis of Traditional and Blockchain Logistics Systems To better assess the potential advantages of blockchain technologies in maritime transport, it is useful to compare traditional logistics systems with decentralized blockchain-based digital platforms. Such a comparison makes it possible to identify key differences in information exchange, operational transparency, document processing speed, and data security.

Table 2.

Comparison of traditional maritime logistics systems and blockchain-based logistics platforms.

Criterion	Traditional Maritime Logistics	Blockchain-Based Logistics
Information exchange	Through centralized systems or paper documents	Decentralized digital ledger
Operational transparency	Limited, information is stored in different information systems	High transparency of data for all participants
Document processing speed	Slow due to manual document verification	Automated processing through smart contracts
Risk of documentation errors	High due to manual data entry	Reduced due to automation
Coordination among participants	Requires intermediaries	Direct interaction via blockchain
Data security	Depends on centralized systems	Cryptographic data protection

Source: developed by the authors based on [8; 9; 10; 11].

The analysis of the characteristics presented in Table 2 indicates that the use of blockchain technologies can significantly increase the transparency of logistics

processes and automate the processing of transport documentation. In addition, decentralized platforms contribute to improving coordination among participants in maritime transportation. The results of recent studies confirm that the implementation of blockchain-based solutions can reduce operational costs and increase the efficiency of global supply chains [10; 11].

Conclusions Game theory represents an effective analytical tool for examining the behavior of participants in decentralized systems, particularly blockchain networks. The application of game-theoretic models makes it possible to study strategic interactions among participants, assess potential risks, and develop economic incentive mechanisms that ensure system stability.

The conducted analysis demonstrates that economic incentives, rewards, and penalty mechanisms play a crucial role in the functioning of blockchain networks. A properly designed economic model creates conditions under which compliance with protocol rules becomes the most beneficial strategy for network participants.

The results of the study also indicate that blockchain technologies have significant potential for application in the field of maritime logistics. The use of decentralized digital platforms can improve the transparency of logistics operations, optimize documentation processes, and enhance coordination among participants in transport systems. Therefore, the combination of game theory and blockchain technologies opens new opportunities for the development of digital management systems in the maritime transport sector.

References:

1. Zhang R., Xue R., Liu L. *Security and Privacy on Blockchain*. arXiv:1902.10865. <https://arxiv.org/pdf/1902.10865>
2. Chen Y., Bellavitis C. *Blockchain Disruption and Smart Contracts*. arXiv:2212.05357. <https://arxiv.org/pdf/2212.05357>
3. Hicks A. *Game Theoretic Models for Blockchain*. <https://alexanderlhicks.com/papers/GameTheoreticModels-CES20.pdf>
4. Lewenberg Y., Sompolinsky Y., Zohar A. *Inclusive Block Chain Protocols*. <https://eprint.iacr.org/2018/780.pdf>
5. Cai M. *Smart Contract Enforcement and Game Theory*. <https://arxiv.org/abs/2107.04393>
6. Nakamoto S. *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
7. Cong L., He Z. *Blockchain Disruption and Smart Contracts*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2985764
8. Catalini C., Gans J. *Some Simple Economics of the Blockchain*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2874598
9. Notteboom T., Pallis A., Rodrigue J. *Port Economics, Management and Policy*. <https://porteconomicsmanagement.org>
10. Kshetri N. *Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives*. *International Journal of Information Management*, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.12.005>

11. Casino F., Dasaklis T., Patsakis C. *A systematic literature review of blockchain-based applications*. Telematics and Informatics, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.11.006>

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ ЗБУТОМ: ОПТИМІЗАЦІЯ ТА ЕФЕКТИВНА КОМУНІКАЦІЯ

Павленко Олена Пантеліївна

Д-р екон. наук, професор,
завідувач кафедри публічного управління та адміністрування
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Україна

Козловцева Валентина Ататоліївна

канд. екон. наук, доцент,
доцент кафедри публічного управління та адміністрування
Одеський національний університет ім.І.І.Мечникова, Україна

Козловцева Вікторія Олександрівна

здобувачка вищої освіти «бакалавр»
Економіко-правовий факультет
Кафедра публічного управління та адміністрування
Одеський національний університет ім.І.І.Мечникова, Україна

Трансформація сучасних ринкових відносин зумовлює перехід комерційних структур від традиційної транзакційної моделі реалізації товарів до реляційної, де базовим активом виступають довгострокові відносини зі споживачем [2]. В умовах експоненційного зростання обсягів комерційних даних ефективно управління збутом стає неможливим без глибокої автоматизації. Комунікація з цільовою аудиторією та контрагентами перетворюється на ключовий ресурс конкурентоспроможності, а спеціалізовані інформаційні системи (ІС) формують єдине інтегроване середовище для її реалізації.

Метою роботи є дослідження впливу сучасних інтегрованих інформаційних систем на архітектуру збутових процесів підприємства та оцінка їхньої ролі у забезпеченні якісної омніканальної комунікації. Для досягнення мети визначено такі завдання: проаналізувати ІС як базис збутової інфраструктури та окреслити практичні маркери оптимізації управлінських рішень у комерційній діяльності.

Інформаційні системи в контексті управління збутом доцільно розглядати не лише як програмно-апаратні комплекси, а як стратегічний управлінський інструмент [1]. Центральне місце у цій інфраструктурі посідають системи класу CRM (Customer Relationship Management) та ERP (Enterprise Resource Planning). Їхня інтеграція дозволяє ліквідувати інформаційну асиметрію між суміжними підрозділами (відділами продажів, маркетингу, складу) та забезпечити синхронізацію зовнішніх і внутрішніх потоків даних.

Впровадження інформаційних систем докорінно змінює парадигму взаємодії з контрагентами. Замість фрагментованих каналів зв'язку формується

омніканальне комунікаційне середовище [3]. Уніфікована платформа агрегує звернення з телефонії, електронної пошти, месенджерів та соціальних мереж у єдину картку клієнта. Це усуває проблему інформаційної асиметрії, коли втрата даних на етапі передачі ліда між менеджерами призводить до зниження конверсії. Сучасні ІС забезпечують безперервність комунікації: будь-який уповноважений співробітник може миттєво відновити контекст переговорів, що критично підвищує рівень клієнтського сервісу.

Управлінський ефект від розгортання інформаційних систем вимірюється конкретними операційними показниками. По-перше, відбувається маршрутизація та кваліфікація лідів за заданими алгоритмами, що оптимізує навантаження на персонал. По-друге, автоматизація рутинних комунікаційних завдань (генерація комерційних пропозицій, тригерні розсилки, нагадування про етапи угоди) вивільняє часовий ресурс для ведення прямих переговорів [2]. По-третє, акумуляція масивів ретроспективних даних дозволяє керівництву застосовувати предиктивну аналітику: прогнозувати сезонні коливання попиту, оцінювати ефективність скриптів комунікації та своєчасно коригувати збутову політику.

Практичне застосування управлінських інформаційних систем показує найвищу економічну віддачу в тих нішах, де кожен клієнтський контакт має значну вагу. Зокрема, під час організації збутової діяльності спеціалізованих парфумерних бутиків, залучення CRM-рішень дає можливість вийти за межі звичайної фіксації продажів. Замість цього формується глибокий профіль клієнта, який враховує історію замовлень, частоту візитів та індивідуальні ольфакторні смаки [3]. Завдяки цьому типова взаємодія перетворюється на ексклюзивний клієнтський досвід. У контексті менеджменту це означає відмову від інтуїтивних методів формування асортименту на користь обґрунтованого Data-Driven прогнозування потреб аудиторії та створення ефективних програм лояльності, що спираються на системну аналітику.

Таким чином, управління збутом у сучасній ринковій кон'юнктурі невіддільне від використання інтегрованих інформаційних систем. Вони виступають не просто інструментом обліку, а повноцінним драйвером оптимізації комерційної діяльності. ІС забезпечують прозорість воронки продажів, мінімізують вплив людського фактора у комунікації та формують підґрунтя для прийняття стратегічних управлінських рішень на основі верифікованих даних. Відповідно, інвестиції в цифровізацію збутової інфраструктури є базовою умовою збереження конкурентних переваг підприємства.

Список літератури:

1. Матвієнко О. В., Цивін М. Н. Інформаційні системи в менеджменті : навч. посіб. Київ : Центр учбової л-ри, 2007. 288 с.
2. Крикавський Є. В., Косар Р. В., Чухрай Н. І. Управління збутовою політикою : підручник. 2-ге вид., переробл. і допов. Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2008. 716 с.

3. Матрос О. М., Мельник Л. Ю., Михайловина С. О. CRM-система - інструмент для бізнесу в соціальних мережах. *Ефективна економіка*. 2022. № 5. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/5_2022/91.pdf

СТРАТЕГІЧНІ АСПЕКТИ РЕБРЕНДИНГУ ЯК ІНСТРУМЕНТУ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЛОЯЛЬНОСТІ СПОЖИВАЧІВ В УМОВАХ КРИЗИ

Сухецька К.В.

д. філос. з менеджменту,
викладач-стажист кафедри менеджменту,
Уманський національний університет

У сучасних умовах глобальної нестабільності здатність бізнесу до трансформації стає ключовим фактором виживання. Динамічна зміна суспільних очікувань та технологічний прогрес змушують компанії переглядати застарілі атрибути бренду, які перестають резонувати з цільовою аудиторією. Ребрендинг у цьому контексті постає не просто як інструмент візуального оновлення, а як стратегічна необхідність для подолання комунікаційних бар'єрів. Попри високу вартість та супутні ризики, саме адаптація системи бренд-кодів до багатогранного культурного середовища дозволяє підприємствам конвертувати виклики кризи у нові можливості для зміцнення лояльності споживачів.

Як зазначає Беседа Артем, «ребрендинг – це процес оновлення та трансформації бренду, спрямований на створення нового іміджу та посилення зв'язку з цільовою аудиторією» [1].

Слід зазначити, що ефективно впроваджений ребрендинг забезпечує компанії низку стратегічних переваг [2]:

1. Диверсифікація та розширення клієнтської бази (оновлення ідентичності відкриває шлях до залучення нових сегментів цільової аудиторії);
2. Забезпечення ринкової релевантності та адаптивності (ребрендинг виступає інструментом синхронізації бізнесу з актуальними ринковими трендами);
3. Інтенсифікація ідентифікації через емоційне залучення (використання методів «гуманізації» бренду (сторителінг, візуальна персоналізація) сприяє глибшому запам'ятовуванню);
4. Оптимізація цифрової присутності та пошукового авторитету (стратегічне оновлення бренду безпосередньо корелює з ефективністю цифрового маркетингу);
5. Внутрішньокорпоративна консолідація та реструктуризація (ребрендинг стає фундаментом для перезавантаження внутрішніх процесів).

Теоретичне обґрунтування зазначених переваг знаходить своє практичне підтвердження у діяльності суб'єктів господарювання різних секторів економіки України. В умовах ринкової турбулентності вітчизняні підприємства демонструють високу адаптивність, застосовуючи диференційований інструментарій трансформації від точкової корекції візуальних атрибутів до фундаментальної зміни стратегічного позиціонування. Систематизація та

узагальнення галузевого досвіду дозволяють виділити ключові складові успішного ребрендингу та простежити їхній прямий вплив на рівень збереження та зміцнення лояльності споживачів (табл. 1).

Таблиця 1. Приклади реалізації стратегій ребрендингу в різних секторах економіки України

Галузева приналежність	Рестайлінг	Редизайн	Репозиціонування	Результати впровадження
Харчова промисловість (напої)	Оновлення логотипа та пакування для залучення молодіжного сегмента аудиторії.	Впровадження динамічних елементів та експресивної кольорової гами в оформленні тари.	Акцентування уваги на натуральності компонентів та унікальності смакових характеристик.	Інтенсифікація продажів та розширення частки ринку в нішевому сегменті.
Логістичні та поштові послуги	Перехід до мінімалістичної символіки та розробка авторського корпоративного шрифту.	Модернізація мережі відділень, впровадження автоматизованих точок видачі.	Трансформація у глобального оператора з акцентом на швидкість та технологічність рішень.	Зміцнення лідерських позицій та успішне освоєння закордонних ринків.
Телекомунікаційний сектор	Заміна складних графічних символів на лаконічні форми у стилі «флет».	Оптимізація цифрових каналів взаємодії та розвиток сервісних платформ.	Переорієнтація з традиційного зв'язку на комплексні цифрові та ІТ-рішення.	Трансформація бізнес-моделі та вихід у суміжні високотехнологічні сегменти.
Банківський та фінансовий сектор	Формування універсального візуального образу, адаптованого для всіх вікових категорій.	Глибока модернізація онлайн-банкінгу та стандартизація фізичних точок обслуговування.	Акцент на державній стабільності, кібербезпеці та підтримці бізнес-середовища.	Зміцнення споживчої довіри та підвищення загальної конкурентоспроможності.
Електронна комерція (e-commerce)	Спрощення графічних елементів ідентифікації для покращення сприйняття.	Масштабне оновлення інтерфейсу сайту та мобільного додатка.	Зміна формату з вузькоспеціалізованого магазину на універсальний маркетплейс.	Значне розширення асортименту та масштабування клієнтської бази.

Джерело: побудовано автором на основі [1]

Таким чином, результати проведеної систематизації (табл. 1) дозволяють констатувати, що успішний ребрендинг у періоди ринкової нестабільності виходить далеко за межі оновлення візуальної ідентичності. Найбільший кумулятивний ефект демонструє інтегрований підхід, за якого зовнішній рестайлінг виступає лише інструментом візуалізації глибокого репозиціонування та стратегічної адаптації бізнес-моделі до запитів цільової аудиторії. Аналіз різних секторів економіки України підтверджує, що саме поєднання інновацій у сервісних процесах із ціннісним оновленням місії дозволяє підприємствам не лише мінімізувати ризики кризи, а й конвертувати їх у стійку конкурентну перевагу та високий рівень споживчої лояльності.

Однак, попри вагомі стратегічні переваги, ребрендинг у кризові періоди є процесом із високим рівнем невизначеності. Спроба оновлення ідентичності в умовах обмежених ресурсів та підвищеної чутливості споживачів супроводжується низкою критичних ризиків [3]:

1. Втрата впізнаваності (надто радикальна зміна візуальних кодів (логотипу, фірмових кольорів) може призвести до того, що лояльні споживачі перестануть ідентифікувати бренд на полиці чи в цифровому просторі);

2. Відторгнення нових цінностей (якщо нове позиціонування не підкріплене реальними змінами в якості продукту чи сервісу, споживачі сприймають ребрендинг як маніпуляцію);

3. Фінансовий тиск (неправильний розрахунок бюджету на впровадження (заміна вивісок, пакування, оновлення ІТ-інфраструктури) може поглибити фінансову кризу підприємства, не давши очікуваного прибутку в короткостроковій перспективі);

4. Внутрішній опір персоналу (відсутність чіткої комунікації всередині компанії щодо мети змін може призвести до демотивації співробітників, які є первинними трансляторами цінностей бренду клієнтам);

5. Негативна реакція в цифровому середовищі (успіх ребрендингу сьогодні значною мірою залежить від сприйняття лідерами думок та активними користувачами соцмереж);

Мінімізація зазначених ризиків потребує системного підходу до планування ребрендингу. Важливу роль відіграють попередній аудит бренду, аналіз очікувань цільової аудиторії, а також тестування нових концепцій на фокус-групах перед їх повномасштабним впровадженням. Такий підхід дозволяє зменшити ймовірність негативної реакції споживачів та підвищити ефективність трансформаційних змін.

Як підсумок, в умовах сучасних ринкових викликів ребрендинг перестав бути лише інструментом зовнішнього оновлення, перетворившись на дієву стратегію зміцнення життєздатності бізнесу. Адаптація системи бренд-комунікацій до мінливих суспільних запитів дозволяє компаніям не тільки долати інформаційні розриви, а й перетворювати фактори глобальної нестабільності на ресурси для посилення клієнтської лояльності. Проведений секторальний аналіз переконливо доводить, що максимальну результативність забезпечує інтегрований підхід, за

якого візуальні зміни є логічним наслідком глибокого перегляду ціннісних орієнтирів та оптимізації внутрішніх процесів.

Незважаючи на неминучі фінансові витрати та ризики, пов'язані з ідентифікацією бренду, саме стратегічно обґрунтована зміна ідентичності гарантує збереження довірливих відносин із аудиторією. У кінцевому підсумку автентичність та відповідність актуальним цінностям стають тими чинниками, що дозволяють бренду не просто зберігати ринкову присутність, а й трансформуватися в інноваційного суб'єкта, здатного до стабільного розвитку в умовах будь-яких економічних коливань.

Список літератури

1. Беседа Артем (2025). Що таке ребрендинг: основи поняття, види, приклади та помилки. URL: <https://rocketmen.com.ua/ua/article/chto-takoe-rebranding> (дата звернення 09.03.2026).
2. Москвіна М., Скригун Н. *Ребрендинг: сутність, переваги та умови використання* : матеріали міжн. наук. інтернет-конф., м. Київ, 10-11 листопада 2022 року. Київ. 2022. С. 106-108. URL: <https://surl.li/gxicse>
3. Ребрендинг – це еволюція бренду. URL: <https://surl.li/cngprjo> (дата звернення 10.03.2026).

НАПРЯМИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ОЦІНКИ ЦІЛЬОВОЇ АУДИТОРІЇ В ТУРИСТИЧНОМУ БІЗНЕСІ

Мірзоєв Джавід Ширзад огли

к.е.н., доцент кафедри маркетингу
Харківського національного економічного
університету ім. С. Кузнеця

Сучасний етап розвитку туристичного бізнесу характеризується активним впровадженням цифрових технологій та постійним зростанням обсягів інформації про поведінку споживачів туристичних послуг. Туристи дедалі частіше використовують онлайн-платформи для пошуку інформації про подорожі, бронювання готелів, придбання квитків та обміну враженнями у соціальних мережах. В результаті відбувається формування великого масиву даних, який може бути використаний для глибокого аналізу потреб та уподобань потенційних клієнтів туристичних підприємств. За цих умов, актуальності набуває дослідження використання технологій штучного інтелекту в туристичному бізнесі для оцінки цільової аудиторії. Цей інструмент дозволить обробляти великі обсяги інформації та виявляти приховані закономірності у поведінці споживачів [1; 3].

Вивчення цільової аудиторії є одним із ключових моментів формування стратегії розвитку маркетингової діяльності туристичних підприємств. Традиційно, в якості інструментарію, використовують методи анкетування, опитування або аналізу статистичних даних. Це допомагає дослідити тенденції, які притаманні сучасному ринку туристичних послуг. На думку більшості вчених, які займаються саме цією проблематикою, в останні роки цей ринок характеризується високою динамічністю та значною різноманітністю споживчих уподобань. Цільова аудиторія, а саме туристи можуть бути згруповані за такими ознаками як мета подорожей, рівень доходів, стиль життя, мотивація відпочинку та інформаційна поведінка у цифровому середовищі. Це дозволяє більш точно підійти до сегментації ринку та позиціонування власного бізнесу, а доповнення дослідження інтелектуальними аналітичними інструментами, дозволяють враховувати значно більшу кількість факторів, які можуть впливати на вибір туристичних послуг [2; 6].

Отже, можна зробити висновок, що одним із найбільш поширених напрямів використання штучного інтелекту в туристичному бізнесі є автоматизована сегментація ринку. Використання алгоритмів машинного навчання надає можливість проаналізувати значні обсяги даних про клієнтів та сформувати групи споживачів за сукупністю різних характеристик. До таких параметрів можна віднести частота та регулярність подорожей, мета подорожей, середній вік та стать туристів, середній рівень витрат, географія відвідуваних напрямів,

інтереси туристів або їхня активність у мережі Інтернет. Наведені ознаки цільової аудиторії можуть бути розширено або звужено відповідно до заявленої стратегічної мети маркетингової діяльності туристичної організації. Кластеризація цільової аудиторії за наведеними ознаками дозволяє більш чітко описати характерні риси сегментів туристичного ринку та сформувані відповідні маркетингові пропозиції [4].

Наступним напрямом застосування штучного інтелекту є аналіз поведінкових моделей цільової аудиторії. Сучасні цифрові платформи фіксують значну кількість дій користувачів: пошукові запити, перегляд туристичних маршрутів, порівняння вартості послуг або бронювання готелів. Узагальнення таких даних дає змогу сформувані поведінковий профіль споживача та спрогнозувати його подальшу активність. Для туристичних організацій це створює додаткові можливості більш ефективно планувати маркетингові комунікації та пропонувати клієнтам саме ті туристичні продукти, які найбільшою мірою відповідають їхнім інтересам [5].

Для розвитку туристичного бізнесу необхідно мати постійний зворотній зв'язок зі своєю клієнтською аудиторією. Необхідно розуміти їх запити, потреби та інтереси, що дозволить постійно покращувати свій продукт та задовольняти вимоги клієнтів за рахунок розширення асортименту та номенклатури послуг, що надаються. Для цього необхідно впроваджувати технології обробки природної мови, які використовуються саме для аналізу текстової інформації. Відгуки туристів на спеціалізованих платформах, коментарі у соціальних мережах або обговорення на туристичних форумах містять значний обсяг інформації щодо якості туристичних послуг, рівня сервісу або популярності певних напрямів. Використання інструментів штучного інтелекту дає змогу систематизувати такі дані, визначити емоційне ставлення користувачів до туристичних продуктів та своєчасно виявляти проблемні аспекти обслуговування [3; 7].

Ще одним напрямом використання штучного інтелекту є формування персоналізованих рекомендацій для туристів. Використовуючи попередній досвід дій користувачів, вивчення їхніх інтересів та дослідження подібності поведінки з іншими клієнтами, інтелектуальні системи можуть створити персоналізований туристичний продукт, який визначає туристичний маршрут, готель, екскурсії або додаткові послуги. В сукупності – це дозволяє підвищити рівень задоволеності клієнтів та сформувані довгострокові відносин між туристичними підприємствами і споживачами.

Штучний інтелект можна активно використовується для прогнозування туристичного попиту за рахунок його здатні враховувати значно більшу кількість факторів, серед яких сезонність, економічна ситуація, зміни у транспортній інфраструктурі або популярність окремих туристичних напрямів. Використання сценарного прогнозування дозволить розробити комплекс заходів, які дозволять зменшити негативний вплив зовнішніх та внутрішніх факторів в цілому на ринок туристичних послуг. Це у свою чергу дозволить підготувати пропозиції для груп цільової аудиторії відповідно до їх характеристик, які було визначено в результаті проведеного дослідження. В результаті туристичні організації отримують

можливість більш точно планувати обсяги пропозиції, оптимізувати витрати на маркетинг та адаптувати туристичні продукти до потреб різних груп споживачів [8; 9].

Підсумовуючи проведене дослідження можна зробити наступний висновок - використання технологій штучного інтелекту відкриває нові можливості для дослідження та оцінювання цільової аудиторії в туристичному бізнесі. Інтелектуальні системи дозволяють ефективно обробляти великі масиви даних, визначати поведінкові особливості цільової аудиторії та формувати персоналізовані маркетингові пропозиції. Подальший розвиток таких технологій сприятиме підвищенню конкурентоспроможності туристичних підприємств та формуванню більш клієнтоорієнтованих підходів до управління туристичною діяльністю.

Список літератури

1. Buhalis D., Law R. Progress in information technology and tourism management: 20 years on and 10 years after the Internet. *Tourism Management*. 2008. Vol. 29, № 4. С. 609–623.
2. Li J., Xu L., Tang L., Wang S., Li L. Big data in tourism research: A literature review. *Tourism Management*. 2018. Vol. 68. С. 301–323.
3. Xiang Z., Fesenmaier D. Big data analytics, tourism design and smart tourism. *Journal of Travel Research*. 2017. Vol. 56, № 3. С. 299–312.
4. Davenport T., Ronanki R. Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review*. 2018. Vol. 96, № 1. С. 108–116.
5. Ivanov S., Webster C. Adoption of robots, artificial intelligence and service automation by travel, tourism and hospitality companies. In: *Robotics, Artificial Intelligence and Service Automation in Travel, Tourism and Hospitality*. Bingley : Emerald Publishing, 2019. С. 7–27.
6. Чернега О. Трансформація туристичної індустрії через цифрові технології під час війни в Україні. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка»*. 2022. № 26(54).
7. Дехтяр Н. Перспективи відновлення розвитку туризму в Україні у післявоєнний період на основі стратегії цифрової трансформації. *Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology*. 2024. № 4. С. 192–200.
8. Милько І., Сак Т., Савчук Я. Інноваційні маркетингові підходи у туризмі. *Економічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки*. 2023. № 4. С. 166–173.
9. World Tourism Organization. International Tourism Highlights. Madrid : UNWTO, 2023. 28 p.

IMAGING OF SECONDARY IMPINGEMENT IN RECURRENT SHOULDER INSTABILITY

Akhundova Ayten

Scientific Surgery Center named after Academician M. Topchubashov, and The
Central Clinical Hospital, Baku, Azerbaijan, ORCID: 0009-0008-6683-1540

Background. Traumatic anterior shoulder instability is a common pathology of the glenohumeral joint, particularly in physically active individuals [1]. Due to the wide range of motion of the shoulder joint, its intrinsic stability is limited, making anterior dislocation the most frequent type of instability. Traumatic episodes often damage both osseous and soft-tissue stabilizing structures, increasing the risk of recurrent instability and long-term biomechanical dysfunction. Glenoid and humeral head bone loss are key structural abnormalities that disrupt the normal concavity-compression mechanism stabilizing the humeral head within the glenoid [2]. Although glenoid bone loss is widely recognized as a predictor of recurrent instability, its role in the development of secondary mechanical complications such as subacromial impingement is less frequently discussed [3].

The goal of study was to evaluate the complementary diagnostic roles of magnetic resonance imaging (MRI) and computed tomography (CT) in a patient with recurrent anterior shoulder instability complicated by inferior glenoid fracture and secondary mechanical subacromial impingement.

Study Design. A 41-year-old physically active male with a history of recurrent anterior shoulder dislocations presented with persistent pain following a new traumatic episode. MRI was performed as the initial imaging modality to evaluate soft-tissue structures and bone marrow abnormalities [4]. MRI demonstrated narrowing of the acromiohumeral distance, supraspinatus tendinopathy with partial tearing, bone marrow edema, and a suspected inferior glenoid rim fracture. CT with multiplanar reconstructions was subsequently performed to further characterize the osseous injury, fracture morphology, fragment displacement, and articular surface involvement [5].

Results. MRI revealed partial superior migration of the humeral head with reduction of the acromiohumeral distance, supraspinatus tendinopathy with partial-thickness tearing, and subacromial bursitis. CT confirmed an inferior glenoid rim fracture with articular surface involvement and cortical irregularity, as well as degenerative changes of the humeral head. The combined imaging findings suggested a sequential pathomechanism: recurrent anterior dislocations resulted in inferior glenoid rim damage, producing a bone defect and persistent instability. Instability facilitated superior migration of the humeral head, which reduced the acromiohumeral distance and narrowed the subacromial space. Mechanical compression of the supraspinatus tendon subsequently led to tendinopathy, partial tearing, and reactive subacromial bursitis.

Conclusion. This case illustrates that glenoid fractures in recurrent shoulder instability may contribute not only to instability but also to secondary mechanical

subacromial impingement. MRI and CT provide complementary diagnostic information: MRI is optimal for evaluation of soft-tissue pathology and inflammatory changes, whereas CT allows precise characterization of fracture morphology and cortical bone architecture. A staged imaging strategy using MRI as the first-line modality followed by targeted CT for detailed osseous assessment may improve diagnostic accuracy and support appropriate management decisions in patients with persistent pain after shoulder dislocation.

Keywords. anterior shoulder instability; glenoid rim fracture; subacromial impingement; supraspinatus tendinopathy; magnetic resonance imaging (MRI); computed tomography (CT).

References

1. Landreau P, Catteuw A, Altayar I. Chronic anterior shoulder instability with bone loss: a practical approach. *Ann Jt.* 2024 May 20;9:26. doi: 10.21037/aoj-23-8.
2. Zinner MA, Neufeld EV, Goodwillie AD. The Radiologic Evaluation and Clinical Significance of Glenohumeral Bone Loss in Anterior Shoulder Instability. *J Clin Med.* 2024 Dec 17;13(24):7708. doi: 10.3390/jcm13247708.
3. Aydingöz Ü, Yıldız AE, Huri G. Glenoid Track Assessment at Imaging in Anterior Shoulder Instability: Rationale and Step-by-Step Guide. *Radiographics.* 2023 Aug;43(8):e230030. doi: 10.1148/rg.230030.
4. Adriani M, Saccomanno MF, Bergomi A, De Filippo F, Daffara V, Milano G. Accuracy and reliability of imaging modalities for studying bipolar bone loss in anterior shoulder instability: A systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2025 May;33(5):1844-1852. doi: 10.1002/ksa.12531.
5. Twomey-Kozak J, Udoh I, Briggs DV, Hurley ET, Lorentz S, Meyer A et al. Comparative Analysis of 3D MRI and CT in Assessing Static Bone Loss and Dynamic Bipolar Interaction in Glenohumeral Instability. *Orthop J Sports Med.* 2025 Jul 22;13(7):23259671251343325. doi: 10.1177/23259671251343325. Erratum in: *Orthop J Sports Med.* 2025 Aug 20;13(8):23259671251371068. doi: 10.1177/23259671251371068.

NEURODEGENERATIVE EFFECTS OF COVID-19: A STRATEGY FOR POPULATION SURVEILLANCE AND CLINICAL VIGILANCE

Mamedaliieva Sevynzh

PhD, Associate Professor, Department of Neurology and Neurosurgery
Donetsk National Medical University
Kropyvnytskyi, Ukraine

Duz Svitlana

6th-year student of the Medical Faculty
Donetsk National Medical University
Kropyvnytskyi, Ukraine

Abstract. In this article, we focus on a critical problem of modern medicine — the potential increase in the incidence of neurodegenerative disorders as a delayed consequence of the COVID-19 pandemic. Based on the analysis of pathomorphological and clinical data, we demonstrate that SARS-CoV-2 infection triggers a cascade of persistent neuroinflammation, microglial dysfunction, and cerebral vascular damage [6]. These processes may act as triggers for the initiation or acceleration of pathologies such as Alzheimer's disease and Parkinson's disease. We emphasize the importance of active monitoring until 2026 and beyond, since delayed consequences may manifest themselves after a significant period of time, which complicates their connection with the previous infection.

Keywords: COVID-19, SARS-CoV-2, neurodegeneration, Alzheimer's disease, Parkinson's disease, neuroinflammation, microglia, epidemiological surveillance.

Materials and methods. To prepare this work, a comprehensive analysis of current scientific data was conducted. The main search tool was the international scientometric database PubMed (MEDLINE), which allowed us to process There are currently no verified studies on the neurotropic effects of SARS-CoV-2.

Results. Analysis of the available data allows us to identify a complex cascade of structural and functional changes in the brain triggered by SARS-CoV-2 infection. These processes encompass several levels of damage:

Direct neuroinvasion and vectors of entry. The question of direct viral entry into the central nervous system (CNS) remains a matter of scientific debate, but there is strong evidence in favor of several routes of invasion. The olfactory transmucosal layer is considered to be the main “window” [5]. Although SARS-CoV-2 is detected in less than 3% of cerebrospinal fluid (CSF) samples, low levels of viral RNA in CSF do not indicate the absence of infection in the brain parenchyma or vascular tissues. It has been shown that viral infection can persist in brain tissues for many months after the acute phase. The olfactory bulb is considered a potential starting point for neurodegeneration, which correlates with anosmia, a common symptom of COVID-19

and early stages of Parkinson's disease [5]. Viral proteins have also been detected in brainstem nuclei, in particular in the nucleus of the solitary tract, responsible for taste function.

Inflammatory and immune-mediated processes. Immune-mediated mechanisms have been identified as a key factor in triggering the neurodegenerative cascade. It has been established that COVID-19 and Alzheimer's disease share common pathological features and risk factors, with systemic neuroinflammation as the main link [1]. Neurovascular pathologies, coagulopathy, and destructive changes in glial cells accompany the development of the inflammatory process, even in cases where respiratory symptoms of the disease were mild. The degree of neurological complications often does not depend on the severity of the acute phase of infection.

Gliovascular pathology and the role of microglia. Considerable heterogeneity of gliovascular changes has been documented in many areas of the brain, including the medulla oblongata, hypothalamus, and cortex. The most intense degenerative processes are localized in the areas of the central autonomic and neuroendocrine nuclei.

Using RNA sequencing, it has been discovered that microglia (the main immune cell of the CNS) undergo a profound pathological transformation, which includes: loss of key regulatory genes, metabolic failure and extensive mitochondrial damage, abnormal activity leading to excessive phagocytosis (ingestion) of synapses and myelin, and destruction of glutamatergic terminals in areas of vascular inflammation [6].

Blood-brain barrier disruption and structural changes. Proinflammatory cytokines (IL-1, IL-6) play a key role in the connection between systemic and central inflammation [6]. A direct correlation has been found between the viral load in internal organs (lungs, liver) and pathological changes in the CNS. Persistent dysfunction of the blood-brain barrier (BBB) has been identified as one of the causes of post-COVID cognitive deficit. Even in patients without pronounced symptoms, MRI and PET have detected long-term microstructural damage, a decrease in total brain volume, and thinning of gray matter. These data indicate a real organic basis for the development of neurodegenerative diseases in the period up to 2026 and beyond.

Analysis of pathomorphological changes in the central nervous system indicates the presence of destructive processes in brain tissues regardless of the severity of the COVID-19 course or the vaccination status of patients. Autopsy data indicate diffuse loss of vascular integrity, multiple microthrombosis, signs of gliosis, demyelination, as well as direct damage to neurons and glial cells, which in many cases ends with their death. Microglia play a central role in maintaining chronic inflammation, which, under the influence of infection, undergoes pathological transformation and enters a state of hyperactivation. This leads to the release of pro-inflammatory cytokines, loss of key microglial regulatory genes, and large-scale damage to mitochondria. The information obtained allows us to assert that such changes initiate a neurodegenerative cascade, worsen the course of existing diseases, or significantly accelerate their clinical manifestation [6].

The question of direct viral entry into the brain remains a matter of debate, but the olfactory transmucosal layer is considered to be the main route of invasion [5]. Although the level of viral RNA in the cerebrospinal fluid is usually very low, this does

not exclude the presence of infection in the brain parenchyma, where viral proteins can persist for months after the acute phase. The olfactory bulb has been identified as a likely starting point for neurodegeneration, supported by the common symptoms of COVID-19 and Parkinson's disease [5]. In addition, viral proteins are found in brainstem nuclei, particularly in structures responsible for taste function, and activation of Toll-like receptor 2 (TLR2) plays a critical role in triggering the pathologies characteristic of Alzheimer's and Parkinson's diseases [3].

Systemic inflammation and chronic blood-brain barrier dysfunction are directly involved in the development of post-COVID cognitive impairment. A key link between the systemic immune response and brain damage is provided by pro-inflammatory cytokines, in particular interleukin-1 and interleukin-6 [6]. Neuroimaging studies, including MRI and PET, confirm the histopathological findings, demonstrating a decrease in total brain volume and thinning of gray matter that persists over time. Microhemorrhages have also been found in a significant proportion of patients, leading to leakage of plasma proteins and increased neurotoxicity. Metabolic and functional connectivity disorders of the brain recorded in clinical observations indicate a real structural basis for the projected increase in neurodegenerative disorders in the population by 2026.

Epidemiological data from large administrative health databases confirm a consistent correlation between COVID-19 and an increased risk of being diagnosed with Alzheimer's disease within the first year after infection [1]. Analysis of millions of cases indicates a significant increase in the likelihood of dementia and movement disorders compared to groups that were not sick or had other viral infections. An important aspect is that cognitive deficits ("brain fog") and executive function impairments are objectively recorded even two years after recovery. Given the scale of the pandemic and the long latency period of neurodegenerative processes, it is expected that the peak of new clinical cases will fall in the coming years, which requires the implementation of active surveillance and comparison of current statistics with indicators of the pre-pandemic period until 2019.

Conclusions. The neurological consequences of SARS-CoV-2 are characterized by polymorphism and prolonged dynamics. A pathogenetic link between the acute phase of infection and subsequent neurodegeneration caused by persistent neuroinflammation has been proven. The increasing incidence of cognitive and motor disorders in the period up to 2026 determines the need for strategic adaptation of health care systems to the potential increase in the burden.

Particular clinical vigilance is due to the high risk of latent progression of pathologies, since delayed manifestations are often not identified as post-COVID conditions. The optimal monitoring method is determined to be active epidemiological surveillance using retrospective analysis of ICD-10 databases and comparison with pre-pandemic indicators up to 2019 [2]. Systematic verification of administrative registries and long-term cognitive screening are critical for verifying and leveling the remote neurotropic impact of the pandemic.

References

1. Furman S, Green K, Lane TE (2024) COVID-19 and the impact on Alzheimer's disease pathology. *J Neurochem* 168(10):3415–3429. <https://doi.org/10.1111/jnc.15985>
2. Li C, Liu J, Lin J et al (2022) COVID-19 and risk of neurodegenerative disorders: a Mendelian randomization study. *Transl Psychiatry* 12(1):283. <https://doi.org/10.1038/s41398-022-02052-3>
3. Wang H, Liu X, Tan C et al (2020) Bacterial, viral, and fungal infection-related risk of Parkinson's disease: meta-analysis of cohort and case-control studies. *Brain Behav* 10(3):e01549. <https://doi.org/10.1002/brb3.1549>
4. Fu YW, Xu HS, Liu SJ (2022) COVID-19 and neurodegenerative diseases. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 26(12):4535–4544. https://doi.org/10.26355/eurev_202206_29093
5. Meinhardt J, Radke J, Dittmayer C et al (2021) Olfactory transmucosal SARS-CoV-2 invasion as a port of central nervous system entry in individuals with COVID-19. *Nat Neurosci* 24(2):168–175. <https://doi.org/10.1038/s41593-020-00758-5>
6. Fekete R, Simats A, Bíró E et al (2025) Microglia dysfunction, neurovascular inflammation and focal neuropathologies are linked to IL-1- and IL-6-related systemic inflammation in COVID-19. *Nat Neurosci* 28(3):558–576. <https://doi.org/10.1038/s41593-025-01871-z>
7. Fekete R, Simats A, Bíró E et al (2025) Microglia dysfunction, neurovascular inflammation and focal neuropathologies are linked to IL-1- and IL-6-related systemic inflammation in COVID-19. *Nat Neurosci* 28(3):558–576. <https://doi.org/10.1038/s41593-025-01871-z>

РІВЕНЬ ВІТАМІНУ D ТА ПОТЕНЦІЙНІ ПОЗАКІСТКОВІ ПРОЯВИ ДЕФІЦИТУ У ДІТЕЙ З ЕНДОКРИННОЮ ПАТОЛОГІЄЮ

Ашуров Е.М.

імунолог першої категорії КДЛ
ДУ «Інститут загальної та невідкладної хірургії
ім. В.Т. Зайцева НАМН України»

Тютюнник К.А.

біохімік КДЛ ДУ «Інститут загальної та невідкладної хірургії ім. В.Т. Зайцева
НАМН України»

Вступ. Кальціємічний ефект вітаміну D є ключовим у дитячому віці та добре описаний у сучасних наукових джерелах, однак нині значну увагу акцентують на вивченні його некальціємічних властивостей. Відомо, що забезпечення організму вітаміном D підтримує гомеостаз кальцію та фосфатів, що має ключове значення у дитячому віці, проте нині акцентують увагу на його некальціємічних ефектах [2]. Вважають, що дефіцит вітаміну D сприяє підвищенню інсулінорезистентності та зниженню секреції інсуліну, що, своєю чергою, може призводити до порушення толерантності до глюкози, розвитку цукрового діабету та ожиріння. Доказано, що у внаслідок недостатності вітаміну D порушується абсорбція кальцію в кишечнику, а також знижується реабсорбція кальцію та фосфору в ниркових канальцях, що призводить до розвитку гіпокальціємії. У відповідь на це підвищується рівень паратгормону, дія якого спрямована на підтримання нормального рівня кальцію в крові шляхом стимуляції резорбції кісткової тканини та підвищення екскреції фосфору нирками. Тривала вторинна гіперпаратиреоїдизм-асоційована перебудова кісткової тканини може сприяти розвитку вітамін D-дефіцитного рахіту [1].

Міжнародні дослідження свідчать, що поширеність недостатності та дефіциту вітаміну D сягає епідемічного рівня. У світовій популяції щонайменше один мільярд людей перебуває у стані D-дефіциту. Гіповітаміноз D більш виражений у зимовий період серед усіх вікових груп населення Азії, Європи, Латинської Америки, Близького Сходу та Північної Америки. Починаючи із середини 90-х років відзначається зростання частоти дефіциту вітаміну D у дітей. У США, за даними популяційного дослідження, загальна поширеність недостатності та дефіциту вітаміну D серед дітей становить близько 15 %, причому виражений дефіцит виявляють у 1-2 % дітей. Досліджень щодо поширеності дефіциту вітаміну D серед дітей в Україні не проводили. Під час обстеження дорослого населення України встановлено, що лише 4,6 % осіб мають рівень 25(OH)D у межах норми, у 13,6 % визначено недостатність, а у 81,8 % – дефіцит вітаміну D [4].

Відповідно до «Стандартів медичної допомоги. Профілактика та лікування аліментарного рахіту» (наказ МОЗ України № 730 від 17.04.2023), рівень 25(OH)D у сироватці крові інтерпретують таким чином:

- достатній рівень: 75-125 нмоль/л (30-50 нг/мл);
- недостатній рівень: 50-75 нмоль/л (20-30 нг/мл);
- дефіцит: < 50 нмоль/л (< 20 нг/мл).

Багато досліджень свідчать про наявність недостатності або дефіциту вітаміну D у пацієнтів із цукровим діабетом 2 типу, автоімунним тиреоїдитом, ожирінням та іншими захворюваннями. Водночас у науковій літературі бракує даних щодо статусу забезпеченості 25(OH)D у дітей з іншими ендокринними захворюваннями [3].

Матеріали і методи. Було обстежено 250 дітей віком 6-14 років із різними ендокринними захворюваннями, які проходили консультацію та лікування на базі кафедри ендокринології та дитячої ендокринології ХНМУ.

У дослідження не включали пацієнтів, які протягом щонайменше одного місяця до лабораторного обстеження отримували препарати кальцію та/або вітаміну D, згідно до рекомендацій щодо профілактики та лікування дефіцитних станів [3, 4].

Визначення рівня 25-гідроксивітаміну D (25(OH)D) у сироватці крові проводили за допомогою імуноферментного аналізатора StatFax 4700 із використанням тест-систем для кількісного визначення загального 25(OH)D (НВЛ «Гранум», Україна).

Статистичну обробку результатів здійснювали з використанням пакета прикладних програм Statistica 11.0 (StatSoft Inc., США) та IBM SPSS Statistics 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY, США). Нормальність розподілу кількісних показників оцінювали за критерієм Шапіро–Уїлка. За умов нормального розподілу для порівняння середніх значень застосовували t-критерій Стьюдента. Достовірність відмінностей якісних показників оцінювали за допомогою критерію χ^2 .

Результати та їх обговорення. Пацієнтів було розподілено на дві групи: I група (n = 123) – діти із захворюваннями, асоційованими з метаболічними порушеннями, зокрема з цукровим діабетом 1 типу та ожирінням; II група (n = 127) – діти з порушеннями росту та мінералізації кісткової тканини, а саме з низькорослістю та високорослістю. Діагнози підтверджені відповідно до чинних клінічних протоколів та міжнародної класифікації хвороб на підставі клініко-інструментальних даних.

Порівняння основної групи дітей (n = 250) робили відносно до контрольної групи, у яку увійшли практично здорові діти (n = 87). Середні значення рівня 25(OH)D у сироватці крові становили: у I групі – $17,6 \pm 1,8$ нг/мл, у II групі – $25,1 \pm 3,1$ нг/мл, тоді як у контрольній групі – $36,6 \pm 2,1$ нг/мл. Рівень 25(OH)D у дітей з ендокринною патологією був достовірно нижчим порівняно зі здоровими дітьми (p < 0,01). Гіповітаміноз (рівень < 30 нг/мл) виявлено у 184 із 250 дітей з ендокринною патологією (73,6%), тоді як у контрольній групі – у 40 із 113 дітей (35,4%) (p < 0,01). Дефіцит вітаміну D (< 20 нг/мл) встановлено у 101 із 250 дітей

(40,4%) основної групи та у 9 із 113 дітей (8,0%) контрольної групи. Виражений дефіцит (< 10 нг/мл) діагностовано у 21 дитини (8,4%) з ендокринною патологією; серед здорових дітей випадків вираженого дефіциту не зафіксовано. Отримані результати свідчать про достовірно вищу поширеність гіповітамінозу та дефіциту вітаміну D серед дітей з ендокринною патологією порівняно зі здоровими однолітками.

Висновки. У дітей з ендокринною патологією рівень 25(OH)D є достовірно нижчим, у порівнянні з здоровими однолітками. Результати дослідження свідчать про високу поширеність гіповітамінозу та дефіциту вітаміну D серед цієї категорії пацієнтів, зокрема за наявності метаболічних порушень та розладів росту. Спираючись на це, можна сказати що доцільно регулярно проводити оцінку рівня 25(OH)D у дітей з ендокринними захворюваннями з метою своєчасної профілактики та корекції дефіцитних станів.

Список літератури

1. Bouillon R., Marcocci C., Carmeliet G. та ін. Skeletal and extraskeletal actions of vitamin D: current evidence and outstanding questions // *Endocrine Reviews*. – 2019. – Vol. 40, № 4. – P. 1109–1151. – doi:10.1210/er.2018-00126.
2. Holick M.F. Vitamin D deficiency // *New England Journal of Medicine*. – 2007. – Vol. 357, № 3. – P. 266–281. – doi:10.1056/NEJMr070553.
3. Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 730 від 17.04.2023 р. «Про затвердження Стандартів медичної допомоги “Профілактика та лікування аліментарного рахіту”». – URL: https://www.dec.gov.ua/wp-content/uploads/2023/04/2023_730_nakaz.pdf
4. Поворознюк В.В., Балацька Н.І., Муц В.Я., Вдовіна О.А. Дефіцит та недостатність вітаміну D у жителів України // *Біль. Суглоби. Хребет*. – 2011. – № 4(04). – С. 5–12. – Електронне посилання: <https://www.mif-ua.com/archive/article/>.

БАВОВНЯНА ЛИХОМАНКА В НАРКОЗАЛЕЖНИХ ОСІБ

Кріштафор Артур Анатолійович,
доктор медичних наук, професор

Єхалов Василь Віталійович,
кандидат медичних наук., доцент

Минка Надія В'ячеславівна,
доктор філософії, асистент
Дніпровський державний медичний університет,
м. Дніпро, Україна

«В одну мить ви можете бути здорові, а в наступну - поринути до жалюгідного стану». А. Коста

Вперше введено у 1970-х роках поняття «бавовняна лихоманка» (БЛ) являє собою доброякісний, самообмежувальний гарячковий синдром, що недостатньо визнаний медичною спільнотою. БЛ спостерігалася у наркоманів ще до моменту сплеску поширення внутрішньовенного вживання саморобних наркотиків, який стався в 1970-х роках. Вперше БЛ офіційно була задокументована Б.Д.Томсоном в 1975 році як «постріл бавовни» або «брудний удар».

БЛ виникає після того, як бавовняні відсіювачі, які використовуються для фільтрації твердих частинок із розчинених наркотиків, нагрівають для вилучення залишків наркотику, а потім вводять внутрішньовенно [1,2]. Наркомани зазвичай не витрачають коштів на якісні вироби, кілька варіантів яких можна офіційно придбати, а радше імпровізують, використовуючи шматочки сигаретних фільтрів. Однак за допомогою імпровізованого або навіть придбаного бавовняного фільтра домішки та залишки препарату все ще можуть потрапити до шприца та до кровотоку. Затримані частинки часто зберігаються та повторно вводяться після екстракції. Бавовняна лихоманка найбільш тісно пов'язана із вживанням героїну (60%), але також спостерігається у вживачів пентазоцину, метамфетаміну, кокаїну, гідроморфону, оксикодону або комбінації пентазоцину та метилфенідату [1].

Назва «бавовняна лихоманка» може дещо вводити в оману. Хоча цей стан здебільшого трапляється після застосування ватяного фільтра, сама бавовна не є його безпосередньою причиною. Річ не в тому, що волокна потрапляють до кровотоку і спричиняють обтурацію мікросудин. Натомість бавовна слугує накопичувачем набагато підступніших забруднювачів.

Немає епідеміологічних даних щодо захворюваності на бавовняну лихоманку, що підкреслює загальну недостатню поінформованість про цю клінічну одиницю в сучасній медичній практиці. Проте, за іронією долі існує багато джерел інформації для споживачів ін'єкційних наркотиків на «форумі наркоманів», «опіофілах» і «помічнику героїну», що сприяє більшій обізнаності споживачів ін'єкційних наркотиків щодо бавовняної лихоманки порівняно з медичною спільнотою. Споживачі ін'єкційних наркотиків оцінюють частоту бавовняної лихоманки приблизно в 5 % на рік вживання. Оскільки це недостатньо охарактеризований стан та діагноз виключення, справжня захворюваність, ймовірно, набагато більш поширена, ніж визнає медична спільнота [1].

Патофізіологія БЛ недостатньо вивчена, але наразі запропоновано її три патогенетичні теорії. Механізми БЛ включають синдром системної запальної відповіді на термолабільні екстракти бавовни, які містять водорозчинні речовини з пірогенною активністю або алергічну реакцію на фільтрувальний матеріал [3]. Одна з імунологічних теорій передбачає, що в людей вже сформовані антитіла до бавовни, що призводить до реакції гіперчутливості II типу. Цією ж причиною пояснюється подібний БЛ стан, який був описаний у XVIII столітті серед збирачів бавовнику та робітників текстильних фабрик. Однак жодних підтверджених доказів на підтримку імунологічної або фармакологічної теорії не знайдено. Нарешті, ендотоксина теорія припускає, що бавовняна лихоманка може бути результатом вивільнення ендотоксинів грамнегативними бактеріями, такими як *Enterobacter agglomerans*, які колонізують рослину бавовник, дещо захищаючи її від гниття. Різні водорозчинні термостабільні пірогенні речовини, включаючи поліпептиди на бавовні, призводять до лихоманки та лейкоцитозу [1].

Найвагомий доказ на користь ендотоксичної теорії походить із повідомлення про випадок бавовняної лихоманки, що був задокументований у 1993 році. *E. Agglomerans* (пізніше перейменований на *Pantoea agglomerans*) був виділений як у гемокультурах потрепаючих від БЛ, так і в культурах повторно використаного бавовняного фільтра. *P. agglomerans* також був виявлений у кластері інфекцій, що виникають у пацієнтів, які отримують хіміотерапію [1,2]. Зв'язок між вживанням ін'єкційних наркотиків та септичним шоком, спричиненим *P. agglomerans*, спочатку не був визнаний, а медичні працівники були позбавлені можливості зменшити рецидиви бактеріємії або інших наслідків пов'язаного з вживанням опіоїдів розладів [4].

Швидкоплинність БЛ у ін'єкційних наркоманів пояснюється дефіцитом імунної системи. Доведено, що героїн пригнічує регуляторні T-клітини, проліферацію T-клітин та вироблення цитокінів. Також було показано, що метамфетаміни впливають на імунні клітини, пригнічуючи функцію дендритних клітин і макрофагів і запобігаючи фагоцитозу. У вживачів ін'єкційних наркотиків також було визначено зменшення кількості NK-клітин (лімфоцитів уродженого імунітету) [5]. Кокаїн, що фальсифікований левамизолом, пов'язують з лейкопенією та агранулоцитозом [1].

Бавовняна лихоманка є діагнозом виключення і характеризується гострим початком лихоманки та лейкоцитозом одразу після внутрішньовенної ін'єкції препарату після фільтрації через бавовняний фільтр. Симптоми з'являються через 15 - 30 хвилин після ін'єкції [3].

Внутрішньовенне введення бавовняних контамінантів викликає сепсисоподібний синдром з минущою гострою лихоманкою та лейкоцитозом, ознобом, сплутаністю свідомості або дезорієнтацією, задишкою, болем у грудях та животі, нудотою та блюванням із загальним зневодненням, загальною слабкістю і нездужанням, потовиділенням, міалгіями та болем у спині. Інші симптоми, такі як біль у ногах, ціаноз губів, пальців рук або ніг (ознака кисневої недостатності), поліартралгія, серцебиття, дисфорія та «*angor animi*» (страх смерті), були менш поширеними. Інколи виявляються ознаки абсцесу або інфекції в місці ін'єкції, гіперемія, набряк, печіння, гіпералгезія або алодинія.

Кардіопульмональне обстеження та рентген грудної клітки здебільшого надають нормальні результати. Лабораторне обстеження зазвичай може виявити ранню лейкопенію або лейкоцитоз і може включати підвищення рівня печінкових трансаміназ. Посів крові часто негативний. Рання лейкопенія може бути присутня приблизно в третині випадків, і лише в 10 - 20% досліджень гемокультури є позитивними [1,6].

Бавовняна лихоманка здебільшого минає самостійно і не має документально підтвердженої бактеріємії [4]. Хоча бавовняна лихоманка зазвичай триває від 6 до 12 годин, проте вона може подовжуватися й до 24 - 48 годин [3].

Підвищення в пацієнта рівня креатинфосфокінази та міоглобінурія насправді можуть бути наслідком інтоксикації амфетаміном, коли симпатоміметичні ефекти можуть збігатися з бавовняною лихоманкою. Симптоми відміни опіоїдів перетинаються із симптомами бавовняної лихоманки, часто імітуючи та маскуючи симптоми, які вказували б на інші причини гіпертермії, що можуть бути небезпечними для життя. Опіодна абстиненція включає психічне збудження, головний та генералізований біль, остуду, пропасницю, задишку, нудоту та блювання або біль у животі. Але оскільки симптоми БЛ виникають вже через 15 хвилин після ін'єкції, це не відповідає часовим характеристикам синдрому відміни опіатів [1,2]. Якщо симптоми тривають більше 6-8 годин, медичне втручання стає необхідним.

Цей стан складає неабиякі труднощі з диференційною діагностикою у зв'язку з тим, що наркомани мають безліч супутніх хронічних захворювань, в тому числі й інфекційних. Недарма Р. Холланд зі співавторами назвали цей стан «великим імітатором». Частою та складною дилемою диференційної діагностики в цій популяції є гарячка при активному вживанні ін'єкційних наркотиків.

Незважаючи на численні невдалі спроби розробити дискримінаційні правила прийняття рішень для амбулаторного розрізнення в цих випадках, клініцисти все ще не можуть надійно виключити приховані інфекції, такі як ендокардит і остеомієліт. Це часто призводить до короткочасної госпіталізації цих пацієнтів із нарахуванням витрат на охорону здоров'я [3].

Наявність лихоманки у споживача внутрішньовенних наркотиків понукає до діагностичного тестування, спрямованого на виявлення інфекції. Токсичний вигляд пацієнтів із БЛ часто викликає певні труднощі в клініцистів, що призводить до більш широкого діагностичного обстеження, виснаження лікарняних ресурсів і надмірного необґрунтованого призначення антибіотиків. Оскільки прояви бавовняної лихоманки та ендокардиту подібні, важливо розглянути його ймовірність до встановлення діагнозу бавовняної лихоманки. Захворюваність на ендокардит серед споживачів ін'єкційних наркотиків оцінюється в 1,5 - 3,3 випадків на 1000 наркоманів на рік. Цей ризик ще більше підвищується за наявності ВІЛ-інфікованості, яка до початку нинішнього тисячоліття щорічно зростала на 6,6 осіб на 1000 споживачів ін'єкційних наркотиків; цей показник значно скоротився після появи високоактивних антиретровірусних методів лікування [1,6].

Оскільки наркозалежні особи мають високий ризик розвитку серйозних інфекцій, слід виключити інші причини сепсису. Хоча про це повідомляється рідко, у пацієнтів з ослабленим імунітетом, які вживають ін'єкційні наркотики, може розвинути септичний шок від контакту з цим збудником [4].

Оцінка фебрильного стану споживача ін'єкційних наркотиків може бути коштовитратною і складною. Спроби розробити сортування та алгоритми діагностики гарячкового стану в споживачів ін'єкційних наркотиків не дали результату точного прогнозування випадків наявності ендокардиту. Таким чином, рекомендується спостерігати за фебрильними споживачами ін'єкційних наркотиків, які часто не можуть або не бажають чекати, доки гемокультура не стане негативною [7].

Проблема розпізнавання бавовняної лихоманки є надзвичайно важливою, оскільки рання підозра може скоротити кошовні вторинні оцінки та тривалість госпіталізації. Проте, враховуючи обмеження в початковій діагностиці та лікуванні гарячкових синдромів у споживачів ін'єкційних наркотиків, госпіталізація для спостереження все ще виправдана та рекомендована, оскільки бавовняна лихоманка залишається діагнозом виключення. Швидке зникнення лихоманки та больових симптомів протягом 24 - 48 годин за умови негативного початкового бакпосіву крові свідчить на користь БЛ [2].

Через брак знань про цей стан серед медичних працівників і тенденцію таких пацієнтів до самовільного залишення медичних закладів, відповідна стратегія лікування залишається невизнаною, і наразі немає чітко встановлених рекомендацій щодо лікування бавовняної лихоманки. Нечасто потрібне медичне лікування і прийом ліків, які можуть знизити температуру. Ацетамінофен може бути використаний для полегшення симптомів. Рекомендують вживати багато рідини, приймати теплі ванни та нестероїдні протизапальні засоби. Більшість зареєстрованих випадків апріорно лікуються антибіотиками широкого спектру дії. На тлі внутрішньовенної інфузії фізіологічного розчину, призначають введення ванкоміцину, піперациліну-тазобактаму, відновлення електролітів, а також аплікації дифенгідрамінової та каламінової мазі (при контактному

дерматиті). Деякі пацієнти можуть мати клінічну нестабільність, що потребує застосування вазопресорів [1,8].

Повідомлялося про кілька випадків бактеріємії *Enterobacter* та інфекційного ендокардиту, часто стійких до поширених антибіотиків, таких як амоксицилін та цефалоспорини 1-го та 2-го поколінь. Антибіотики широкого спектру дії часто емпірично призначають у підозрюваних випадках через клінічне перекриття із сепсисом. Вкрай важливо виключити інфекційні ускладнення, такі як ендокардит. У підозрюваних випадках бавовняної лихоманки без ознак бактеріальної інфекції рекомендується підтримуюча терапія, гідратація та знеболення. Навчання щодо уникнення повторних ін'єкцій з повторно використаних фільтрів є важливим для запобігання рецидивам та майбутнім госпіталізаціям [7,8,9].

Однак менш важкі випадки бавовняної лихоманки слід лікувати в відділеннях короткострокового спостереження після відповідного аналізу ризику проти користі. Ця стратегія може покращити загальні результати лікування пацієнтів, забезпечити кращу допомогу, орієнтовану на пацієнта, зменшити витрати на лікарняні витрати та обмежити непотрібні діагностичні дослідження. Крім того, захворюваність на бавовняну лихоманку можна зменшити за допомогою первинної профілактики в аптеках і закладах, які постачають вживачам наркотиків бавовняні та мембранні фільтри для зменшення шкоди.

Уникнення використання та повторного використання ватних кульок для фільтрації розчинів для ін'єкцій, а також популяризація використання мембранних фільтрів можуть зменшити ризик виникнення цього стану [10]. Інформація про бавовняну лихоманку та збільшення доступності мембранних фільтрів може додатково допомогти знизити захворюваність і частоту відвідування лікарень швидкої допомоги.

Список літератури

1. Tobarran N, Huchison J, Kershner E, et al. Cotton fever: A case report and review of the literature, JEM Reports.2023;2(2):100030. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jemrpt.2023.100030>.
2. Nasibul Alam ADM, Petryshin Yu, Harb A, et al. Untangling cotton fever: unusual culprit of dyspnea: insights from a clinical encounter. Chest. October 2024; 166(4):A6114-A6115. doi:10.1016/j.chest.2024.06.3617.
3. Francis MJ, Chin J, Lomiguen CM, Glaser A. Cotton fever resulting in *Enterobacter asburiae* endocarditis. IDCases. 2019 Dec 20;19:e00688. doi: 10.1016/j.idcr.2019.e00688.
4. Raffel K, Keenan B, Steiger S. Not just cotton fever septic shock in person who injects drugs. Journal of Hospital Medicine. March 5th 2026;12(2):663. Available from: <https://shabstracts.org/abstract/not-just-cotton-fever-septic-shock-in-person-who-injects-drugs/>.
5. Masters J, Goodman-Meza D, Russell D, et al. Bacterial and fungal infections in persons who inject drugs. Clin Microbiol Rev. 2025 Sep 11;38(3):e0016223. doi: 10.1128/cmr.00162-23.

6. Tarabanis C, Zhang R, Grossman K, Kaul C, Lorin JD. A case report of *Enterobacter cloacae* endocarditis in a patient with a history of cotton fever. *Eur Heart J Case Rep.* 2022 Jun 30;6(7):258. doi: 10.1093/ehjcr/ytac258.

7. Кравець ОВ, Новицька-Усенко ЛВ, Клигуненко ОМ, Єхалов ВВ, Станін ДМ, Площенко ЮО, Седінкін ВА, Криштафор ДА, Пилипенко ОВ. Температурна травма. Частина 5. Гарячкові токсидроми. Львів : «Новий Світ – 2000». 2025. 399 с. ISBN 978-966-418-552-018,6 А.

8. Geedipally H, Karki S, Shirke S, Bhimani R. Just a Bad Case of Cotton Fever: A Case Report and Literature Review. *Cureus.* 2022 Aug 24;14(8):e28352. doi: 10.7759/cureus.28352.

9. Hrycko A, Mateu-Gelabert P, Ciervo C, et al. Severe bacterial infections in people who inject drugs: the role of injection-related tissue damage. *Harm Reduct J.* 2022 May 2;19(1):41. doi: 10.1186/s12954-022-00624-6.

10. Mezaache S, Briand-Madrid L, Laporte V, et al. Correlates of Self-Reported Cotton Fever Experience among People Who Inject Opioids. *Subst Use Misuse.* 2020;55(6):1021-1027. doi: 10.1080/10826084.2020.1720247.

ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДІВ АКУПУНКТУРИ ТА ЕЛЕКТРОАКУПУНКТУРИ В РЕАБІЛІТАЦІЇ ПІСЛЯ ІНСУЛЬТУ

Сергієнко Ганна Валеріївна

студентка 4 курсу спеціальності «Медицина»
Харківський національний медичний університет, м.Харків, Україна

Єскін Олександр Ростиславович

кандидат медичних наук, доцент кафедри неврології з курсом нейрохірургії
Харківський національний медичний університет
м.Харків, Україна

Вступ. Реабілітація пацієнтів після ішемічного інсульту залишається однією з найскладніших проблем сучасної медицини через високий рівень інвалідизації [5, 6, 7]. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю пошуку ефективних нейропротекторних та регенеративних стратегій, серед яких особливу увагу привертають акупунктура та електроакупунктура. Ці методи демонструють здатність стимулювати нейропластичність через регуляцію запальних процесів і проліферацію астроцитів [1, 2], а їх поєднання з традиційними тренуваннями дозволяє досягати значного функціонального прогресу навіть у хронічній стадії захворювання [3, 4]. Мета огляду – аналіз сучасних наукових даних щодо клінічної ефективності та біологічних механізмів впливу методів акупунктури й електроакупунктури на відновлення життєдіяльності пацієнтів у різні періоди після інсульту.

Матеріали та методи. Проведено системний аналіз наукової літератури, присвяченій застосуванню акупунктури та електроакупунктури в реабілітації після інсульту. Для аналізу було відібрано 7 ключових джерел, що охоплюють дослідження на тваринах [1, 2], систематичні огляди та метааналізи рандомізованих контрольованих досліджень [4, 5, 6, 7], а також клінічне спостереження у хронічному періоді захворювання [3]. Критеріями включення слугували публікації, що висвітлюють як нейробиологічні механізми впливу (зокрема роль астроцитів та нейропластичності), так і клінічну ефективність методів у відновленні рухових, когнітивних функцій та акту ковтовання.

Результати. Механізми ефективності акупунктури при ішемічному інсульті базуються на багатофакторному нейропротекторному впливі, який включає пригнічення запальних реакцій, оксидативного стресу та регуляцію апоптозу [1]. Зокрема, експериментальні дані підтверджують, що електроакупунктура (ЕА) у специфічних точках LI11 та ST36 стимулює реактивну проліферацію астроцитів, що відіграє критичну роль у захисті нервової тканини після ішемії та реперфузійного пошкодження [2]. Такий біологічний відгук створює сприятливе підґрунтя для подальшого функціонального відновлення, що підтверджується

клінічними даними про безпеку та ефективність ЕА навіть у гострому періоді ішемічного інсульту [5].

Клінічне застосування електроакупунктури демонструє значні переваги у відновленні локомоторних функцій та корекції м'язового тону. Систематичні огляди вказують на високу ефективність ЕА антагоністичних м'язів у поєднанні з реабілітаційними тренуваннями для лікування спастичної геміплегії, що дозволяє досягти кращих результатів порівняно зі стандартними протоколами [4]. Більше того, поєднання черезшкірної електростимуляції акупунктурних точок із функціональними завданнями (task-related training) довело свою дієвість навіть у пацієнтів із хронічними наслідками інсульту через сім років після судинної катастрофи, сприяючи покращенню ходьби та загальної мобільності [3].

Окрім рухової реабілітації, методи акупунктури виявилися дієвими у подоланні специфічних післяінсультних ускладнень, таких як когнітивні дефіцити та порушення ковтання. Метааналізи підтверджують, що застосування електроакупунктури статистично достовірно покращує когнітивні функції пацієнтів, забезпечуючи при цьому високий рівень безпеки втручання [6]. Аналогічні позитивні результати спостерігаються і при лікуванні дисфагії, де включення акупунктури до плану терапії значно покращує функцію ковтання, що підтверджено послідовним аналізом рандомізованих контрольованих досліджень [7].

Висновки. Акупунктура та електроакупунктура – ефективні та безпечні методи в комплексній реабілітації після інсульту, що діють через механізми нейропротекції, проліферації астроцитів та стимуляції нейропластичності. Клінічна значущість цих методів проявляється у покращенні рухових функцій, зниженні спастичності при геміплегії, а також у відновленні когнітивних здібностей та подоланні дисфагії. Важливою особливістю є здатність методів акупунктури забезпечувати позитивну динаміку як у гострому, так і в хронічному періодах захворювання, особливо при поєднанні з функціональними тренуваннями, що дозволяє рекомендувати їх як складову сучасних протоколів нейрореабілітації.

Список літератури:

1. Zhang R., Lao L., Ren K., Berman B. M. Mechanisms of acupuncture therapy in ischemic stroke rehabilitation: a literature review of basic studies. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2014. Vol. 2014. Art. ID 716078. DOI: 10.1155/2014/716078.
2. Tao J., Zheng Y., Liu W. et al. Electro-acupuncture at LI11 and ST36 points exerts neuroprotective effects via reactive proliferation of astrocytes after ischemia and reperfusion injury in rats. *Neuroscience Letters*. 2016. Vol. 610. P. 100–106. DOI: 10.1016/j.neulet.2015.10.055.
3. Laufer Y., Dickstein R., Elboim-Gabyzon M. et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation at acupuncture points combined with task-related training for improving motor function and walking in a person 7 years post-stroke: a case study.

Journal of Neurologic Physical Therapy. 2011. Vol. 35, No. 1. P. 20–27. DOI: 10.1097/NPT.0b013e318209869a.

4. Zhang Y., Li Z., Wang L. et al. Clinical efficacy of electroacupuncture of antagonistic muscles combined with rehabilitation training in the treatment of spastic hemiplegia after stroke: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Frontiers in Neurology*. 2023. Vol. 14. Art. ID 1253456. DOI: 10.3389/fneur.2023.1253456.

5. Yang A., Wu H. M., Tang J. L. et al. Electroacupuncture for acute ischemic stroke: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015. No. 10. Art. No. CD003317. DOI: 10.1002/14651858.CD003317.pub3.

6. Hung C. Y., Wu M. Y., Tsai P. S. et al. Efficacy and safety of electroacupuncture in the treatment of post-stroke cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*. 2023. Vol. 12, No. 24. Art. ID 7682. DOI: 10.3390/jcm12247682.

7. Chen L., Zhang J., Ng L. et al. Effects of acupuncture on post-stroke dysphagia: a meta-analysis and trial sequential analysis of randomized controlled trials. *Acupuncture in Medicine*. 2024. Vol. 42, No. 2. P. 115–124. DOI: 10.1177/09645284241234567.

ТЕРАПІЯ НЕТРИМАННЯ СЕЧІ РОСЛИННИМИ ЗАСОБАМИ

Шемонаєва К.Ф.,

к.мед.н., доцент, доцент, ОНМедУ

Рожковський Я.В.,

д.мед.н., професор, професор, ОНМедУ

Кирилюк А.О.,

студентка 5 курсу, ОНМедУ

Статистичні дані свідчать, що майже 40% жінок страждають на нетримання сечі, що приносить дискомфорт, впливає на інтимне життя та в цілому погіршує якість життя жінок. Нетримання сечі характеризується мимовільним та неконтрольованим виділенням невеликих об'ємів сечі здебільшого під час чхання, кашлю, сміху, фізичних вправ [1]. Причини нетримання сечі різноманітні, часто пов'язані з вагітністю та пологами, гормональними змінами, надмірною масою тіла, хронічними захворюваннями (цукровий діабет), хірургічними втручаннями тощо [2].

Сучасні настанови лікування включають місцеву естрогенову терапію, антихолінергічні засоби, бета3 агоністи, антидепресанти. Кожна з груп лікарських засобів має певні небажані ефекти та протипоказання. Місцева естрогенова терапія викликає свербіж та відчуття печіння, антихолінергічні засоби спричиняють сухість у роті, нечіткість зору, закрепи, затримку сечі, когнітивні порушення, підвищення внутрішньоочного тиску, бета3 агоністи підвищують артеріальний тиск та викликають серцебиття [3].

На відміну від хімічних речовин, лікарських засобів, рослинні препарати діють м'яко, сприяють відновленню балансу організму, відновлюють функції ендокринної системи, не порушують природних процесів в організмі людини, мають незначну токсичність в терапевтичних дозах. Тому при лікуванні нетримання сечі значна увага надається рослинним засобам, а саме фітозбору.

Зважаючи на фактори ризику виникнення захворювання в склад лікарського збору бажано включити рослини з естрогенними, протизапальними, антимікробними властивостями. Раціональна комбінація: листя чорниці, хміль звичайний, материнка, зеленчук.

Листя чорниці містять фруктозу, глюкозу, сахарозу, вітаміни групи В, вітамін С, Е, К, РР, антоціани, органічні кислоти, мікро- та макроелементи - залізо, марганець, калій, натрій, дубильні речовини, каротиноїди, пектин. Такий склад обумовлює широкий спектр дії: антиоксидантний, імуностимулюючий, антисептичний, регенеративний [4]. До складу хмелю звичайного входить ефірна олія, гіркі речовини (гумулон, лупулон та ін.), холін, аспарагін, органічні кислоти

(валеріанова, ізовалеріанова, р-амінобензойна), лейкоантоціанідини та естрогеннодіючі речовини. Галенові препарати хмелю мають естрогенну активність, протизапальні, противиразкові, капіляррозміцнюючі, гіпосенсибілізуючі, седативні, болетамувальні властивості, регулюють обмінні процеси в організмі, активно впливають на процеси регенерації в слизових оболонках, виявляють бактерицидну й фунгіцидну дію [4]. Материнка звичайна містить ефірну олію, флавоноїди, фенолкарбонові кислоти, алкалоїди, аскорбінову кислоту, у фазі цвітіння поліфенольні сполуки і 5 флавонових глікозидів. Виявляє антиоксидантну, седативну, відхаркувальну, місцеву протизапальну, знеболювальну, антисептичну, антигельмінтну дію, регулює менструальний цикл [4].

Трава зеленчуку містить іридоїди (гарпагід, ацетилгарпагід, галиридозид), сапоніни, дубильні речовини, має сечогінну та протизапальну дію. Здавна застосовується при гострих і хронічних циститах, гломерулонефритах і уретритах, при пієлонефриті, аденомі передміхурової залози, при нетриманні сечі внаслідок зниження тонуусу сфінктерів сечового міхура [4].

Таким чином, рослинні засоби, що входять до складу лікарського збору, підсилюють ефекти один одного та виявляють лікувальні властивості.

Список літератури

1. Хиць А.Р. Стресове нетримання сечі: сучасна фармакологічна терапія. *Український медичний часопис*. №2. 2020.
2. Яцина О.І. (2018) Якість життя жінок в її взаємозв'язку із поширеністю розладів сечовипускання в Україні. *Укр. наук.-практ. журн. урологів, андрологів та нефрологів*, 22(4) (<https://doi.org/10.26641/2307-5279.22.2.2018.135453>).
3. МОЗ України. Настанова 00479. Нетримання сечі у людей літнього віку. 2017 р.
4. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Л-56 Відп. ред. А. М. Гродзінський. К.: Видавництво «Українська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. 544 с.

ПРОФЕСІЙНЕ ВИГОРАННЯ ФАХІВЦІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ В ПЕРІОД ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ

Яремина І.В.,

к.м.н., доцент

Байдюк І.А.,

Асистент

Паламар І.В.

к.м.н., доцент

ВНМУ ім. М.І. Пирогова, кафедра соціальної медицини та організації охорони
здоров'я

Повномасштабна війна, розв'язана Російською Федерацією проти України, завдала суттєвих втрат і глибоко вплинула на всі сфери суспільного життя, зокрема на освітню галузь. Серед актуальних проблем, що постали перед освітянами, особливе місце посідає синдром емоційного вигорання. Викладачі закладів вищої освіти, які забезпечують професійну підготовку молоді та формують інтелектуальний потенціал держави, перебувають у стані постійної психологічної напруги та емоційного виснаження.

В умовах воєнного часу науково-педагогічні працівники змушені функціонувати під впливом численних стресових чинників: втрати близьких і колег, небезпеки для життя, вимушених змін у форматі навчання, зростання обсягу професійних обов'язків, переживання травматичних подій. Сукупність цих факторів негативно позначається на психічному здоров'ї викладачів, знижує рівень їхньої професійної ефективності та ускладнює якісну взаємодію зі студентами.

Водночас проблема емоційного вигорання в умовах війни ще не набула належного рівня усвідомлення. Не всі педагогічні працівники та адміністрації закладів освіти повною мірою оцінюють довготривалий вплив воєнного стресу на емоційний стан викладачів, що стримує впровадження системних заходів психологічної підтримки та профілактики професійного виснаження.

Отже, проблема емоційного вигорання часто залишається недооціненою або вирішується несистемно, що призводить до того, що викладачі залишаються без достатньої психологічної допомоги та необхідних ресурсів для подолання емоційного напруження.

Крім того, спостерігається нестача спеціалізованих досліджень і практичних напрацювань, присвячених особливостям розвитку вигорання серед викладачів саме в умовах воєнного часу. Значна частина наукових джерел розглядає цю проблему в загальному вигляді або в межах інших професійних сфер, не враховуючи специфіку діяльності педагогів, які працюють у середовищі

постійної небезпеки та соціальної нестабільності. Така прогалина у науковому осмисленні ускладнює створення дієвих програм підтримки та впровадження ефективних профілактичних заходів.

Важливим залишається й питання відповідальності закладів освіти за створення умов, що сприяють збереженню психічного здоров'я працівників. Хоч окремі установи впроваджують певні форми підтримки, значна частина закладів стикається з труднощами в раціональному розподілі навантаження та організації комплексної психологічної допомоги в умовах воєнної агресії.

Розв'язання окреслених проблем потребує підвищення рівня обізнаності щодо специфіки професійних викликів, з якими стикаються викладачі під час війни, а також поглиблення наукових досліджень, спрямованих на вивчення механізмів, стадій і проявів емоційного вигорання. Узагальнення отриманих результатів дозволить розробити науково обґрунтовані підходи, управлінські стратегії та практичні інструменти підтримки. Це має принципове значення як для добробуту педагогів, так і для забезпечення стабільності та якості освітнього процесу в Україні.

Емоційне вигорання, яке часто визначають як стан емоційного перенапруження та внутрішнього спустошення, може формуватися під впливом тривалого перебування в умовах війни та постійного потоку тривожної інформації. Хоча термін «вигорання в умовах війни» не закріплений окремо в науковій класифікації, у суспільному дискурсі ним позначають психологічні наслідки тривалого стресу, спричиненого воєнними подіями.

У період військової агресії проти України викладачі закладів вищої освіти переживають різні прояви цього стану. Зокрема, характерною ознакою є підвищена емоційна чутливість до новин про війну. Постійна присутність інформації про небезпеку, втрати та руйнування спричиняє зростання тривоги, внутрішнього напруження та роздратування. З часом це може викликати свідоме уникнення новин або обмеження контакту з інформаційним простором як спосіб самозахисту від перевантаження.

Також спостерігається явище інформаційного виснаження, коли надмірна кількість повідомлень про воєнні події призводить до психологічної втоми та зниження життєвого тону. Це може відобразитися на професійній активності: якщо на початку повномасштабної війни викладачі активно долучалися до громадських і волонтерських ініціатив, то згодом рівень їхньої залученості може зменшуватися через обмеженість емоційних ресурсів[1-3].

Крім того, тривала дія стресу нерідко супроводжується апатичними настроями та емоційною нестабільністю. Знижується відчуття натхнення, послаблюється професійна мотивація, з'являється відчуття безперспективності та внутрішнього виснаження. Такі зміни безпосередньо впливають на якість педагогічної діяльності та здатність підтримувати повноцінну взаємодію зі студентами.

Загрози емоційного вигорання на фоні війни для викладачів та студентів

Фактори вигорання	Прояви	Наслідки для студентів
Зниження емоційної підтримки	Втома, емоційне виснаження	Посилення ізоляції та стресу студентів
Погіршення взаємин викладач–студент	Апатія, відстороненість, зниження мотивації	Ускладнення створення сприятливого навчального середовища
Зниження якості педагогічної діяльності	Зменшення ефективності викладання	Погіршення психологічного та академічного стану студентів, підвищення тривожності та стресу

Таким чином, ми можемо зробити висновок, що синдром емоційного вигорання серед викладачів в умовах повномасштабної війни Росії проти України є актуальною проблемою з серйозними наслідками для психічного здоров'я педагогів і якості освітнього процесу. Хронічний стрес та емоційне виснаження погіршують добробут викладачів, знижують ефективність їхньої роботи та впливають на психологічний стан студентів. Для подолання цієї проблеми необхідне підвищення обізнаності про емоційне вигорання, впровадження політик підтримки та оптимізація робочого навантаження в закладах освіти, а також використання викладачами психологічних практик для збереження власного емоційного ресурсу. Комплексні заходи на рівні індивідуума та інституції сприятимуть підвищенню стійкості педагогів і забезпеченню ефективності освітнього процесу навіть в умовах війни.

Список літератури:

1. Якимчук, О. (2021). Психологічні особливості професійного вигорання особистості. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 12. Психологічні науки, 16(61), 10. Взято з [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series12.2021.16\(61\).10](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series12.2021.16(61).10).
2. СИНДРОМ ЕМОЦІЙНОГО ВИГОРАННЯ ВИКЛАДАЧІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ ПРОТИ УКРАЇНИ. (2023). *Психологія: реальність і перспективи*, 1(20), 144-153. https://doi.org/10.35619/prap_rv.v1i20.334
3. Yaremyna, I. V., Holovchanska-Pushkar, S. E., Dereziuk, A. V., Baidiuk, I. A., & Klimas, L. A. (2023). The demographic situation in Ukraine due to conditions of the war with Russia, the assessment of population migration, the main problems, prospects and motivation of the birth rate. *Reports of Vinnytsia National Medical University*, 27(3), 506-513. [https://doi.org/10.31393/reports-vnmedical-2023-27\(3\)-25](https://doi.org/10.31393/reports-vnmedical-2023-27(3)-25)

BESONDERHEITEN DER DEUTSCHEN RECHTSCHREIBUNG

Kulyna I.G.

Doktor der philologischen Wissenschaften, Dozentin
Nationale I.I. Metschnikow Universität Odessa

Janer O.S.

Lektorin
Nationale I.I. Metschnikow Universität Odessa

Die Reform der deutschen Rechtschreibung von 1996 ist eine Rechtschreibreform mit dem erklärten primären Ziel der Vereinfachung der Rechtschreibung im deutschsprachigen Raum (kurz: Neue deutsche Rechtschreibung). Sie war sowohl wegen der angestrebten Änderungen der deutschen Rechtschreibung als auch wegen der Vorgehensweise bei der Durchsetzung von Anfang an umstritten und führte zu Auseinandersetzungen zwischen Befürwortern und Gegnern. In den Jahren 2004 und 2006 wurde das Regelwerk in besonders strittigen Punkten überarbeitet und einige bisherige Regeln wurden wiederhergestellt. In den Schulen wird die reformierte Rechtschreibung gelehrt; von den meisten Verlagen wird sie in Form von daran orientierten Hausorthographien angewendet (Duden).

Die deutsche Sprache weist wie andere europäische Sprachen erhebliche Widersprüche zwischen Aussprache und Rechtschreibung auf. In bestimmten Fällen lassen sich diese Widersprüche durch die Verbindung des phonetischen Prinzips mit dem lexikalischen (semantischen) Prinzip erklären. Dabei stützen sich die meisten Sprachwissenschaftler auf den aktuellen Stand der deutschen Sprache, indem sie die Standardaussprache oder den Akzent der deutschen Sprache untersuchen, d. h. sie befassen sich mit der modernen Phonetik und Phonologie und schenken der historischen Entwicklung der Sprache nicht die gebührende Aufmerksamkeit (O.I.Steriopolo, E. - M.Krech). Wie jedoch W.W.Lewizkij betont, benötigen sowohl Germanistenphilologen, als auch Deutschlehrer, Kenntnisse der Sprachgeschichte, um das Verständnis und die Aneignung der phonetischen, orthografischen, grammatikalischen und anderen Normen der modernen deutschen Sprache zu erleichtern (Lewizkij, 2011, 11-12).

In diesem Artikel schlagen wir vor, anhand alter und moderner Wörterbücher der deutschen Sprache und unter Anwendung der vergleichend-historischen Methode einige deutsche Lexeme zu untersuchen, bei denen gewisse Widersprüche zwischen Aussprache und Rechtschreibung zu beobachten sind. Bei der Betrachtung von Lexemen wie *Wald – Wälder, Tag – Tage, Korb – Körbe* usw. zeigt sich beispielsweise, dass bei ihrer Aussprache die explosiven stimmhaften Konsonanten am Wortende zu stimmlosen Konsonanten übergehen [valt, ta:k, kɔrp]. Eine solche etymologische Schreibweise erleichtert das Verständnis des Geschriebenen und bewahrt gleichzeitig

die lexikalische Einheit des Wortes. Aus dem gleichen Grund haben wir in den Lexemen *Wälder*, *Gräber* usw. in der Schrift [ä] anstelle von [e], was die lexikalische Zugehörigkeit der Wörter zu einem gemeinsamen Wortstamm unterstreicht.

Im mittelhochdeutschen Sprachgebrauch (mhd.) wurde gemäß dem phonetischen Prinzip mhd. *walt* – *welder*, *grap* – *greber* geschrieben. In solchen Fällen lässt sich die Abweichung vom phonetischen Schreibprinzip wahrscheinlich durch die praktische Zweckmäßigkeit des Verständnisses erklären.

Es gibt jedoch weitaus mehr Fälle, in denen Widersprüche zwischen Rechtschreibung und Aussprache schwer zu klären sind. Wir glauben, dass dies mit dem archaischen Zustand der Schriftsprache und der spontanen Art ihrer Anpassung an Veränderungen in der Aussprache zusammenhängt.

Wenn man sich an die Regel hält, dass jedem einzelnen Laut in der Sprache ein bestimmtes Zeichen entsprechen muss, das nur eine Bedeutung hat, stoßen wir erneut auf folgende Widersprüche:

1) Wenn ein Laut durch zwei oder drei Buchstaben dargestellt wird, z. B.: **sch** [ʃ] – *Schule*, *Schuld* usw.; **ch** [x, ç] – *stechen*, *Lachen*; oder **k** [k] – *Chor*, *wachsen*; **ng** [ŋ] – *lang*, *singen*; **ie** [i:] – *Liebe*, *tief* usw.

2) Wenn solche Kombinationen wie **tz** [ts], **ck** [k], **dt** [t] die grafische Verdopplung des Konsonanten ersetzen und zur Kennzeichnung der Kürze des vorangehenden Vokals dienen, z. B.: *Sitz*, *Ecke*, *Stadt* usw.

3) Die Konsonanten **ß** [s] wechseln sich mit **ss** am Wortende ab, z. B.: *lassen* – *laß* / *lass*, aber in intervokaler Position nach einem langen Vokal oder Diphthong bleibt **ß** statt **ss**, z. B.: *größer* – *groß*, *heißer* – *heiß* usw.

Neben den genannten Beispielen gibt es noch viele weitere Beispiele für Widersprüche zwischen Aussprache und Schreibweise im modernen Deutschen. Dies lässt sich dadurch erklären, dass sich die Rechtschreibung in den alten Sprachen (ahd., mhd.) durch die Anpassung der lateinischen Schrift an die Laute der deutschen Sprache entwickelte, für die es im Lateinischen in den meisten Fällen keine Entsprechungen gab. Daher musste der Unterschied zwischen [s] und [z/ß], [h] und [ch] bestimmt werden, zu denen später [z] und [ʃ] hinzukamen. Diese Festlegung, d. h. die Anpassung des lateinischen Alphabets an die deutsche Phonetik, erfolgte jedoch spontan und war mit bestimmten Traditionen der Klosterschulen und ihrer Schreiber verbunden. Darüber hinaus war ein erheblicher Einfluss verschiedener lokaler Dialekte zu spüren.

Eine bewusste Regulierung der Rechtschreibregeln der deutschen Sprache entwickelte sich erst in der neuhochdeutschen Periode während der Entstehung einer einheitlichen Nationalsprache, obwohl sie schon viel früher begann. In den letzten Jahrzehnten gab es Versuche, die deutsche Rechtschreibung und Zeichensetzung zu vereinfachen. Aber bis heute gibt es unter Wissenschaftlern keine einheitliche Meinung in dieser Frage. Wir sind der Meinung, dass die Lösung dieses Problems Zeit braucht und nur unter Berücksichtigung von Synchronie und Diachronie erreicht werden kann.

Literatur

1. Duden. Die deutsche Rechtschreibung : das umfassende Standardwerk auf der Grundlage der aktuellen amtlichen Regeln / Herausgegeben von der Dudenredaktion.

- 28. völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage. – Berlin : Dudenverlag, 2020. – 1296 S. – ISBN 978-3-411-04018-6.
2. Lewizkij V. Geschichte der deutschen Sprache. Winnyzja: Nova Knyha Verlag, 2011, 250 S.
3. Steriopolo O.I. Phonetik und Phonologie des Deutschen. - 2. Aufl. - Kyjw: Lira -K, KNLU, 2020, 395 S.
4. Althochdeutsches Wörterbuch / R. Schützeichel. – 6., erg. Aufl. – Tübingen : Max Niemeyer Verlag, 2006. – 443 S.
5. Hennings Th. Einführung in das Mittelhochdeutsche. – 4. überarb. Aufl. – Berlin ; Boston : Walter de Gruyter GmbH, 2020. – 245 S.
6. Krech E.-M. Deutsches Aussprachewörterbuch. – Berlin : De Gruyter, 2009. – 1076 S. – ISBN 978-3110182026.
7. Krech E.-M. Probleme der deutschen Ausspracheregulation. *Beiträge zur deutschen Ausspracheregulation* / Hg. H. Krech. – Berlin, 1961.

THE ESSENCE OF NUMBER IN LANGUAGE

Usmonov Sunnatillo Buriboyevich

Senior Lecturer, Department of Foreign Languages
Samarkand State University named after Sharof Rashidov

Abstract. This article examines the essence of the grammatical category of number in languages of different structural types, its characteristics and means of expression, various interpretations in linguistics, as well as the relationships between singular, plural, and general number forms.

Keywords: agglutinative, inflectional, polysynthetic, category of number, plural number, singular number, secondary.

The category of number is one of the most widespread grammatical categories. According to V. D. Arakin, this category expresses quantitative relations that exist in real life, are reflected in the consciousness of speakers of a particular language, and find their morphological expression in the corresponding forms of the language [1, p. 86]. In different languages, this category is expressed through different means. The category of number always reflects the quantitative relations between objects and is therefore closely connected with nouns.

Despite the fact that this phenomenon has been studied many times, the category of number has not yet been fully explored and still attracts the interest of linguists today. In particular, there is a need to provide a comparative description of the category of number in languages belonging to different language groups and even different language families.

If we analyze the category of number in English and Uzbek, we can observe both similarities and differences between them. In Uzbek, the category of number has two forms: singular and plural.

A noun in the singular form denotes a single object, but sometimes it can also express an indefinite plural meaning. There is no special suffix for the singular form; it is represented by the basic noun form.

For example:

Do 'konga kitob keltirildi (A book/books were brought to the shop – it may refer to one or several books).

Menga bitta kitob bering (Give me one book – definite singular).

The plural form is formed by the suffix -lar, which expresses definite or indefinite plurality.

Example: *Yigitlar maktubni bitganda qondan...* (Abdulla Oripov).

Any noun can be used in the singular form; however, not all nouns can be used in the plural form. In this regard, nouns are divided into two groups:

1. Nouns used only in the singular form (for example, names of materials, place names, and abstract concepts).
2. Nouns used in both singular and plural forms (usually countable nouns).

Nouns that occur with numerals can be used in either form: *kitob(lar)*, *uy(lar)*, *og 'ayni(lar)* — for example, “10 ta kitob” (ten books) [2].

In English, the grammatical category of number is mainly expressed through **nouns, pronouns, and verbs**. It indicates whether objects or persons are singular or plural. This category includes two main forms: **singular** and **plural**.

In English, plural forms are formed according to morphological rules in several ways.

Plural formation by adding suffixes: *book – books*.

Some nouns form their plural by internal changes (**suppletion**):

Vowel change: *man – men*, *woman – women*, *foot – feet*, *tooth – teeth*.

Suffixation: *child – children*, *ox – oxen*.

Some nouns do not undergo any morphological change in the plural form: *deer – deer*, *sheep – sheep*, *fish – fish*.

Uncountable nouns are morphologically used only in the singular form and do not have plural forms:

Substances: *water*, *milk*, *gold*, *wood*, *sand*.

Abstract nouns: *information*, *advice*, *knowledge*, *happiness*.

Activity nouns: *mathematics*, *physics*, *economics*, *chess*.

Collective nouns: *furniture*, *luggage*, *equipment*.

The quantity of uncountable nouns is expressed through special constructions, for example: *two cups of coffee*, *three pieces of furniture*, *several items of information*.

Thus, the grammatical category of number in English is morphologically relatively simplified (with the suffixes **-s/-es**), but lexically and semantically complex (due to uncountable nouns and irregular plural forms). Its correct use reflects not only grammatical accuracy but also a higher level of linguistic competence. Therefore, in order to master English thoroughly, it is important to study this category systematically, analyze it comparatively, and reinforce it through practical exercises.

In English, a very limited number of nouns express plurality through vowel alternation: *foot – feet*, *goose – geese*, *mouse – mice*, *louse – lice*, *ox – oxen*, *child – children*, *woman – women*, *man – men*, *tooth – teeth*.

In addition, some nouns borrowed from Latin and Greek form their plural according to the original language:

a crisis – crises,

a basis – bases,

an analysis – analyses,

a thesis – theses,

a hypothesis – hypotheses,

a criterion – criteria,

a phenomenon – phenomena,

a datum – data,

a stratum – strata,

an erratum – errata,

a bacterium – bacteria.

A number of nouns have identical forms for both singular and plural. Some English nouns retain the same form in both numbers or have specific plural forms.

Examples with Uzbek equivalents: *deer* (*bug‘u – bug‘ular*), *sheep* (*qo‘y – qo‘ylar*), *swine* (*cho‘chqa – cho‘chqalar*), *craft* (*kasb – kasblar*), *counsel* (*muhokama – muhokamalar*), *works* (*zavod – zavodlar*), *means* (*vosita – vositalar*), *mews* (*otxona – otxonalar*), *fish* (*baliq – baliqlar*).

However, the noun **fish** has a semantic distinction in its usage. If fish refers to fish in general or fish of the same species, the plural form remains **fish**. However, when referring to different species of fish, the plural form **fishes** is used.

For example: *In this lake there are fishes of many varieties* (Bu ko‘lda ko‘plab turdagi baliqlar mavjud) [1, p. 92].

In English, nouns agree in number only with **verbs and demonstrative pronouns**:

This boy plays football – These boys play football.

References:

1. Patras F. The essence of numbers. – New York : Springer, 2020.
2. Alimova, S. S. Ot so‘z turkumida son grammatik kategoriyasining ifodalanishi [Matn] / S. S. Alimova // Ilm-fan va innovatsiya ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. – 2023. – № 4. – S. – DOI: 10.5281 / zenodo.10369575.
3. Gelman R., Butterworth B. Number and language: how are they related? //Trends in cognitive sciences. – 2005. – T. 9. – №. 1. – C. 6-10.

СИНТАКСИЧНА ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕКСТІВ, СТВОРЕНИХ ШІ

Костюк Марина Миколаївна

к.філол.н, доцент
доцент кафедри романської філології ННІФ КНУ імені Тараса Шевченка

Братель Роман Сергійович

учень ПЗО «Лицей "КМДШ" Осокорки» м. Києва

Сучасні мовні моделі (LLM) є системами штучного інтелекту, що використовують машинне навчання та нейронні мережі для аналізу й генерування текстів [1, с. 53]. Вони працюють як статистичний механізм, передбачаючи найбільш імовірне наступне слово на основі попереднього контексту [2, с. 129]. Одними з найпопулярніших в Україні мовних моделей сьогодні є ChatGPT, Gemini, Claude та Copilot.

Коли йдеться про аналіз мовлення штучного інтелекту, варто звернути увагу на необхідність розмежування понять «текст» та «твір». У контексті ШІ доцільно говорити саме про генерацію тексту як формальну послідовність висловлень, об'єднаних зв'язками [3, с. 7]. На відміну від людини, яка створює твір як художньо-естетичний результат творчої діяльності, ШІ поки обмежений у відтворенні глибинних емоційних та асоціативних зв'язків [3, с. 8-10].

Стрімкий розвиток генеративного штучного інтелекту та великих мовних моделей (LLM), таких як ChatGPT, Gemini, Claude та Copilot, призвів до появи нових типів текстів, які активно інтегруються в різні сфери комунікації. Попри їхню здатність імітувати природну мову, специфічні лінгвістичні характеристики автоматично згенерованого контенту залишаються недостатньо вивченими, що зумовлює актуальність дослідження. Потреба у виявленні синтаксичних маркерів ШІ продиктована необхідністю захисту академічної доброчесності та боротьби з поширенням фейкової інформації.

Наукова новизна дослідження полягає у комплексному порівняльному аналізі синтаксичної організації текстів, створених різними моделями на основі ідентичного запиту: «Що таке трюковий самокат?». У ході дослідження було перевірено гіпотезу про те, що всі тексти ШІ мають спільні структурні риси, які дозволяють ідентифікувати їх як продукт алгоритмів.

Зокрема, можна визначити стабільність композиційної структури текстів, згенерованих різними моделями, а також синтаксичний шаблон вступного речення. Вони мають уніфіковану побудову: вступні розповідні речення, тематичні структуровані списки та заключні речення. У текстах всіх моделей було виявлено спільні риси у першому реченні: визначення об'єкта, тире між підметом і присудком, ряд однорідних членів, кожен з яких складається з 2 або 3 одиниць та дієприкметниковий зворот.

У текстах, створених ШІ, спостерігається чітка тенденція до спрощення синтаксису та використання іменникових конструкцій. Для текстів ШІ характерне переважання простих розповідних речень та явища номіналізації (перевага іменникових конструкцій над дієслівними) [4, с. 26], що загалом відповідає сучасним тенденціям наукового стилю, який тяжіє до лаконічності та чіткої структурованості [4, с. 27-28].

Характерною рисою всіх згенерованих текстів є використання однорідності та уточнень для деталізації інформації та надання текстові ознак професійності. Однорідні члени речення дозволяють системно пов'язати елементи висловлення, створюючи цілісний структурно-смысловий блок [5, с. 2]. Використання конструкцій у дужках забезпечує термінологічну точність, подає англomовні відповідники або пояснює технічні деталі. Найвищу насиченість однорідними членами та уточненнями продемонструвала модель Gemini, що робить її тексти найбільш технічно деталізованими.

Пунктуаційне оформлення текстів, згенерованих штучним інтелектом, виконує не лише граматичну, а й важливу стилістичну функцію, допомагаючи логічно структурувати матеріал та виділяти ключові поняття. Аналіз свідчить, що мовні моделі загалом дотримуються норм української пунктуації, проте використовують розділові знаки з різною інтенсивністю залежно від стратегії викладу. Для всіх моделей характерне активне використання двокрапок та довгих тире, що допомагає систематизувати інформацію та зробити виклад лаконічним. Більшість моделей (ChatGPT, Gemini, Copilot) використовують крапки наприкінці пунктів у структурованих списках, що допомагає завершувати окремі смислові блоки.

Список літератури:

1. Юрчак І., Хіч А., Оксентюк В. Розуміння великих мовних моделей. *Computer Design Systems*. 2024. № 2. С. 51-60.
2. Ворочек О. Г., Соловей І. В. Використання мовних моделей ШІ для генерації публікацій. *Технічна інженерія*. 2024. № 1. С. 128–134.
3. Приймачок О. І. Лінгвістичний аналіз тексту : навч.-метод. матер. Луцьк, 2024. 84 с.
4. Писарська Н. В. та ін. Семантико-синтаксична організація наукового стилю. *Вчені записки ТНУ*. 2023. № 5. С. 24–29.
5. Колесник К., Масицька Т. Особливості вивчення однорідних членів речення на уроках української мови в ЗЗСО. *Scripta manent*. 2025. Вип. 12. С. 108-111.

AUTOMATED TERM EXTRACTION FROM SPECIALIZED LINGUISTIC TEXTS USING AI METHODS: AN OVERVIEW OF EXTRACTION TECHNIQUES AND LIMITATIONS FOR THE UKRAINIAN LANGUAGE

Лисиченко Олександр Богданович

Аспірант

Київський національний лінгвістичний університет

Abstract

Automated term extraction identifies domain-specific vocabulary from specialized corpora, supporting lexicography, information retrieval, and knowledge management. This paper reviews methods for extracting terms from specialized linguistic texts, focusing on the Ukrainian language. We survey classical and modern AI-driven approaches, including statistical, linguistic, and neural techniques, and discuss how they apply to Ukrainian domain corpora. The Ukrainian language presents unique challenges – complex inflectional morphology and limited NLP resources – which we examine alongside examples of existing Ukrainian corpora and tools. We summarize reported extraction performance and underline limitations that hinder effective term extraction in Ukrainian. Our overview aims to guide further development of Ukrainian-specific term extraction systems by combining established techniques with language-tailored resources.

Introduction

Terminology extraction (or automatic term extraction, ATE) is the task of automatically identifying the most relevant domain-specific terms in a corpus. Extracted terms denote key concepts in a field and can improve downstream tasks such as information retrieval, machine translation, and topic analysis (Tran et al., 2022). Traditionally, term extraction involved human effort to manually identify multi-word expressions and specialized vocabulary in texts. Modern approaches use natural language processing to semi-automate this process. ATE systems typically follow a two-step procedure: (1) candidate term identification (often using linguistic patterns or n-gram extraction) and (2) filtering or ranking candidates via statistical, machine learning, or neural methods (Tran et al., 2022). Early systems relied on handcrafted rules and rich feature engineering based on linguistic knowledge. Recent advances, however, incorporate deep neural architectures and large pre-trained language models to improve automation and accuracy.

This paper surveys ATE methods with an emphasis on specialized Ukrainian texts (e.g., medical, technical, or legal corpora). We present an overview of extraction techniques from classical frequency- and pattern-based algorithms to modern AI-driven models. We also review Ukrainian-specific resources and tools (corpora,

taggers, etc.) that support ATE, and we discuss language-inherent challenges. The Ukrainian language is morphologically rich and low-resource, making term extraction particularly difficult. We highlight these limitations and point to reported system performances. Our goal is to provide a comprehensive picture of methods and obstacles relevant to Ukrainian term extraction to inform future research and tool development.

Extraction Techniques

Automatic term extraction methods can be broadly categorized into unsupervised statistical approaches, rule-based/linguistic methods, and supervised or neural learning algorithms. Early ATE systems often used linguistic patterns (e.g. noun phrases with certain part-of-speech combinations) to identify candidate terms, followed by statistical scoring. For example, multi-word candidates matching predefined syntactic templates (such as Adjective+Noun or Noun+Noun sequences) are common starting points. Scoring metrics then rank candidates by measures of unithood and termhood. Notable statistical measures include TF-IDF (term frequency-inverse document frequency), C-value (which accounts for nested multi-word terms), TFfreq or C-value ratios (“weirdness” compares domain vs general frequency), and termhood indicators. Graph-based algorithms like TextRank build a co-occurrence graph of words and use a PageRank-style algorithm to score terms. Keyword extraction tools such as RAKE (Rapid Automatic Keyword Extraction) identify multi-word candidates by stopword delimitation and compute co-occurrence scores, while YAKE! and KeyBERT (which leverages transformer embeddings) represent more recent unsupervised techniques.

Many studies compare a suite of such methods. For instance, Lipianina-Honcharenko et al. (2023) found that TF-IDF and RAKE consistently identify relevant keywords effectively, and they evaluated methods like TF-IDF, RAKE, YAKE!, KeyBERT, Latent Semantic Analysis (LSA), Latent Dirichlet Allocation (LDA), and TextRank in a news classification task. Such comparisons illustrate that classical weighting (TF-IDF) and graph-based (RAKE, TextRank) methods remain competitive for term extraction in specialized corpora, and new embedding-based methods like KeyBERT show promise by incorporating semantic information.

Supervised and machine-learning approaches have also been applied to ATE. In these methods, candidate terms are first identified (e.g. all noun phrases), and then features such as statistical scores (term frequency, C-value, weirdness, etc.), lexical and orthographic patterns, and part-of-speech tags are computed for each candidate. These features are fed to classifiers (e.g. Support Vector Machines, Random Forest, Conditional Random Fields, or neural networks) trained on annotated corpora to distinguish true terms from non-terms. Tran et al. note that ATE systems often combine diverse linguistic and statistical termhood indicators as features. Common classifiers used include SVM, CRF, logistic regression, decision trees, and ensemble methods. For example, one study combined a large set of features with classifiers like JRip, Naive Bayes, J48, and SMO to select candidate terms. Another approach used features such as term frequency, C-value, and domain-specific measures fed into Random Forest and logistic regression classifiers. These supervised methods tend to require annotated training data, which is often scarce in specialized domains.

In recent years, neural network and transformer-based models have been explored for term extraction. Deep learning approaches may frame term extraction as a sequence labeling problem (identifying word spans that form terms) or as a generation task using language models. Tran et al. report a “surge in novel neural systems” for ATE, particularly transformer-based models, which aim to automate feature engineering. Such models can leverage contextual embeddings (e.g., BERT, XLM-R) fine-tuned to predict termhood. These approaches are still emerging and require substantial data, but they offer the possibility to capture richer semantic patterns than rule-based methods. Overall, modern term extraction often uses a hybrid approach: generating candidate phrases via linguistic filtering, then applying statistical or learned models to rank or classify the candidates (Tran et al., 2022).

Applying term extraction methods to Ukrainian texts requires suitable linguistic resources. In recent years, the availability of Ukrainian corpora has improved, though challenges remain. Large general and specialized Ukrainian corpora exist. For example, the Ukrainian Language Corpus (Darchuk, 2017), the General Regionally Annotated Corpus of Ukrainian (GRAC; Shvedova, 2020), the Ukrainian Text Corpus (Donetsk National University, 2023), and the Ukrainian Brown Corpus (BRUK; Starko & Rysin, 2023) are notable resources. The CLARIN-affiliated UkrNLP-Corpora center provides access to many such collections. Other valuable corpora include Wikipedia in Ukrainian, parallel or comparable corpora (e.g. LORELEI Ukrainian Representative Language Pack with 111 million words), and news-specific corpora. The new Contemporary News Corpus of Ukrainian (CNC-UA) contains over 87 million words annotated with linguistic information, and the Leipzig Corpora Collection hosts a 1.5-billion-token Ukrainian web corpus. Domain-specific collections like medical or legal Ukrainian texts are smaller but useful for specialized term extraction; for instance, Hamon and Grabar exploited a Ukrainian Wikipedia and a MedlinePlus parallel corpus to build a medical terminology resource.

Some Ukrainian linguistic tools exist to support preprocessing. Part-of-speech taggers and lemmatizers (e.g. those based on Universal Dependencies) can partially analyze Ukrainian morphology. The Gold Standard Universal Dependencies corpus (Ukrainian-IU) provides a manually annotated dataset (140k tokens) covering diverse text genres, which underlies models for tagging and parsing. The Institute for Ukrainian Projects has developed morphological analyzers and annotated web corpora (e.g. the 2.8-billion-token Zvidusil). Tools like UDPipe or Stanza include Ukrainian models for tokenization, tagging, and parsing. However, named entity recognition and domain-specific taggers for Ukrainian are largely undeveloped due to lack of training data. No widely adopted Ukrainian term extraction tool is publicly available, so researchers often adapt methods from other languages or apply unsupervised algorithms directly on Ukrainian text.

Despite the growing number of resources, accessibility and documentation can be problematic. Fischer et al. (2024) note that, while corpora exist, “the availability of the existing corpora is often complicated” by limited interfaces, download restrictions, and incomplete metadata. Furthermore, many large Ukrainian corpora are general-purpose rather than specialized, limiting their usefulness for domain terminology. For example,

large web crawls like UberText 2.0 (3.27 billion tokens) cover news, fiction, and social media, but specialized subcorpora must be filtered out for terminology use. In summary, although Ukrainian resources are expanding, researchers must often piece together datasets and tools to apply ATE methods effectively.

Term extraction methods face additional hurdles when applied to Ukrainian due to the language's linguistic characteristics and limited NLP infrastructure. Ukrainian has highly inflectional and derivational morphology: words carry rich grammatical information (case, number, gender, tense, etc.) through affixes. As Hamon and Grabar (2017) explain, in morphologically rich languages the recognition of affixes and inflections is necessary to deduce word lemmas and disambiguate parts of speech. Without proper lemmatization and morphological analysis, the same term may appear in many forms, reducing statistical scores and fragmenting term frequency counts. For example, a concept like “системний аналіз” (system analysis) might occur in instrumental or genitive case, complicating frequency-based extraction. Thus effective preprocessing (morphological analysis and lemmatization) is crucial to group inflected variants of the same term.

Resource scarcity amplifies these issues. Mudryi and Ignatenko (2025) highlight that Ukrainian is both low-resource and morphologically complex: it “exhibits complex inflectional morphology, has limited lexical resources, and lacks large-scale evaluation benchmarks”. In practice, there is no robust off-the-shelf Ukrainian POS tagger or term extractor. For instance, UGtag, an early Ukrainian POS tagger, does not perform full morphological disambiguation, making it unreliable for downstream tasks. Hamon and Grabar (2015) note explicitly that “there is no appropriate POS-tagging and term extraction tools for Ukrainian” and that they relied on tools for French and English with cross-lingual transfer to compensate. In other words, the absence of mature Ukrainian NLP tools means that many methods must be adapted from other languages or run on Ukrainian text with limited linguistic support.

Another challenge is the lack of terminological reference data for evaluation. Without curated term lists or annotated corpora of Ukrainian terms, it is difficult to train or benchmark supervised ATE models. Even resources like bilingual terminological databases are scarce. The situation is compounded by domain-specific vocabulary: specialized fields (medicine, law, engineering) have terminology that may not appear in general corpora. Collecting or annotating in-domain Ukrainian corpora requires significant effort. Consequently, many studies rely on parallel corpora (extracting terms via alignment from richer languages) or on unsupervised ranking of terms without gold standards.

Finally, practical limitations such as encoding variations and orthographic inconsistencies in Ukrainian text can affect term extraction. However, the primary barriers remain linguistic complexity and resource constraints. The literature repeatedly emphasizes that Ukrainian's morphology and low-resource status pose “additional challenges” to NLP tasks including term extraction.

Given these methods and challenges, what do reported studies reveal about term extraction for Ukrainian? Quantitative evaluations are scarce, but available experiments provide some insight. Hamon and Grabar (2015) used a cross-lingual

method for medical terminology: they ran French/English extraction tools on parallel corpora and projected results to Ukrainian. They reported that, depending on the approach, term extraction precision ranged from about 0.454 to 0.966. This wide range indicates that method choice and data strongly affect outcomes. Other research on transfer-based extraction found similar variability. These figures suggest that high precision can be achieved when contexts align well across languages, but simpler unsupervised methods yield many false positives (hence lower precision).

Comparative studies (mostly in other languages) tend to find that no single method dominates in all cases. For example, Lipianina-Honcharenko et al. (2023) concluded that traditional weight-based methods (TF-IDF) and graph-based RAKE were effective in identifying relevant terms for a fake-news dataset. However, the performance of neural or embedding methods is still emerging. The lack of Ukrainian-specific benchmarks makes it hard to claim clear winners. In practice, hybrid pipelines that combine linguistic filtering (to generate candidates) with statistical ranking and manual review are common in Ukrainian terminology work.

The complex morphology in Ukrainian implies that term variation and inflection inflate the candidate space. Without lemmatization, statistical scores are diluted. Therefore, pipeline quality often hinges on preprocessing. The lack of reliable tools has led some researchers to manually normalize or to use universal tools at suboptimal performance. Until more sophisticated Ukrainian NLP models are available, this remains a limitation. Nevertheless, annotated projects like the UD corpus and large corpora (UberText, CNC-UA) provide a growing foundation.

Resource limitations also mean that many studies focus on specific domains. For instance, the medical extraction mentioned above, or terminological extraction from Ukrainian Wikipedia and science publications, show that domain-focused efforts can yield thousands of term candidates, albeit often requiring manual filtering. The performance in these contexts tends to be evaluated by domain experts rather than standard metrics. Overall, the picture is that automated ATE for Ukrainian is feasible but currently less precise than for high-resource languages; improvements in morphological analysis and domain corpora would raise performance.

Conclusion

Automated term extraction for Ukrainian specialized texts employs the same array of techniques as in other languages: statistical scoring, pattern-based filtering, machine learning classification, and emerging neural methods. However, the success of these techniques depends critically on Ukrainian-specific preprocessing and data. The language's rich inflectional morphology requires robust lemmatization and segmentation to avoid fragmenting term counts. The limited availability of annotated corpora and term dictionaries means that supervised and neural methods are still in their infancy for Ukrainian. Nonetheless, the creation of new resources (annotated corpora, CLARIN NLP tools, UNLP workshops) is rapidly advancing the field.

In summary, extracting terms from specialized Ukrainian texts is possible using hybrid AI methods, but precision and recall remain constrained by linguistic and resource challenges. Statistical and graph-based methods (e.g. TF-IDF, C-value, RAKE) serve as a solid baseline, while machine learning and transformer models offer

future promise as data grow. Building larger, freely accessible Ukrainian corpora with high-quality annotations, and improving morphological and syntactic tools, are key steps to improving automatic term extraction. As such resources expand, we expect term extraction for Ukrainian to approach the maturity of systems for well-resourced languages.

References

1. Hamon, T., & Grabar, N. (2015). Acquisition of medical terminology for Ukrainian from parallel corpora and Wikipedia. *Terminology and Artificial Intelligence*,
2. Hamon, T., & Grabar, N. (2017). *Unsupervised acquisition of morphological resources for Ukrainian*. In *Proceedings of CALIS*.
3. Lipianina-Honcharenko, K., Lendiuk, D., Melnyk, N., Komar, M., & Lendiuk, T. (2023). Evaluation of the keyword selection methods effectiveness for fake news classification. CEUR Workshop Proceedings, 3909. URL: https://ceur-ws.org/Vol-3909/Paper_9.pdf
4. Mudryi, V., & Ignatenko, O. (2025). Precision vs. Perturbation: Robustness analysis of synonym attacks in Ukrainian NLP. In *Proceedings of the 4th Ukrainian NLP Workshop (UNLP)*, 131–146. DOI: 10.18653/v1/2025.unlp-1.15
5. Tran, H. T. H., Martinc, M., Caporusso, J., Doucet, A., & Pollak, S. (2022). The recent advances in automatic term extraction: A survey. *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, 10, 1254–1278. URL: <https://arxiv.org/pdf/2301.06767>
6. Fischer, S., Haidarzhyi, K., Knappen, J., Polishchuk, O., Stodolinska, Y., & Teich, E. (2024). A contemporary news corpus of Ukrainian (CNC-UA): Compilation, annotation, publication. URL: <https://aclanthology.org/2024.unlp-1.1.pdf>

РОЛЬ ВЕРБАЛЬНОГО КОДУ В ПЕРЕДАВАННІ КОНЦЕПТУ «ІСТОРІЯ» В РОМАНІ С. КІНГА «11.22.63»: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ МІЖМОВНОГО ПЕРЕКЛАДУ ТА АУДІОВІЗУАЛЬНИХ ЕКВІВАЛЕНТІВ

Хуторна Ганна Павлівна

докторка філософії

викладачка кафедри іноземних мов

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Літературний твір містить образи, категорії та компоненти, виражені передусім через багатство вербальної літературної мови, які майже неможливо передати засобами жодної з моделей інтерсеміотичного перекладу. У такому випадку до аналізу доцільно залучити засоби традиційного міжмовного перекладу для того, щоб простежити, як передано емоційний складник образу, його стильову виразність і концептуальну глибину. Однією з характерних рис роману С. Кінга «11.22.63» [1; 5] є наявність глибоко осмислених філософських концептів, що формують світоглядну і стильову структуру твору. Саме до таких образів, які нелегко відтворити під час створення екранізації, уналежнюємо образ *історії*, що функціонує не лише як сюжетний рушій і тло для подій, а як філософський концепт, і втілює у собі категорії часу, причинності, циклічності та морального вибору. Такий метафорично-філософський вимір образу *історії* є складним навіть для міжмовного передавання, адже він заснований на багаторівневих лексичних, стилістичних і логічно-синтаксичних побудовах. З огляду на це було відібрано та проаналізовано синтаксичні одиниці роману «11.22.63», а саме речення, які містять описи характеристик історії, та їхні відповідники в українському перекладі О. Красюка [1]. Методологічною основою дослідження одиниць традиційного перекладу слугує класифікація перекладацьких трансформацій, запропонована Ж.-П. Віне та Ж. Дарбельне. Вони розглядали синтаксичні та лексико-семантичні зміни, які застосовують під час перекладу між французькою та англійською мовами, і поділили їх на прямі (калькування, запозичення, буквальний переклад) та непрямі (транспозиція, модуляція, еквівалентність, додавання, вилучення, експлікація, сегментація) трансформації [6].

Аналіз образу *історії* та його збереження під час перекладу роману доцільно розпочати із фрагмента *History repeats itself* [5, с. 682] – *Історія повторює сама себе* [1, с. 863], оскільки воно містить один із ключових аспектів образу, неодноразово у творі наголошеному. На перший погляд, *Історія повторює сама себе* є простим перекладом, але навіть у цьому короткому реченні використано щонайменше дві перекладацькі трансформації. Найперше застосовано буквальний переклад, адже загальна граматична структура речення збережена:

History – *Історія* (підмет), repeats – *повторює* (присудок), itself – *сама себе* (рефлексивний зворот). Це типовий приклад буквального перекладу, коли граматична та лексична відповідності дають змогу передати вислів майже ідентичною структурою МП. Такий переклад є природним і стилістично прийнятним для української мови.

Окрім того, застосовано ще одну трансформацію – експлікацію: у МО *itself* – одне слово, рефлексивне займенникове означення, у МП – *сама себе*, тобто зворот підсилено граматично та стилістично, що формує виразніший наголос на самоциклічності, невідворотності дії. Отже, спостерігаємо легке, але помітне семантичне розгортання: рефлексивність у перекладі пояснено розгорнутим еквівалентом. Використання таких трансформацій дає змогу зберегти афористичність, ритм та філософський підтекст фрази без спотворення стилю.

Наступний фрагмент також красномовно описує образ *історії* в романі: *History doesn't repeat itself, but it harmonizes, and what it usually makes is the devil's music* [5, с. 619] – *Історія себе не повторює, але гармонізується, і в результаті зазвичай виходить диявольська музика* [1, с. 783]. Це речення є яскравим прикладом складної метафоричної побудови, де образ *історії* поєднано з музикою, дисонансом, фатальністю. Під час перекладу цієї конструкції застосовано кілька перекладацьких трансформацій, які розглянемо поетапно. Перший фрагмент *History doesn't repeat itself* – *Історія себе не повторює* передано із залученням буквального перекладу, що дає змогу зберегти не лише граматичну структуру, а й афористичність вислову. У другому фрагменті *but it harmonizes* – *але гармонізується* транспозиція полягає в зміні типу дієслівної форми – з особової активної на зворотну (безособову), що є стилістично доцільним для української мови. До того ж така дієслівна форма звучить філософсько-узагальнено, що відповідає загальному стилю твору.

Основні трансформації сконцентровані в третій частині речення: *and what it usually makes is the devil's music* – *і в результаті зазвичай виходить диявольська музика*. Це найцікавіший фрагмент, у якому поєднано модуляцію, транспозицію та експлікацію. Модуляцію застосовано щодо лексичної одиниці *what it usually makes* (букв. *Що воно зазвичай створює*), де перекладач подає це як *в результаті зазвичай виходить* – зміна логіки: не акт творення, а результат дії. Транспозицію застосовано для зміни типу речення (інверсія) і переоформлення відповідно до норм МП: замість структури *what... makes is...* маємо іншу синтаксичну побудову. Бачимо тут й експлікацію: лексичну одиницю *в результаті* додано в перекладі, чого немає в оригіналі. Це пояснення логічного зв'язку, імпліцитно присутнього в англійському реченні.

Унаслідок комплексного застосування трансформацій збережено образ історії як сили, що не повторює минулого буквально, а відтворює його через узгоджене резонування, результатом чого стає не гармонія, а деструктивне відлуння – *диявольська музика*. Такий образ складно відтворити засобами інтерсеміотичного перекладу, оскільки він побудований на метафоричному синтаксисі, культурних альясах та грі логічних структур, які є специфічними для

вербального коду. У кіно, де основну роль відіграє зображення, такі філософсько-поетичні конструкції нерідко редуковано або повністю втрачено.

Rіka історії – ще один аспект образу, висвітлений у фрагменті *But when it comes to the river of history, the watershed moments most susceptible to change are assassinations – the ones that succeeded and the ones that failed* [5, с. 58] та його перекладі *Але коли ми розглядаємо ріку історії, там найбільшими вододільними моментами, які генерують переміни, є замаху – як успішні, так і невдалі* [1, с. 61]. Це речення є образним, філософськи насиченим висловом, у якому поєднано метафору *ріка історії*, концепт вододілу (*watershed moment*) та історичного повороту, зумовленого вбивствами чи замахами. Переклад фрагмента демонструє поєднання кількох перекладацьких трансформацій.

Унаслідок проведеного аналізу фрагментів тексту постає закономірність: поряд з лексемою *історія* частовживаними лексичними одиницями є *зміни, змінювати*, що демонструє зокрема фрагмент *You can change history, Jake. Do you understand that? John Kennedy can live* [5, с. 59] та його переклад *Ти можеш змінити історію, Джейку. Ти це розумієш? Джон Кеннеді може залишитися живим* [1, с. 62]. Першу частину речення передано буквально, без граматичних чи лексичних змін, що дає змогу зберегти пряму, емоційно насичену інтонацію оригіналу. У другому фрагменті спостерігаємо транспозицію, що передбачає зміну порядку слів: англійське *Do you understand that?* Трансформовано в *Ти це розумієш?*, де займенник *це* винесено перед дієсловом відповідно до норм синтаксису української мови.

Найвиразнішу трансформацію застосовано в третьому фрагменті: *John Kennedy can live* перекладено як *Джон Кеннеді може залишитися живим*. Тут маємо модуляцію, адже нейтральну модальну конструкцію *can (live може жити)* подано через експліцитно розгорнуту конструкцію: дієслово *залишитися* з означенням *живим*, що переносить акцент з потенціалу до життя на змогу уникнути смерті. Одночасно спостерігаємо експлікацію, оскільки значення англійського дієслова *live* розгорнуто в українському варіанті до повноцінної фрази з емоційно-екзистенційним підтекстом. Таке поєднання трансформацій дає змогу зберегти драматичну напругу та концептуальну вагу фрази, що є ключовою в контексті альтернативної історії, запропонованої в романі.

Ще один фрагмент, який розкриває окремий аспект образу *історії* у творі “*Who am I to stand in the doorway to history?*” *I said* [5, с. 405] – *Хто я такий, щоби стояти біля дверей в історію? – мовив я* [1, с. 509], містить важливу метафору *the doorway to history*, через яку передано філософське наповнення образу. Закладені автором сенси передано МП з використанням буквального перекладу, транспозиції, модуляції та еквівалентності. Основна частина речення *Who am I to stand in the doorway to history?* Перекладена майже буквально, що дає змогу зберегти риторику самозаперечення та тон роздумів над моральним правом на втручання в історичний процес. Тип речення в перекладі не змінено: як в оригіналі, так і в українському варіанті маємо риторичне питальне речення, проте синтаксичну структуру певною мірою адаптовано: у МО використано інфінітив *to stand*, а в МП – підрядне речення з інфінітивною

формою після сполучника *щоби*, що є типовою структурою для української мови. Цю зміну можна трактувати як граматичну транспозицію, тобто перехід від інфінітивного звороту до підрядної конструкції без зміни типу речення загалом.

Найзначущим є образ *the doorway to history*, який у перекладі подано як *двері в історію*. Ця метафора, повторювана впродовж твору, формує символічне уявлення про точку входу в історичний хід подій. Зберігаючи цей образ, перекладач не спрощує його (наприклад, до *на порозі історії*), а передає його еквівалентно та образно, зберігаючи як лексичну метафору, так і філософське навантаження. У цьому разі застосовано модуляцію у вираженні просторового відношення: англійське *in the doorway* передано як *біля дверей*, тобто відбулася зміна ракурсу дії – з *всередині точки входу на позицію перед нею*, що краще відповідає логіці українського просторового мислення.

У дієслівному компоненті *I said – мовив я* застосовано транспозицію, що передбачає зміну порядку слів відповідно до ритміки та стилістики українського тексту. Використання архаїзованої лексеми *мовив* замість нейтрального *сказав* функціонує як стилістична компенсація, оскільки вможливорює збереження тональності та внутрішньої напруги вислову, що лунає в контексті моральної дилеми. Комплексне застосування такої комбінації перекладацьких трансформацій дає змогу точно передати смислове й символічне навантаження образу *історії* як переходу, зберегти риторичну сумнівність, що є характерною рисою оповідача й центральним елементом внутрішнього конфлікту.

Унаслідок аналізу фрагментів тексту, які репрезентують образ *історії* в романі «11.22.63», простежуємо послідовно вибудований концепт історії як філософської, плинної та водночас упертої сили, яка перебуває в постійному русі, здатна опиратися змінам, але не завжди є незворотною. Історія в романі – це метафізичний феномен, який подекуди повторює себе (ритмічно, фатально), подекуди гармонізується, створюючи *диявольську музику*, а подекуди розгалужується, мов *ріка*, що тече в новому напрямку. Ключовим у побудові цього образу є питання змоги або незмоги змінити історію, яке озвучено не лише в прямій авторській рефлексії, а й через метафоричні структури: *двері в історію*, *ріка історії*, *історія, яку хтось збирається змінити*. Таке подання поєднує онтологічне та етико-філософське осмислення історичного процесу, роблячи цей образ глибоко інтерпретативним. Усі особливості образу *історії* можливо передати українською мовою за умови вдалого застосування перекладацьких трансформацій окремо або в комплексі. У Таблиці 1 за зменшенням наведено кількісний аналіз трансформацій, використаних для збереження образу *історії* під час перекладу з англійської мови українською.

Таблиця 1 – Використання перекладацьких трансформацій під час передавання концепту *історія*

Прямі трансформації	%	Непрямі трансформації	%
Буквальний переклад	14,74%	Транспозиція	30,13%
Калькування	0%	Модуляція	19,23%

		Додавання	15,38%
		Еквівалентність	8,33%
		Експлікація	5,13%
		Вилучення	3,85%
		Адаптація	3,21%
		Ампліфікація	0%
		Сегментація	0%

Згідно з відсотковим співвідношенням найбільше використано транспозицію (30,13%) та модуляцію (19,23%), що зумовлено потребою адаптації фрагментів та зміною форми вираження в мові перекладу, а це є особливо важливим для забезпечення природності й зрозумілості тексту. Транспозиція дає змогу зберегти зміст у разі зміни порядку слів чи частин мови, а модуляція – змінити перспективу сприйняття або спосіб вираження для відповідності культурним і мовним контекстам. Значну роль відіграли буквальний переклад (14,74%) та додавання (15,38%), що свідчить про прагнення до точності й повноти передавання інформації. Експлікація (5,13%) та еквівалентність (8,33%) задіяно меншою мірою, що може вказувати на те, що потреба в уточненні або заміні певних елементів тексту не є ключовою проблемою під час перекладу проаналізованих текстових фрагментів.

В умовах інтерсеміотичного перекладу, зокрема під час екранізації, повністю втілити такий образ майже неможливо, адже значну частину його глибини сформовано саме на лексичному рівні, за допомогою метафоричного синтаксису, риторичних структур й афористичних побудов, які не мають прямого візуального аналога. Під час екранізації є змога втілити структурну й сюжетну сторони образу *історії*, зокрема спроби її змінити, її спротив, фрагментарну циклічність, але філософсько-метафоричну глибину образу буде неминуче втрачено, оскільки її можливо передати лише мовними засобами. Це підкреслює унікальність вербального коду як носія філософської концептуальності, яка в романі є органічним складником образу.

Однак варто зазначити, що змога або незмога змінити історію – це один з абстрактних аспектів образу, які мають візуальний потенціал, тобто їх можна частково передати інтерсеміотично. У серіалі це насамперед реалізовано так [2; 3].

1. Сюжетна динаміка та структура: динамічна візуалізація повторюваних невдалих спроб змінити хід подій.

2. Монтажні паралелі/монтаж опору: коли герой змінює щось у минулому, а все «повертається назад», то це показано через монтаж, повторення фрагментів, які ніби анулюють зміну.

3. Візуальні та звукові маркери спротиву: ритмічні завади, аварії, звукові спотворення – це все матеріалізація метафізичного опору історії.

4. Візуальні образи сили/перешкоди: руйнування простору через занадто сильне втручання головного персонажа, тіло, яке реагує на часові зміщення (носові кровотечі, непритомність тощо).

Однак є істотне обмеження, бо майже неможливо передати мовно-філософський підтекст, властивий романному викладу: риторичні запитання, рефлексії, образні фрази на кшталт *історія відхаркується збігами* – лексично насичені концепти, які не мають прямого візуального аналогу; візуальний код не дає змоги відтворити всі рівні багатозначності, наприклад, іронію чи поетичну алегоричність в описі історії як суб'єкта з волею чи наміром. Якщо звернутися до вербального складника, то лексичну одиницю *історія* взагалі майже не згадано в екранізації, вона постає лише в кількох репліках, у більшості з яких наявна імпліцитно (коли йдеться про її потенційні *зміни*) без прямого згадування.

1. *You think Vietnam unfolded exactly as it should have, that recent American history was just hunky-dory?* – *Ти думаєш, події у В'єтнамі розгорталися саме так як потрібно, а у новітній американській історії усе йде як салом змащене?*

2. *You don't know what it's gonna change!* – *Ти не знаєш, які зміни це може спровокувати!*

3. *Don't you want to do any fucking thing that matters?* – *Хіба не хочеш зробити хоч щось, курва, значуще?*

4. *And what did it say? That he was gonna do something to change the world?* – *Про що в ньому йшлося? Що він збирається змінити історію?*

Отже, аспект змінності або незмінності *історії* як ключова частина образу в романі частково відтворений у процесі інтерсеміотичного перекладу. Проте філософсько-риторичний пласт цього образу, що ґрунтується на лексичних засобах, риторичних запитаннях, стилістично маркованих фразах, у більшості випадків редуковано або спрощено, адже кінотекст не має у своєму розпорядженні інструментів вербальної багатозначності в тому самому обсязі, що й літературний твір. У серіалі «11.22.63» образ *історії* значною мірою редуковано порівняно з романом: він позбавлений філософсько-метафоричного наповнення. Репліки на кшталт *You don't know what it's gonna change!* або *He was gonna do something to change the world* передають лише функційний аспект історії як об'єкта потенційної зміни, проте не розкривають її як автономну, плинну чи метафізичну силу, що активно чинить спротив, як у романі. Хоч фрази на кшталт *Don't you want to do any fucking thing that matters?* або згадка про В'єтнам і наближають історію до особистої відповідальності героя, але вони компенсують образ лише частково: збережено мотив історії як поля морального вибору, однак втрачено її багаторівневу образність, представлену у творі через метафори ріки, дверей, музики тощо. Унаслідок цього серіал утілює лише поверхневий вимір образу історії, акцентуючи на дієвості та наслідках змін, але не на її внутрішній природі.

Список літератури

1. Кінг С. 11.22.63. Переклад з англійської О. Красюка. Харків : Клуб сімейного дозвілля, 2022. 976 с.

2. 11.22.63 : серіал. Режисер К. Макдональд. США : Hulu, 2016. URL: <https://uasegrials.pro/5-11-22-63-mini-serial.html> (дата звернення: 25.04.2025).
3. 11.22.63 : серіал. Режисер К. Макдональд. США : Hulu, 2016. URL: <https://sflix.to/watch-tv/free-112263-hd-38494.5027164> (дата звернення: 25.04.2025).
4. Jakobson R. On linguistic aspects of translation. In: Brower C. (ed.) On Translation. Cambridge (MA) : Harvard University Press, 1959. P. 232–239.
5. King S. 11.22.63. New York : Scribner, 2011. 849 p.
6. Vinay J.-P, & Darbelnet J. Comparative stylistics of French and English: A Methodology for Translation. The Translation Studies Reader. London, New-York, Routledge, 2000. 385 p.

ФІЛОСОФСЬКІ АСПЕКТИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ СУЧАСНОГО ОСВІТНЬОГО ПРОСТОРУ ПІД ВПЛИВОМ ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Тухтарова Тетяна,
методист навчально-методичної лабораторії
дистанційних технологій в освіті,
Комунальний заклад вищої освіти
«Дніпровська академія неперервної освіти»
Дніпропетровської обласної ради»
м. Дніпро, Україна

Довгаль Сергій,
кандидат філософських наук, доцент,
доцент кафедри управління
інформаційно-освітніми проектами,
Комунальний заклад вищої освіти
«Дніпровська академія неперервної освіти»
Дніпропетровської обласної ради»
м. Дніпро, Україна

Цифровізація є керованим соціально-технологічним процесом, ініційованим та регульованим людиною через державну політику, економічні механізми й науково-технічну діяльність. Водночас стрімкий розвиток цифрових технологій і автономних алгоритмічних систем зумовлює часткову втрату повного контролю над темпами та наслідками цього процесу.

З одного боку, можна стверджувати, що людина керує цифровізацією оскільки саме люди (програмісти, інженери, науковці) створюють сучасні технології: розробляють алгоритми штучного інтелекту та цифрові платформи. Також держава формує політику цифровізації, а бізнес визначає напрям розвитку технології штучного інтелекту. З іншого, сьогодні існує ряд факторів, які ускладнюють повний контроль над швидким темпом розвитку сучасних технологій, а саме економічна конкуренція між державами та неконтрольований вплив глобальних корпорацій. Відповідно цифровізація постає як процес, який контролюється, але розвивається дуже швидко і непередбачувано. У цьому контексті принципового значення набуває питання: чи залишається людина автономним суб'єктом цифрових перетворень, чи поступово відбувається зміщення суб'єктності в бік алгоритмічних систем?

Складність проблеми полягає в тому, що цифрові технології, зокрема системи штучного інтелекту, водночас є продуктом людської діяльності й чинником, який активно формує людську поведінку, способи мислення та соціальні практики.

Таким чином, виникає парадокс: людина створює цифрову реальність, але ця реальність починає структурувати саму людину.

Сучасні проблеми цифровізації суспільства під впливом технології штучного інтелекту полягають не лише у встановленні факту контролю чи його втрати, а у з'ясуванні того, як змінюється сама форма контролю: від прямого управління – до делегованого, алгоритмічно опосередкованого та нормативно регульованого.

Проблема людського контролю над цифровізацією, зокрема впровадження штучного інтелекту в освіті, потребує виходу за межі суто технологічного підходу та може бути осмислена через низку впливових філософських концепцій.

У праці Мартін Гайдеггер «Питання про техніку» технологія розглядається не просто як інструмент, а як спосіб «поставлення», що визначає, яким чином світ відкривається людині [4]. В даному контексті цифровізація постає не як нейтральний процес, керований людиною, а як форма організації реальності, що задає рамки мислення й діяльності. Отже, питання полягає не лише в тому, чи керує людина технологіями, а й у тому, чи не формує технологічна раціональність сам горизонт людського мислення. Згідно цієї концепції застосування систем штучного інтелекту в освіті – від адаптивних платформ до автоматизованого оцінювання – розглядається не як нейтральний інструментальний акт. Воно формує нову логіку освітньої взаємодії, у якій знання структурується через алгоритмічні моделі, а навчальний процес – через цифрові сценарії. Таким чином, штучний інтелект починає визначати не лише способи передавання знань, а й сам формат педагогічної раціональності.

Концепція влади-знання, розроблена Мішель Фуко, дозволяє розглядати цифровізацію як нову форму розподіленої влади. Алгоритмічні системи збору та аналізу даних функціонують як інструменти нормалізації, моніторингу та регуляції поведінки. У цьому сенсі цифровізація не лише керується людиною, а й стає механізмом формування «керованих суб'єктів» [1]. Особливо це актуально в освітньому середовищі, де цифрові платформи можуть задавати стандарти успішності, оцінювання та академічної поведінки. З позиції даної теорії цифрові освітні платформи розглядаються як механізми мікрорегуляції. Системи аналітики навчальних даних, рейтинги, автоматичні рекомендації створюють нові форми контролю та нормалізації академічної поведінки. У цьому вимірі штучний інтелект виступає не лише допоміжним засобом, а інструментом формування «керованого освітнього суб'єкта», поведінка якого коригується через алгоритмічні показники ефективності.

Технологічний детермінізм виходить із припущення, що розвиток технологій має власну внутрішню логіку та визначає соціальні зміни. З цієї позиції цифровізація розглядається як процес, що розгортається незалежно від окремих індивідуальних рішень, а суспільство вимушене адаптуватися до технологічних трансформацій [3]. Така перспектива проблематизує тезу про повний людський контроль, адже навіть за наявності регуляторних механізмів динаміка інновацій часто випереджає етичні та правові рамки. Згідно з підходом технологічного детермінізму, впровадження штучного інтелекту може розглядатися як етап неминучої трансформації освітньої системи. Освітні інституції змушені

адаптуватися до нової цифрової логіки, що визначає темп навчання, формат взаємодії та критерії оцінювання. У такій перспективі питання контролю набуває парадоксального характеру: навіть за умов нормативного регулювання інновацій, динаміка розвитку алгоритмічних систем часто випереджає педагогічну рефлексію.

У межах постгуманізму (наприклад, у працях Донна Гаравей) піддається сумніву жорстке розмежування між людиною і технологією. Людина розглядається як гібридна істота, інтегрована у техносередовище [2]. З цієї точки зору цифровізація не є зовнішнім процесом, яким людина керує або не керує, – вона є середовищем співіснування людського й технологічного. Тут підкреслюється гібридний характер сучасної суб'єктності. В освітньому середовищі це означає, що процес навчання дедалі більше відбувається у взаємодії «людина – алгоритм». Здобувач освіти і викладач функціонують у цифровому середовищі, де рішення частково делегуються системам штучного інтелекту. Відповідно, проблема полягає не лише у втраті чи збереженні контролю, а у зміні антропологічного статусу учасників освітнього процесу.

Отже, у світлі зазначених концепцій цифровізація постає як багатовимірний феномен, а впровадження штучного інтелекту в освітню сферу не можна зводити до питання суто технічної ефективності, оскільки зачіпає різні аспекти: трансформацію педагогічної раціональності; зміну механізмів влади й контролю; переосмислення ролі викладача; делегування частини когнітивних функцій алгоритмічним системам.

Цифровізація не може бути однозначно інтерпретована ані як повністю керований людиною процес, ані як автономна технологічна сила. Ключовою стає не проблема втрати контролю як такого, а проблема відповідальності за наслідки делегування частини рішень цифровим системам. А в освітньому полі доцільно розглядати питання – чи здатна людина повною мірою контролювати впровадження цифрових технологій та штучного інтелекту в освітній процес, чи ці технології трансформують саму природу педагогічної діяльності незалежно від людських намірів?

Вище окреслені філософські підходи засвідчують, що впровадження штучного інтелекту в освіті є не лише технологічною інновацією, а глибинною трансформацією структури освітньої взаємодії, суб'єктності та механізмів контролю. Штучний інтелект постає водночас інструментом оптимізації навчального процесу і чинником зміни педагогічної раціональності. Саме тому у подальших наукових дослідженнях розгляду потребує конкретизація цих теоретичних положень через аналіз практичних переваг і потенційних ризиків використання ШІ в освітньому середовищі, що дозволило б комплексно оцінити його вплив на сучасну систему освіти.

Список літератури:

1. Foucault, M. Space, Knowledge and Power (Espace, savoir et pouvoir; entretien avec P. Rabinow; trad. F. Durand-Bogaert), Skyline, mars 1982, pp. 16-20.

2. Гаравей Донна. Маніфест кіборгів: наука, технології та соціалістичний фемінізм – Режим доступу: https://monoskop.org/images/7/7e/Haravey_Donna_1980_2012_Manifest_kiborhiv_nauka_tekhnolohiyi_ta_sotsialistychnyy_feminizm.pdf

3. Головацька О. Технологічний детермінізм – Режим доступу: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/30279/2/FVT_2019_Holovatska_O-Technological_determinism_18.pdf

4. Коростильов Г. Л. Трансформація розуміння техніки в дослідженнях Мартіна Гайдеггера / Г. Л. Коростильов // Актуальні проблеми філософії та соціології : Науково-практичний журнал / Міністерство освіти і науки України; Національний університет «Одеська юридична академія», Одеса. – 2022. – Вип. 32. – С. 53-57.

PSYCHOLOGICAL CONSEQUENCES OF DIVORCE AFTER ABUSIVE RELATIONSHIPS AND PERSONALITY RECOVERY

Bauyrzhankyzy Sayora

3rd-year student of the Educational Program 6B03103 – Psychology,
Astana International University (Astana, Kazakhstan)

Saparova Gulnur Tansykbaikyzy

Senior Lecturer, School of Arts and Humanities,
Astana International University, Master of Psychology
(Astana, Kazakhstan)

Abstract. The problem of divorce after abusive relationships is considered as a complex psychological process requiring deep personal transformation. The text reveals the key mechanisms of abuse, its impact on self-esteem, emotional background, and the system of cognitive attitudes. Particular emphasis is placed on the psychological consequences of the breakup, including depressive states, anxiety, identity crisis, and manifestations of traumatic attachment. Mechanisms of recovery, the phenomenon of post-traumatic growth, and modern approaches to providing psychological assistance are also presented. It is emphasized that the termination of destructive interaction does not lead to automatic healing but involves complex internal work and the involvement of professional support.

Keywords: abusive relationships, psychological violence, divorce, post-traumatic reactions, personality recovery, psychological assistance.

The topic of abusive relationships has been regularly raised in scientific and public discussions in recent years. However, despite the growing attention to the problem of violence, the issue of the individual's condition after the breakup of such relationships remains insufficiently studied. Divorce under such circumstances acts not only as a legal act but also as a serious psychological turning point that initiates a complex process of internal recovery.

Prolonged exposure to emotional or physical pressure leads to the gradual destruction of self-esteem, distortion of the perception of reality, and the consolidation of stable traumatic reactions. Even after complete termination of contact with the aggressor, the consequences of the experienced situation continue to determine a person's emotional state, behavior, and belief system.

The relevance of the topic is determined by the need for a deeper understanding of the nature of the psychological consequences of divorce after abuse and the search for reliable paths of rehabilitation. The aim of the work is to analyze the reactions that arise after the termination of destructive relationships, as well as to study the mechanisms that contribute to the restoration of internal stability and personal integrity.

Theoretical analysis of abusive relationships. In psychology, abusive relationships are not simply quarrels or a difficult character of one of the partners. It is a system in which one person constantly suppresses another in order to gain full power over them. The main difference between abuse and a normal conflict is its repetitiveness. In an ordinary quarrel people argue as equals, whereas in abuse one person is always on top, while the other remains in the position of a victim.

Scientists distinguish between the scientific understanding of violence and the way it is discussed in everyday life. In reality, abuse is a long process. It includes not only shouting but also more subtle elements: devaluation (when your achievements are mocked), gaslighting (when you are made to believe that you imagined everything and are «going crazy»), and strict control. All of this is aimed at making a person stop believing in themselves and become unable to communicate with others without the partner's permission.

The central part of the problem is the violation of personal boundaries. Boundaries are our sense of «self», our right to our own feelings, secrets, and personal space. An abuser constantly crosses these boundaries. They may check your phone, dictate whom you should be friends with, or criticize your feelings. Over time, a person in such relationships begins to feel that their «self» dissolves and that their life completely belongs to another person. Often people in such relationships do not immediately understand what is happening. In everyday life we are used to justifying a partner's aggression by fatigue or a «difficult childhood». Because of this, scientific terms are often confused with everyday expressions [1]. But science emphasizes that abuse is dangerous precisely because it accumulates drop by drop. Every small remark or prohibition forms one large trauma that destroys the psyche.

In addition to open anger, abusers use subtle tactics. For example, «emotional swings»: today a partner gives flowers and swears love, and tomorrow coldly ignores or humiliates. This creates a trap of dependency that is very difficult to escape. A person begins to feel helpless, as if they can no longer take responsibility for their own life.

Abuse is not a random outburst of emotion but a structured system that breaks a person's basic need for safety. It changes how the victim sees the world and themselves. Understanding how these mechanisms work is the first and most important step toward beginning the path to recovery.

Psychological aspects of abusive relationships

The destructive influence of abusive relationships represents a complex process that leads to systemic disturbances in the human psyche. This influence affects not only the emotional state but also cognitive functions and fundamentally changes the nature of a person's social interaction. One of the central factors here is psychological violence—a special form of pressure manifested through total control, suppression of will, and systematic devaluation of the partner. The goal of such behavior by the aggressor is complete domination and the destruction of the victim's self-esteem.

At the level of psychological processing of traumatic events, such influences leave a deep imprint. Studies confirm that psychological abuse in close relationships

often leads to more severe forms of emotional maladjustment than even physical intervention. This is manifested in pronounced symptoms of post-traumatic stress disorder (PTSD) and serious difficulties with emotional regulation. Thus, psychological pressure should be considered not as a secondary element but as an independent and extremely dangerous form of traumatization with a long-term character [2].

Another important aspect concerns persistent mental health disturbances that remain in victims even after leaving destructive relationships. Large-scale scientific works devoted to studying the specific consequences of intimate partner violence show a clear pattern. Tactics such as social isolation and strict restriction of freedom are direct predictors of the development of deep depression and chronic anxiety.

It is noteworthy that the negative effect persists even in cases where the subjective sense of life satisfaction seems stable. This indicates that the psychological impact of abuse penetrates deep personality structures, undermining internal stability and mechanisms of self-regulation. As a result, individuals continue to face psychosocial difficulties and adaptation problems long after the breakup with the aggressor [3].

Summarizing the research findings, it can be concluded that psychological abuse cannot be considered less significant compared to physical or sexual violence. It forms a persistent psychological trauma that disrupts a person's basic abilities to manage their emotions. Systematic pressure from a partner leads to the development of chronic disorders and significantly complicates the process of social rehabilitation. Understanding these mechanisms is critically important for developing effective programs of assistance for people who have experienced such traumatic experiences.

Psychological consequences of divorce after abuse

The dissolution of marriage preceded by systematic experiences of violence in partner relationships represents not merely a legal act but a profound psychological transformation accompanied by serious disturbances in mental functioning. Empirical data convincingly demonstrate that individuals who have experienced intimate partner violence show critically high levels of depressive states and anxiety disorders. Compared with people whose divorce occurred without the factor of abuse, this group of victims faces a total decrease in life satisfaction. Studies involving women exposed to psychological, physical, and sexual pressure reveal a stable correlation between the severity of experienced violence and the depth of emotional deterioration after the breakup [4].

One of the central consequences of prolonged abuse is the formation of a specific depressive profile. Victims experience not simply a depressed mood but deep anhedonia, expressed in a complete loss of interest in social and professional activities. A state of chronic fatigue and mental emptiness often becomes a background condition that prevents full reintegration into society even long after the divorce. Psychological abuse, especially in forms of isolation and strict control, lays the foundation for pathological anxiety. This manifests as constant anticipation of danger, hypervigilance, and the inability to adequately regulate emotions.

Anxiety after experienced violence often shifts into the somatic sphere. Victims complain of heart rhythm disturbances, insomnia, and muscle tension, which are physiological responses to prolonged stress. At the cognitive level, anxiety is fueled by catastrophic thinking. A person begins to perceive any new acquaintance or social contact as a potential source of threat, which creates a vicious cycle of avoidant behavior. Such a response model severely limits opportunities for self-recovery and increases the risks of developing secondary psychological pathologies.

Divorce after destructive relationships inevitably leads to a profound identity crisis. Years of devaluation from the aggressor destroy basic self-trust. Victims often encounter the phenomenon of loss of autonomy, when making even the simplest everyday decisions causes panic attacks or doubts. A decrease in confidence in one's own competence affects all areas of life, from career to parenting.

In interpersonal terms, this manifests in increased caution and suspicion. Victims subconsciously strive for social isolation, perceiving loneliness as the only reliable way to ensure their safety. However, such a strategy only aggravates feelings of alienation and leads to a further decrease in quality of life. Cognitive schemas formed under conditions of violence force a person to interpret neutral social signals as hostile, which makes the process of building new healthy connections extremely difficult.

An important aspect is the deformation of cognitive processes responsible for interpreting reality. After divorce, victims retain patterns of defensive thinking. The brain, accustomed to operating in survival mode, continues to generate danger scenarios even in a safe environment. This phenomenon of threat generalization prevents the restoration of psychological flexibility and interferes with adaptation to new life circumstances.

The overall level of well-being after such experiences remains low for a long time. Difficulties in achieving personal goals and the inability to find joy in everyday life confirm that rehabilitation must be comprehensive [5]. It is necessary not simply to eliminate symptoms of anxiety but to conduct deep work on reconstructing self-esteem and integrating traumatic experience into the structure of personality. Only through awareness and processing of the mechanisms of abuse is it possible to restore adaptive behavior patterns and return to full social functioning.

Post-traumatic reactions

Divorce after abusive relationships represents a complex, multi-layered psychotraumatic process that determines deep deformation of the cognitive, emotional, and behavioral spheres of personality, going far beyond the framework of a formal legal act. Within clinical psychology and victimology, it is extremely important to emphasize that the termination of marital obligations is not synonymous with the completion of the internal psychological connection with traumatic experience, since internalized mechanisms of violence continue to exert a destructive influence on the subject's self-perception, destroying the basic sense of safety and fundamental trust in the social world. Cases complicated by the sexualized component of abuse are of particular scientific and therapeutic significance, as such experience leads to a total

deformation of personal boundaries and a deep violation of the sense of bodily autonomy [6].

This form of traumatization is characterized by the fact that violence deprives the individual of the right to the inviolability of the physical «self», turning the body into an object of external suppression and control. Traumatization in this context is fixed not only at the level of cognitive schemes and mental representations but is also consolidated in the form of stable physiological patterns, somatic reactions, and affective states that are difficult to control voluntarily. The post-traumatic period is characterized by the manifestation of a complex of reactions typical for C-PTSD (complex post-traumatic stress disorder), including intrusions, cognitive avoidance, and hyperreactivity of the autonomic nervous system [7]. The psyche of the individual, being in a state of permanent readiness for threat, blocks the possibility of relaxation and restoration of emotional homeostasis, creating a closed cycle of revictimization in which the internal «aggressor» continues to function even in the absence of external pressure. Thus, the rehabilitation process requires a systemic approach aimed at integrating traumatic experience, restoring the integrity of self-consciousness, and deconstructing pathological defense mechanisms formed under conditions of prolonged psycho-emotional suppression.

Traumatic attachment. Divorce after relationships in which violence was present is not simply the end of a marriage but the beginning of a long path of psychological recovery. The experience of living with an abuser, especially if it included sexualized pressure, deeply traumatizes the personality. Unlike accidental stress, such violence lasts for years, gradually destroying a person's internal supports. Even when the relationship is legally terminated, the psychological connection with the past often remains, continuing to influence the victim's life. One of the main consequences becomes the loss of faith in oneself. In an abusive environment, a person becomes accustomed to the idea that their value is insignificant and that control over their own life has been lost. A condition is formed in which the person ceases to feel like the owner of their own fate and begins to doubt their ability to make independent decisions. A painful internal conflict arises: on the one hand, there is a desire for freedom, and on the other hand, there is fear of living without someone else's instructions.

At the level of perception of the world, serious shifts also occur. Traumatic experience forces a person to constantly expect a blow. This manifests in increased suspicion: even the good intentions of others may seem suspicious, and ordinary situations may appear dangerous. Such distortions in thinking prevent a person from adapting to normal life after divorce and building new relationships, as trust in people becomes almost completely destroyed. The emotional state after such a divorce resembles a swing. A person may feel either complete emptiness and emotional numbness or, on the contrary, acute anxiety triggered by any minor event. Added to this is a deep sense of shame that prevents seeking help. In relationships with people this manifests through contradictory behavior: a person desperately needs support and closeness but at the same time panically fears them, expecting a repetition of pain.

Scientific data confirm that the harm caused by sexualized violence in relationships affects all levels of life: emotions, thoughts, and behavior [8]. That is why divorce alone does not bring instant healing. To return to a fulfilling life, deep work on restoring self-esteem and processing painful memories is necessary. The main goal here is not simply to forget the past, but to learn again to feel like an independent and valuable person.

Personality recovery. Recovering from a divorce that occurred in the context of abusive relationships means not simply getting rid of the emotional burden of the breakup. It is a deep reconstruction of the personality disrupted by prolonged psychological pressure. Abuse undermines the fundamental structures of self-perception, creates distorted ideas about oneself, and nullifies the sense of control over one's life. The end of the relationship provokes a process of redefining oneself as an independent and integral being.

Recent studies indicate that divorce, in addition to stress, may also lead to positive personal changes. A study devoted to post-traumatic growth after divorce noted that some individuals report increased levels of internal maturity, strengthened independence, and a reassessment of their life values [9]. Post-traumatic growth affects several key aspects: it contributes to deeper self-knowledge, strengthens resilience to stressful situations, leads to the formation of new life orientations, and increases subjective well-being. Therefore, the crisis generated by divorce after experienced violence may become an important moment contributing to the creation of a more integral and conscious identity.

Personality recovery implies the gradual return of the sense of subjectivity. In conditions of abuse, a person often loses the feeling of personal effectiveness and the ability to influence events. After the breakup, the restoration of an internal locus of control becomes key. This includes making decisions without external pressure, forming an independent position, and developing self-regulation skills. An important stage is the processing of traumatic experience not as evidence of personal weakness but as confirmation of the ability to survive and adapt.

A separate significance lies in restoring the integrity of the Self. Traumatic experience often leads to fragmentation of identity when the past is perceived as an isolated and painful episode not integrated into the life story. Psychological recovery involves including traumatic experience into the personal narrative without the dominance of feelings of shame or helplessness. Research in the field of psychological rehabilitation after trauma emphasizes that personality recovery is associated with the formation of new cognitive schemes in which trauma no longer determines self-esteem and life expectations [10].

In addition, personality recovery includes the transformation of interpersonal attitudes. After abuse, a person may experience distrust, avoidance of emotional intimacy, or increased vigilance. Psychological adaptation involves forming new interaction models based on equality and respect for boundaries. This contributes to restoring the ability to build healthy relationships and strengthening social identity.

Thus, personality recovery after divorce in the context of abuse represents a process of personal reconstruction. It includes the development of post-traumatic

growth, integration of traumatic experience, restoration of autonomy, and the formation of new adaptive strategies. This process is not linear; however, with psychological support and internal resources it can lead to strengthening identity and increasing the level of subjective well-being.

Psychological mechanisms of recovery. Psychological recovery of personality after experienced abuse represents a complex and multidimensional process that encompasses a deep transformation of emotional responses, cognitive evaluations, and behavioral regulation. It is not about a simple return to the state that existed before the trauma but about a full reconstruction of the psychological structure of personality taking into account the acquired experience. During this process, new adaptive mechanisms of functioning are formed and the lost sense of control over one's life is gradually restored. One of the most significant components of such recovery is the consistent reduction in the severity of symptoms of depression, anxiety, and post-traumatic stress responses. The effectiveness of this dynamic is confirmed by numerous empirical data. According to research, comprehensive psychological support contributes to a significant reduction in stress reactivity and depressive manifestations in women who have experienced physical or psychological violence in intimate relationships. Such changes are interpreted as the result of the successful functioning of emotional regulation mechanisms and deep cognitive processing of traumatic experience, which ultimately facilitates adaptation to new life circumstances and strengthens a person's internal resources [11].

These mechanisms of recovery include several closely interconnected components, among which cognitive restructuring, affect regulation, and the formation of positive interpersonal connections play a leading role. Cognitive restructuring is aimed at transforming destructive beliefs about oneself and the surrounding world that were formed under conditions of prolonged abuse. These pathological attitudes often maintain feelings of hopelessness, fuel self-blame, and cause constant anticipation of repeated traumatization. In the process of active personality recovery, these beliefs are reconsidered and replaced with more adaptive cognitive schemes, which leads to a reduction in psychological tension and an increase in subjective well-being. Parallel to this, the mechanism of affect regulation is activated, ensuring the restoration of emotional balance. Under conditions of chronic trauma, a person's emotional reactions often become disorganized, manifesting in sharp bursts of anxiety, irritability, or states of emotional numbness. Successful rehabilitation is inseparably connected with the development of self-soothing skills, increased tolerance to stress, and a stable decrease in background anxiety. Such regulatory abilities allow the personality to respond flexibly to external stressors and prevent the consolidation of maladaptive behavioral patterns.

An important complement to internal mechanisms are external factors, namely positive social interactions. Supportive relationships with close people, participation in group therapy or specialized communities create a safe environment for expressing suppressed emotions and confirming one's own value. Social support effectively reduces feelings of isolation and strengthens confidence in the ability to overcome life difficulties. Psychotherapeutic approaches focused on trauma work are also based on

mechanisms of integrating experienced events into a personal life narrative. This is necessary so that past events stop dominating self-esteem and perception of the future. Therapeutic interventions include not only the processing of traumatic memories but also the development of self-compassion skills, mindfulness, and the formation of a new, stable identity. Thus, the psychological mechanisms of personality recovery have a multicomponent character and combine cognitive, emotional, and social processes. Their coordinated functioning is aimed at minimizing emotional suffering and creating new strategies that allow a person not only to overcome the consequences of trauma but also to achieve qualitative and sustainable changes in the structure of the psyche and in the overall level of life [12].

Methods of psychological assistance. Psychological assistance for people who have left abusive relationships is built as a carefully designed system of support. Its main goal is to remove constant emotional pain, restore healthy self-esteem, and teach a person to cope with life difficulties again. In working with those who have experienced violence in family or intimate relationships, comprehensive methods work best. They include education, work with thoughts, and emotional support, which together help a person reintegrate into normal social life [13].

One of the most proven methods is cognitive-behavioral therapy. It helps identify and correct the thoughts that cause suffering. For example, after abuse many people often blame themselves for what happened or live in constant expectation of a new disaster. A psychologist teaches the client to notice such negative thoughts, check how much they correspond to reality, and replace them with calmer and more logical ones. This helps reduce anxiety and overcome depressive states.

If a person is haunted by painful memories or fears things that remind them of the aggressor, the method of exposure is often used. In a safe environment together with the psychologist, the person gradually encounters what frightens them. As a result, the brain becomes accustomed to these memories, they stop causing acute pain, and the person once again feels in control of their emotions.

Psychoeducation is also very important. People need a clear and simple explanation of how their psyche works after trauma. When a person learns that their fears or insomnia are normal reactions of the body to abnormal events, the level of self-criticism decreases. This understanding removes unnecessary anxiety and helps recovery proceed faster.

Group therapy also provides excellent results. In a group, people see that they are not alone in their suffering and can openly share experiences without fear of judgment. Such communication helps them learn to trust others again and restore connections with the world that are often broken due to isolation in abusive relationships.

Sometimes psychologists use approaches that work not only with thoughts but also with bodily sensations. This is especially useful if violence strongly affected how a person perceives their body. Modern therapy aims not simply to remove symptoms but to help a person integrate this difficult experience into their biography in such a way that it no longer prevents them from making plans for the future [14].

Ultimately, all these methods are aimed at moving a person from a state of acute pain to the creation of a stable and independent life. Psychological assistance provides resources that allow a person not simply to forget the past but to become stronger and more confident in themselves.

Conclusion. Divorce after abusive relationships is a complex and ambiguous stage. On the one hand, this step ends the period of systematic pressure and creates conditions for safety. On the other hand, it is precisely after the breakup that the deep consequences of violence become exposed, manifesting in the form of anxiety and depressive states, a crisis of self-determination, and disruption of basic trust in the world.

The conducted analysis allows us to conclude that abuse has a long-term impact on personality structures, forming distorted cognitive schemes and disrupting emotional regulation. Recovery after such experience requires not only time but also purposeful efforts aimed at integrating traumatic experience and restoring personal autonomy.

At the same time, the experienced crisis can become a starting point for qualitative personal growth. With the presence of necessary resources and external support, it becomes possible to rethink the experience gained and strengthen internal supports. Thus, divorce after abuse should be perceived not only as the end of a destructive life stage but also as the beginning of a process of deep reconstruction of personality.

List of references

1. Pitake, Jessica J. Psychological Abuse in Romantic Relationships and Associated Mental Health Outcomes: empirical study on college students: thesis ... MA in Clinical Psychology. – Missoula: University of Montana, 2018. – 142 p.
2. Anderson D. K., Saunders D. G. Leaving an abusive partner: An empirical review of predictors, the process of leaving, and psychological well-being // *Trauma, Violence, & Abuse*. – 2003. – Vol. 4(2). – P. 163–191.
3. Salcioglu E., Cankardaş Nalbantçılar S. Psychological violence in intimate relationships: stressor interactions and psychological outcomes // *Current Psychology*. – 2026. – Vol. 45. – № 3.
4. Sorrentino A. E., Iverson K. M., Tuepker A., True G., Cusack M., Newell S., Dichter M. E. Mental health care in the context of intimate partner violence: Survivor perspectives // *Psychological Services*. – 2021. – Vol. 18. – № 4. – P. 512–522.
5. Lortkipanidze M., Javakhishvili N., Schwartz S. J. Mental health of intimate partner violence victims: depression, anxiety, and life satisfaction // *Frontiers in Psychology*. – 2025. – Vol. 16. – Article 1531783.
6. Kellezi B., Coupland C., Morriss R., Beckett K., Joseph S., Barnes J., Christie N., Sleney J., Kendrick D. The impact of psychological abuse in intimate partner violence on mental health: A longitudinal population study // *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*. – 2017. – Vol. 52. – P. 1–10.

7. Kaleta K., Mróz J. Posttraumatic Growth and Subjective Well-Being in Men and Women after Divorce: The Mediating and Moderating Roles of Self-Esteem // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2023. – Vol. 20(5). – Article 3864.
8. Kellezi B., Coupland C., Morriss R., Beckett K., Joseph S., Barnes J., Christie N., Sleney J., Kendrick D. Domestic violence, mental health and well-being: A population-based longitudinal study // *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*. – 2016.
9. Herman J. L. *Trauma and Recovery: The Aftermath of Violence – From Domestic Abuse to Political Terror*. – New York: Basic Books, 1992. – 276 p.
10. Blasco-Ros C., Sánchez-Lorente S., Martínez M. Recovery from depressive symptoms, state anxiety and post-traumatic stress disorder in women exposed to physical and psychological intimate partner violence // *Journal of Interpersonal Violence*. – 2010. – Vol. 25(8). – P. 1489–1507.
11. McNally R. J. Progress and controversy in the study of posttraumatic stress disorder // *Biological Psychiatry*. – 2003. – Vol. 54(3). – P. 247–254.
12. Ediz Ç., Uzun S. From trauma to recovery: a systematic review and meta-analysis on the effectiveness of psychosocial interventions applied to war victims // *Clinical Psychology & Psychotherapy*. – 2025. – Vol. 32. – № 6. – Article e70192.
13. Lakin D. P., García-Moreno C., Roesch E. Psychological interventions for survivors of intimate partner violence in humanitarian settings: A systematic review // *PLOS Medicine*. – 2022. – Vol. 19(6).
14. Ehlers A., Clark D. M. A cognitive model of posttraumatic stress disorder // *Behaviour Research and Therapy*. – 2000. – Vol. 38(4). – P. 319–345.

THE PROBLEM OF CRIMINAL BEHAVIOR AMONG MINORS BASED ON GENDER EQUALITY AND FAMILY VALUES

Sadatova Nodira Musurmonovna
Faculty of Pedagogy and Psychology
Department of Pedagogy and Psychology
Turon University

Abstract: This article analyzes the issue of ensuring gender equality from a socio-legal perspective and reveals its close relationship with family values. In addition, the impact of non-compliance with gender equality principles on the emergence of conflicts in family relations and their influence on the formation of criminal behavior is scientifically substantiated. The article argues that the development of a healthy family environment based on mutual respect and equality constitutes an important preventive factor in reducing criminal behavior.

Keywords: Gender equality, family values, criminal behavior, socio-legal relations, family conflicts, preventive mechanisms, healthy family environment.

Ensuring stability and a healthy social environment in society largely depends on gender equality as a significant factor. The family, in turn, plays a crucial role as the primary institution in the socialization of an individual, shaping their behavior and values. If equality and mutual respect are not ensured within the family, such conditions may create a basis for the emergence of deviant and criminal behavior. Therefore, analyzing the interrelationship between gender equality and family values has become an important issue in the fields of criminal psychology and socio-legal research.

Gender equality refers to the principle of ensuring equal rights and opportunities for men and women. This issue is relevant on a global scale. The United Nations Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women (CEDAW) recognizes equality as a fundamental norm. Furthermore, international organizations such as the Council of Europe and UNESCO acknowledge gender equality as one of the key conditions for social stability and democratic development.

In Uzbekistan, gender equality is also guaranteed by the Constitution and national legislation. The Law “On Gender Equality,” adopted in 2019, aims to ensure equal rights and opportunities for women and men. These legal foundations contribute to establishing equality within the family. At the same time, the “Strategy for Achieving Gender Equality in Uzbekistan for 2022–2026” pays special attention to strengthening equality in family relations.

As the sociologist Anthony Giddens emphasizes, relationships based on equality ensure social justice within the family and perform a preventive role against criminal

behavior. According to him, “gender equality is not only a legal norm but also a factor that ensures stability within social structures” (Giddens, *Sociology*, 2013).

Psychologist Carol Gilligan (1982) also argues in her work that relationships based on equality between men and women strengthen a person’s sense of social responsibility. In her view, “in an environment of equality, children develop higher levels of empathy and a sense of social justice.”

R. Connell (1987), analyzing gender and power relations, notes that inequality intensifies social conflicts in society, which is also reflected in family relationships. According to his theory, gender equality is an important factor in reducing the social roots of criminal behavior.

The family is the first and most important environment in the process of an individual’s socialization. Family values include norms such as respect, trust, equality, responsibility, cooperation, and mutual support. These values serve as fundamental factors in the social and psychological development of an individual.

As Carol Gilligan (1982) emphasizes in her work “*In a Different Voice: Psychological Theory and Women’s Development*,” children raised in families based on equality demonstrate a higher level of social adaptation, while conflicts tend to decrease. In her view, “an atmosphere of equality within the family fosters empathy and a sense of justice in children, which contributes to their development as socially healthy individuals in social relationships.”

According to Albert Bandura’s (1977) social learning theory, children acquire behavior through observation and imitation of the actions they see in the family. If family relationships are based on respect and equality, children tend to adopt behavior that corresponds to social norms. However, in an environment characterized by inequality and violence, the likelihood of developing deviant behavior among children significantly increases.

Erich Fromm (1956), in his work “*The Art of Loving*,” describes the family environment as “the primary school where an individual develops a sense of love and responsibility.” According to him, when equality and trust exist within the family, a person’s sense of social responsibility and humanity becomes stronger.

Inequality within the family often leads to violence, psychological pressure, and social isolation. Such conditions may form a negative attitude toward social norms in individuals and may open the way to criminal behavior.

Criminological studies show that inequality and violence within the family are among the major factors contributing to criminality. R. W. Connell (1987), in his work “*Gender and Power: Society, the Person and Sexual Politics*,” emphasizes that inequality in society is reflected in family relationships and forms the social roots of criminal behavior. According to his theory, gender inequality not only intensifies conflicts within the family but also creates conditions for the emergence of deviant behavior in broader social structures (Connell, 1987).

Research published by Cambridge University Press indicates that antisocial behavior among women often arises from family stress and inequality. For example, the study “*Studies on Antisocial Behavior and Gender*” (2020) notes that the absence

of equality within the family reduces the sense of social security among women and children, which may lead to the development of deviant behavior.

James W. Messerschmidt (2019), in his book *“Gender, Crime, and Masculinities,”* analyzes the role of masculinity in criminal behavior and argues that gender inequality is one of the socio-structural causes of crime. In his view, “perceiving masculinity as a form of social dominance supports many forms of criminal behavior” (Messerschmidt, 2019).

Criminological studies show that inequality and violence within the family are among the most significant factors contributing to the formation of criminal behavior among minors. R. W. Connell (1987), in his work *“Gender and Power: Society, the Person and Sexual Politics,”* emphasizes that inequality in society is reflected in family relations and constitutes the social roots of deviant behavior. According to his theory, gender inequality not only intensifies conflicts within the family but also creates conditions for the emergence of criminal behavior within broader social structures.

Modern studies published by Cambridge University Press also highlight the direct impact of gender inequality and family stress on antisocial behavior. For example, *“Studies on Antisocial Behavior and Gender”* (2020) states that the absence of equality within the family can reduce the sense of social security among women and children, which may lead to the formation of deviant behavior.

James W. Messerschmidt (2019), in his book *“Gender, Crime, and Masculinities,”* analyzes the role of masculinity in criminal behavior and argues that gender inequality is one of the socio-structural causes of crime. According to him, perceiving masculinity as a form of social dominance supports many forms of violence and criminal behavior.

Furthermore, modern criminological approaches reveal the psychological mechanisms through which gender inequality and the erosion of family values contribute to the formation of criminal behavior among minors. The absence of equality in the family environment, along with violence and stress, weakens adolescents’ ability to control themselves, reduces their level of empathy, and weakens social support. As a result, these factors contribute to the strengthening of deviant and criminal behavior.

Psychological scholars also support this view. For instance, Frances Heidensohn (1985) in her work *“Women and Crime”* notes that inequality and violence within the family can lead to a loss of social security among women and may contribute to the development of deviant behavior.

Similarly, according to Albert Bandura’s (1977) social learning theory, children acquire behavior through observation and imitation of family members. If inequality and violence prevail within the family, the likelihood of deviant behavior among children increases.

A family environment based on equality serves as an important preventive mechanism against crime. Respect and trust within the family foster a sense of social responsibility in individuals.

In conclusion, gender equality and family values play an essential role in creating a healthy social environment in society. The family is the primary environment for an

individual's moral, social, and psychological development, and the relationships within it directly influence the formation of human behavior. When equality, mutual respect, and trust exist between men and women within the family, individuals who grow up in such conditions develop a strong sense of social responsibility, empathy, and legal awareness.

Research shows that in families where inequality, violence, and discrimination are present, individuals are more likely to develop aggression, indifference toward social norms, and deviant behavior. Such conditions may become one of the factors leading to criminal behavior in the future. Since children learn by observing and imitating family relationships, the family environment plays a decisive role in shaping their behavior.

Therefore, ensuring gender equality is not only a legal issue but also an important social and psychological measure aimed at preventing crime. Family relationships based on equality strengthen social stability in society, contribute to raising a healthy generation, and help reduce criminal behavior. Thus, legal, pedagogical, and moral efforts aimed at strengthening gender equality and family values are of great importance for ensuring social development and security.

References:

1. O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi. — Toshkent, 2023.
2. O'zbekiston Respublikasi "Gender tengligi to'g'risida"gi Qonuni. — Toshkent, 2019.
3. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining "2022–2026-yillarda gender tengligini ta'minlash strategiyasi" — Toshkent, 2022.
4. Giddens A. Sociology. — Cambridge: Polity Press, 2013.
5. Gilligan C. In a Different Voice: Psychological Theory and Women's Development. — Harvard University Press, 1982.
6. Connell R. Gender and Power. — Stanford University Press, 1987.
7. Karimova V.M. Ijtimoiy psixologiya. — Toshkent: Fan, 2018.
8. Juraev Z.S. Jinoyat psixologiyasi asoslari. — Toshkent: Adolat, 2020.
9. Sadatova N.M. – "Journal of Applied Science and Social Science" December 2025

ВНУТРІОСОБИСТІСНА СФЕРА ЯК КОМПОНЕНТ ЕМОЦІЙНОГО ІНТЕЛЕКТУ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ

Каплун Ірина Василівна,
кандидат педагогічних наук,
заступник директора з навчально-виховної роботи
Відокремлений структурний підрозділ
«Тернопільський фаховий коледж
Тернопільського національного технічного
університету імені Івана Пулюя»

Сьогодні у психологічній науці спостерігаємо зростаючий інтерес до феномену емоційного інтелекту (ЕІ). Зокрема, у зарубіжній психології в числі перших теорії емоційного інтелекту розробляли Дж.Майєр, Д.Карузо, П.Саловей [7; 8; 9], котрі розглядали феномен як сукупність ментальних здібностей до розуміння власних емоцій та емоцій інших людей; а також Р.Бар-Он [4], Г.Гарднер [2], Д.Гоулмен [5; 6], Р.Купер, А.Саваф, С.Рейн, та ін.; у вітчизняній – О.Амплеєва, Г.Андрєєва, Г.Березюк, С. Дерев'янка [1], К.Костіна, Е.Носенко, Н.Коврига [3], Л.Лисенко, Ю. Мединська, В.Романова та ін.

Теоретичний аналіз феномена емоційного інтелекту в юнацькому віці спонукав нас до вивчення рівня його розвитку в реальних умовах фахового коледжу. Вибірку склали студенти других-четвертих курсів Відокремленого структурного підрозділу «Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя» у загальній кількості 160 осіб (80 дівчат та 80 хлопців).

Важливим і першим з п'яти компонентів ЕІ за Д. Гоулманом [5; 6] є самосвідомість, яка передбачає глибоке розуміння власних емоційних реакцій, сильних і слабких сторін, потреб і потягів. Такі люди вміють уникати крайнощів у вирішальні моменти, а також розуміють вплив емоцій на себе, на інших та на роботу, тому легко можуть впоратися з проблемами.

За допомогою методологічного інструментарію: методики діагностики ЕІ Н.Холла, питальника ЕІ «ЕМІн» Д.Люсіна, методики САМОАО А.Лазукіна в адаптації Н.Каліна, 14-факторного особистісного питальника Р.Кеттелла 14PF/HSPQ, методики «Особистісний диференціал», тесту «Сенсожиттєві орієнтації» Д.Леонтьєва, ми дослідили у студентів фахового коледжу компоненти ЕІ та їх показники.

За результатами проведеного нами аналізу і узагальнення даних ми з'ясували особливості внутріособистісної сфери та її показників у юнаків і дівчат фахового коледжу, а саме:

1. *Самоаналіз.* За шкалою «Саморозуміння» методики САМОАО у 31,9% (х-45%; д-18,8%) – високий рівень показника, тобто студенти розуміють причини і наслідки своїх вчитків, а також бажань, котрі є мотивами поведінки. У більш, ніж половини студентів коледжу (60,6%: х-56,3%; д-65%) виявлено середній рівень

саморозуміння, що свідчить про неповне усвідомлення власних мотивів і вчинків, а в 7,5% (х-6,3%; д-8,8%) – низький, що може свідчити про хаотичність, залежність, спонтанність, інколи безвідповідальність поведінки. Гендерний аналіз загалом не суперечить загальним показникам, проте у хлопців вищий відсоток із високим рівнем, а у дівчат з середнім і низьким (Рис. 1).

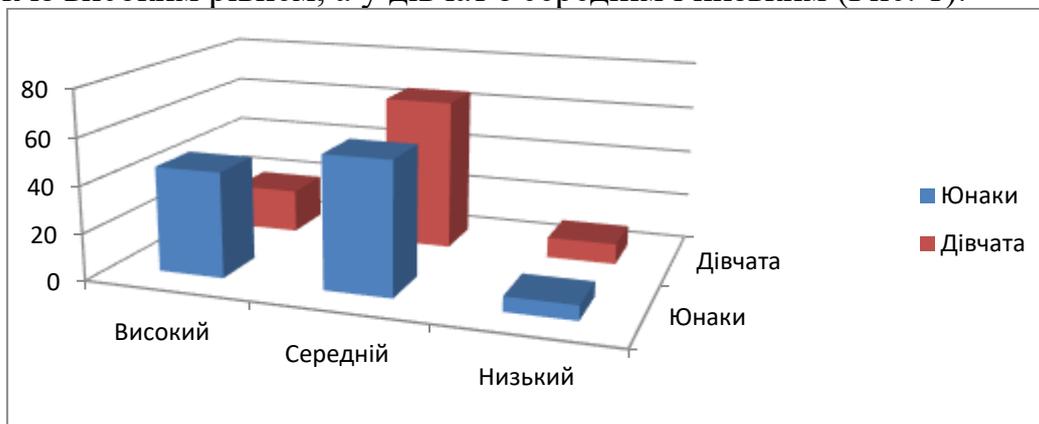


Рис. 1 Гендерний розподіл показників рівня саморозуміння. Методика САМОАО, (N_х=80; N_д=80) [Власна розробка автора]

За шкалою «Розуміння власних емоцій» питальника «ЕМІН» 18,8% (х-15%; д-22,5%) студентів показник ВЕІ дуже високий, а в 15% (х-11,3%; д-18,8%) – високий, тобто вони легко можуть розпізнавати і управляти своїми станами. У 43,8% (х-35%; д-52,5%) - середній рівень, що свідчить про достатнє вміння ідентифікувати власні емоції. 8,8% (х-10%; д-7,5%) виявили низький рівень, а 13,8% (х-17,5%; д-10%) – дуже низький показник, що їх характеризує як нездатних розуміти, які емоційні реакції вони переживають і ймовірно емоційно адекватно реагувати в різних ситуаціях. Гендерні відмінності полягають у кращій ідентифікації емоцій дівчатами (Рис. 2).

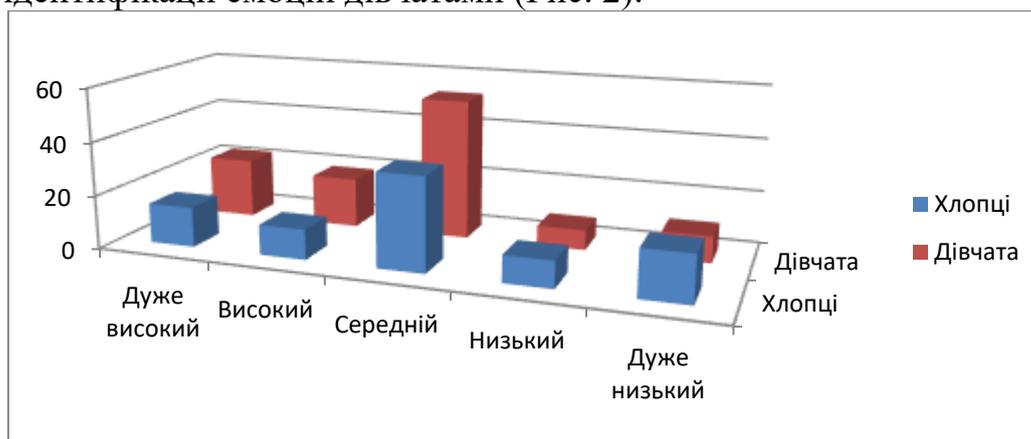
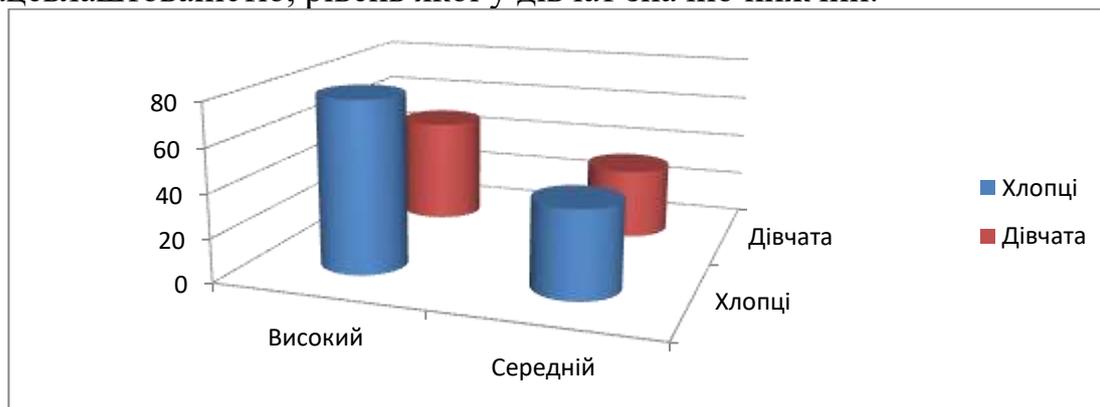


Рис. 2 Гендерні відмінності рівня розуміння власних емоцій. Питальник «ЕМІН», (N_х=80; N_д=80) [Власна розробка автора]

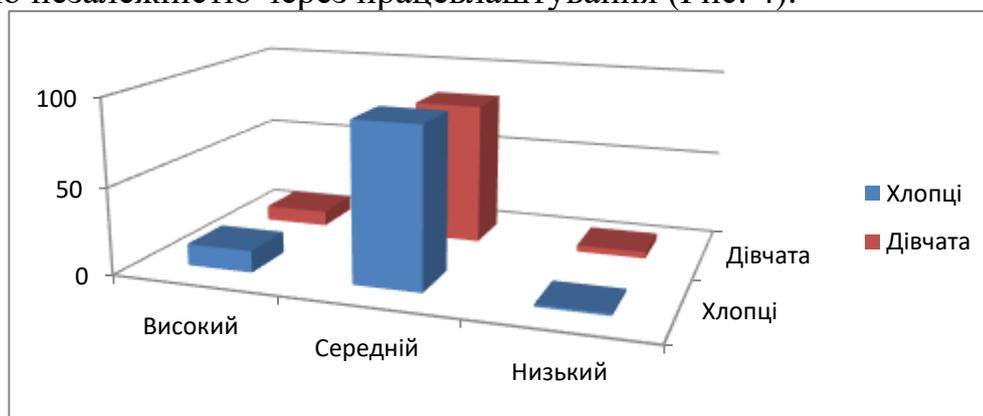
За результатами обох методик помічаємо, що показники загального саморозуміння в юності вищі, ніж емоційного. Причому у загальному самоаналізі частка високого рівня вища у хлопців, а в самоаналізі емоційних станів – у дівчат.

1. *Асертивність.* У 36,2% (х-78,8%; д-48,8%) реципієнтів за шкалою «Сила» методики «Особистісний диференціал» виявлено високий показник асертивності, що свідчить про впевненість в собі, достатній самоконтроль, незалежність від зовнішніх обставин та оцінок. У значної частини реципієнтів за цією шкалою результати середнього рівня – 63,8% (х-40%; д-32,5%), що свідчить про недостатній самоконтроль і деяку залежність поведінки. Низького рівня асертивності не виявлено, для нас це свідчить про дорослість. Гендерні відмінності представлені на Рис. 3. У хлопців показники вищі, ми це пов'язуємо з їх працевлаштованістю, рівень якої у дівчат значно нижчий.



**Рис. 3 Розподіл показників асертивності у хлопців і дівчат
Методика «Особистісний диференціал», (Nx=80; Nd=80) [Власна
розробка автора]**

2. *Незалежність.* За шкалою «Автономність» методики САМОАО у 10,6% (х-12,5%; д-8,8%) студентів фахового коледжу незалежність розвинута на високому рівні, що означає самостійність дій і поглядів, контактність та ініціативність у взаєминах. У 86,9% (х-91,3%; д-82,5%) – на посередньому, а в 2,5% (х-1,3%; д-3,8%) – на низькому, що говорить про залежність від інших та від обставин. Гендерні відмінності теж на користь хлопців, що ми пов'язуємо з фінансовою незалежністю через працевлаштування (Рис. 4).



**Рис. 4 Розподіл показників автономності у юнаків і дівчат
Методика САМОАО, (Nx=80; Nd=80) [Власна розробка автора]**

3. *Самооцінка.* За шкалою «Оцінка» методики «Особистісний диференціал» 79,4% (х-92,5%; д-66,3%) студенти фахового коледжу виявили високі показники

, що вказує на завищену самооцінку, досить високий рівень самоповаги і позитивного само ставлення. 18,8% (х-12,5%; д-25%) досліджуваних продемонстрували середній рівень, що свідчить про деяку самокритичність, нижчий рівень самоповаги та власних досягнень; а в 2,3% (х-1,3%; д-2,5%) – низькі показники, що може бути свідченням наявності проблем. Такі гендерні відмінності ми пов’язуємо із прагненням відповідати сформованим суспільним стереотипам про «справжнього чоловіка» і «справжню жінку», де вимоги до чоловіків вищі, тому або формується завищена самооцінка, або виникає як компенсаторний механізм. Особливості по статевій належності на Рис. 5.

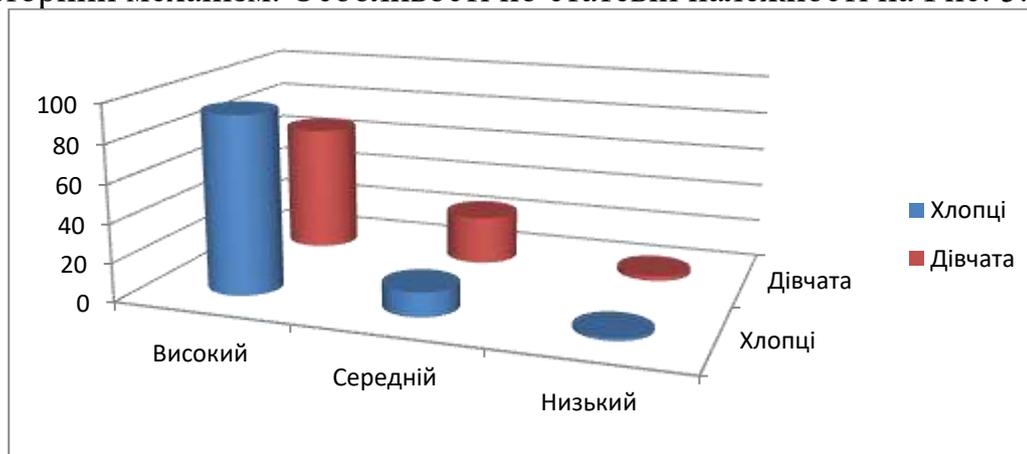


Рис. 5 Показники самооцінки у студентів ТФК ТНТУ
 Методика «Особистісний диференціал», (N_х=80; N_д=80) [Власна
 розробка автора]

По шкалі «Аутосимпатія» методика САМОАО всього лише у 7,5% (х-8,6%; д-6,3%) студентів високий рівень аутосимпатії, що говорить про позитивну Я-концепцію, яка є підґрунтям стійкої високої самооцінки. 76,9% (х-83,8%; д-70%) досліджуваних продемонстрували середній рівень самоповаги, а 15,6% (х-13,8%; д-17,5%) опитаних низькі показники самооцінки (самоповаги) притаманні для невротичним, тривожним та невпевненим в собі людей. Гендерні особливості по цій шкалі майже співпадають з попередньою і представлені на Рис. 6.

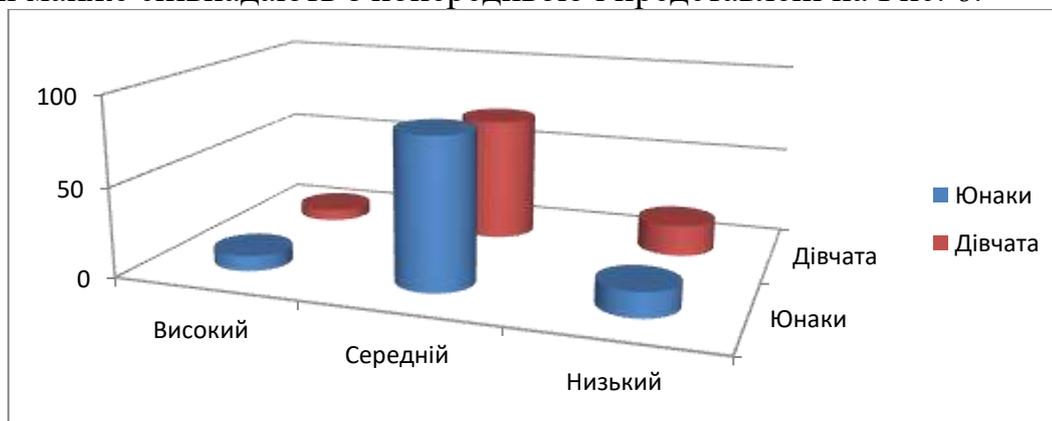


Рис. 6 Показники аутосимпатії у юнаків і дівчат
 Методика САМОАО, (N_х=80; N_д=80) [Власна розробка автора]

4. *Самоактуалізація* - це показник задоволеності життям, особистісним самовираженням, власним розвитком, реалізованістю здібностей і задатків. За шкалою «Самоактуалізація» методики САМОАО високий рівень цього показника виявлено лише у 7,5% (х-5%; д-10%) опитаних, 91,9% (х-86,3%; д-97,5%) студентів тернопільського фахового коледжу показали середній рівень самоактуалізації, що свідчить про їх помірну реалізованість у навчально-професійній діяльності та спілкуванні. Низького рівня не виявили. Гендерні відмінності такі: у дівчат по обох показниках вищі відсотки (Рис. 7). Хоча більшість хлопців і навчається і працює, однак не вважають себе у повній мірі самореалізованими, бо працюють не за фахом, а дівчат здебільшого влаштовує навіть лише навчальна зайнятість, тому вважають себе достатньо самоактуалізованими для юнацького віку.



Рис. 7 Розподіл показників самоактуалізації у хлопців і дівчат юнацького віку Методика САМОАО, (N_х=80; N_д=80) [Власна розробка автора]

Отже, здійснений аналіз міжособистісного компоненту емоційного інтелекту студентів фахового коледжу дає змогу зробити висновок, що у більшості осіб юнацького віку показники його розвитку знаходяться на середньому або низькому рівнях, що може бути зумовлено віковими особливостями становлення особистості, недостатнім життєвим досвідом та потребою подальшого розвитку навичок емоційного розуміння й ефективної взаємодії з іншими людьми за допомогою ефективних психологічних вправ та тренінгових програм.

Список літератури:

1. Дерев'яно С. П. Емоційний інтелект як чинник соціально-психологічної адаптації особистості до студентського середовища. Київ, 2009. 20 с.
2. Лисенко Л. М. Психологічні особливості емоційного інтелекту студентів // Вісник Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди. Психологія. 2013. Вип. 46 (2). С. 160–170. URL: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/VKhnpu_psychol_2013_46\(2\)_20.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/VKhnpu_psychol_2013_46(2)_20.pdf).
3. Носенко Е. Л. Емоційний інтелект: концептуалізація феномену, основні функції: монографія. Київ : Вища школа, 2003. 126 с.

4. Bar-On R. Emotional Intelligence in Men and Women: Emotional Quotient Inventory: Technical Manual. Toronto : Multi-Health Systems, 1997.
5. Goleman D. Emotional intelligence. New York : Bantam Books, 1995. 352 p.
6. Goleman D. Working with emotional intelligence. New York: Bantam Books, 1998.
7. Mayer J., Salovey P., Caruso D., Sitarenios G. Emotional intelligence as a standard intelligence. *Emotion*, 2001. №1. P. 232–242
8. Mayer J.D., Salovey P. The Intelligence of emotional intelligence // *Intelligence*, 1993. V.17. No 4. P. 433–442.
9. Salovey P., Mayer J. D. Emotional intelligence. *Imagination, Cognition and Personality*, 1999. P. 185–211.

ОСОБИСТІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЯК ДЕТЕРМІНАНТИ ПОДОЛАННЯ СТРЕСУ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ

Кивлюк Ольга Петрівна

доктор філософ.наук, професор,
завідувачка кафедри філософії та психології
Київський університет інтелектуальної власності та права

Хмельницька Інна Юріївна

Здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,
Спеціальності: 053 Психологія
Факультету інформаційних технологій та соціально – гуманітарних наук
Київський університет інтелектуальної власності та права

У фокусі сучасної психологічної науки питання стресостійкості молоді набуває особливої актуальності в умовах соціальних потрясінь, зокрема повномасштабної війни, що триває на території України з 2022 року. Здобувачі вищої освіти як соціально активна, мобільна та вразлива група населення стикаються з численними джерелами стресу, що поєднують освітні, екзистенційні та безпекові виклики. Саме тому емпіричне дослідження, спрямоване на вивчення впливу особистісних характеристик на рівень сприйнятого стресу в умовах воєнного часу, набуває як наукового, так і практичного значення.

Метою дослідження є виявлення взаємозв'язків між рівнем сприйнятого стресу у здобувачів вищої освіти в умовах воєнного часу та окремими особистісними характеристиками, зокрема тривожністю, самооцінкою, життєстійкістю, що розглядаються як потенційні детермінанти стресостійкості.

Гіпотеза дослідження полягає в припущенні, що певні особистісні характеристики (високий рівень життєстійкості, позитивна самооцінка, низький рівень тривожності) негативно корелюють із рівнем сприйнятого стресу у здобувачів вищої освіти. Водночас низька життєстійкість, висока тривожність та негативна самооцінка можуть виступати чинниками, що підвищують вразливість до стресу.

В межах емпіричного дослідження нами було використано наступну підбірку психодіагностичних методик:

- Шкала сприйнятого стресу (PSS-10) [1];
- Тест життєстійкості С. Мадді [2];
- Шкала тривоги Бека (BAI) [4];
- Шкала самооцінки Розенберга [3].

База дослідження: Київський університет інтелектуальної власності та права Національного університету «Одеська юридична академія».

Вибірка включає 54 студенти бакалаврського рівня навчання, віком від 18 до 23 років, зокрема 32 жінки та 22 чоловіки.

Дослідження проводилося дистанційно із застосуванням платформи Google Forms, що дозволило забезпечити доступність анкетування за умов повітряних тривоги, евакуації та змішаного формату навчання.

На першому етапі емпіричного дослідження респондентам було запропоновано до проходження Шкалу сприйманого стресу (PSS-10). Отримані результати графічно зображено на Рис. 1.



Рис. 1. Рівень сприйманого стресу за шкалою PSS-10

Джерело: власна розробка автора

Результати, отримані за шкалою PSS-10, демонструють, що більшість учасників дослідження (51,9%) перебувають у межах помірної рівня сприйнятого стресу, що є очікуваним показником для студентської молоді, яка функціонує в умовах високої соціальної турбулентності. Водночас 37% студентів демонструють високий рівень пережитого стресу, що є тривожним індикатором підвищеного психоемоційного напруження. Лише 11,1% респондентів мають низький рівень стресу, що може свідчити або про наявність добре розвинених копінг-стратегій, або про тимчасову відсутність стресогенних чинників у житті окремих осіб.

На другому етапі респондентам було запропоновано до проходження Тест життєстійкості С. Мадді. Отримані результати подано на Рис. 2.

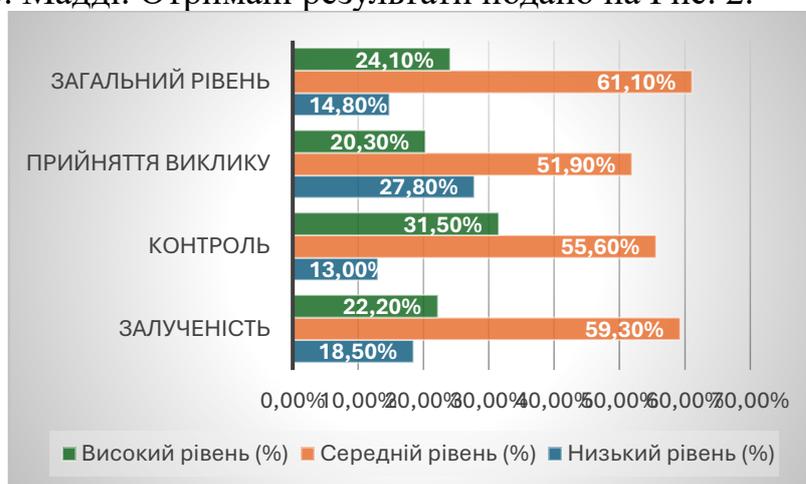


Рис. 2. Рівень життєстійкості за шкалами опитувальника С. Мадді

Джерело: власна розробка автора

Результати, отримані за тестом життєстійкості, свідчать про те, що переважна більшість респондентів демонструють середній рівень сформованості життєстійкості – 61,1%, що є типовим показником для студентської молоді, яка знаходиться на етапі особистісного та професійного становлення. Помітною є також частка осіб із високим рівнем життєстійкості – 24,1%, які, ймовірно, мають сформовані внутрішні ресурси для конструктивного подолання труднощів, демонструють здатність до психологічної гнучкості, контролю емоцій та готовності до взаємодії зі стресогенним середовищем як з джерелом досвіду, а не лише загрози.

Натомість 14,8% учасників мають низький рівень життєстійкості, що свідчить про потенційно обмежену здатність адаптуватися до мінливих умов і подолання викликів, особливо в умовах воєнної нестабільності. Найбільш вразливою виявилася шкала «прийняття виклику», де частка респондентів з низькими показниками становить майже третину – 27,8%. Це може свідчити про домінування у частини студентів стратегії уникнення, страху перед змінами або гіперчутливість до життєвої невизначеності, що посилюються в умовах війни.

Водночас шкала контролю виявилася найвищою за питомою вагою високих результатів – 31,5%. Це вказує на те, що значна частина студентів зберігає відчуття впливу на перебіг власного життя навіть за умов обмеженого зовнішнього контролю.

Таким чином, результати за тестом життєстійкості дають підстави припускати, що саме рівень контролю та залученості є відносно захищеними компонентами психічної адаптації молоді, тоді як прийняття змін і викликів – зона підвищеного ризику, що потребує подальшої уваги в рамках психопрофілактичних програм.

На третьому етапі емпіричного дослідження респонденти заповнювали Шкалу тривоги Бека (BAI). Підсумкові дані представлено на Рис. 3.



Рис. 3. Рівень тривожності за шкалою Бека

Джерело: власна розробка автора

Результати за ВАІ підкреслюють, що значна частка студентів функціонує на межі психологічної витривалості, і ця група є потенційною цільовою аудиторією для психопрофілактичних заходів.

На четвертому етапі дослідження респонденти заповнювали Шкалу самооцінки М. Розенберга. Результати опитування наведено на Рис. 4.



Рис. 4. Рівень самооцінки за шкалою Розенберга

Джерело: власна розробка автора

Результати за шкалою Розенберга демонструють значущу варіативність рівня самооцінки серед досліджуваних. Це створює підґрунтя для подальшого аналізу того, наскільки самооцінка виступає буфером між зовнішніми викликами та суб'єктивним сприйняттям стресу, а також дозволяє ідентифікувати категорії студентів, які потребують психологічної підтримки в напрямку розвитку впевненості у власних можливостях.

З метою визначення взаємозв'язку між досліджуваними показниками нами було проведено кореляційний аналіз за критерієм Пірсона. Результати кореляційного аналізу подано в Таблиці 1.

Таблиця 1

Результати кореляційного аналізу

Показники	Коефіцієнт r	Напрямок зв'язку	p
Стрес ↔ Життєстійкість (загальна)	-0,61	негативний	p < 0,01
Стрес ↔ Залученість	-0,54	негативний	p < 0,01
Стрес ↔ Контроль	-0,59	негативний	p < 0,01
Стрес ↔ Прийняття виклику	-0,43	негативний	p < 0,05
Стрес ↔ Тривожність (ВАІ)	+0,68	позитивний	p < 0,01
Стрес ↔ Самооцінка	-0,47	негативний	p < 0,05

Джерело: власна розробка автора

Узагальнюючи, результати кореляційного аналізу підтвердили висунуту гіпотезу про існування зв'язку між рівнем сприйнятого стресу та особистісними характеристиками здобувачів вищої освіти. Найсильнішими предикторами стресу виступають рівень тривожності та життєстійкість, де особливу вагу мають суб'єктивне відчуття контролю над подіями та здатність підтримувати активну залученість до життя. Отримані дані слугують основою для формування

цільових психопрофілактичних інтервенцій, зокрема розробки та впровадження тренінгової програми розвитку стресостійкості.

Список літератури

1. Вельдбрехт О. О., Тавровецька Н. І. Шкала сприйнятого стресу (PSS-10): адаптація та апробація в умовах війни. Проблеми сучасної психології. 2022. № 2 (25). С. 16-27.
2. Тимчасові методичні рекомендації з вивчення психічних станів, процесів та властивостей військовослужбовців із застосуванням програмного забезпечення PSY-D. Київ: Військовий інститут Київського національного університету імені Тараса Шевченка спільно з Управлінням психологічного забезпечення Головного управління морально-психологічного забезпечення Збройних Сил України, 2021. 176 с. Режим доступу: https://sprotyvg7.com.ua/wp-content/uploads/2024/02/2_ТКП-1-0016003.01-ТИМ-МР-3-ВИВ-ПС-СТАПРВЛ-ЗАС-ПР-ЗАБ-PSY-D.pdf (дата звернення: 14.01.2026).
3. Шкала самооцінки Розенберга : психодіагностичний інструмент. Український інститут когнітивно-поведінкової терапії. Електронні дані. Режим доступу: <http://tikhonova.com.ua/Scale11.pdf> (дата звернення: 13.01.2026).
4. Шкала тривоги Бека : оцінювання психічного стану. Український інститут когнітивно-поведінкової терапії. Електрон. дані. Режим доступу : <https://i-cbt.org.ua/wp-content/uploads/2017/11/Шкала-Тривоги-Бека.pdf> (дата звернення: 13.01.2026).

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЖИТТЄСТІЙКОСТІ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Кожедуб Олена Василівна

кандидат соціологічних наук, доцент
доцент кафедри військової психології та педагогіки
Військового інституту Київського національного
університету імені Тараса Шевченка

Соколіна Ольга Віталіївна

кандидат філософських наук
провідний науковий співробітник науково-дослідного центру
Військового інституту Київського національного
університету імені Тараса Шевченка

Життя сучасної людини вирізняється високим рівнем стресу, воно складне та напружене. Тому науковці прагнуть дослідити внутрішній потенціал людини, який забезпечує їй виживання в цьому світі.

Життєстійкість особистості – це вміння ефективно існувати всупереч життєвим перешкодам та труднощам. Це здатність людини зберігати баланс між пристосуванням до нових вимог та прагненням жити гармонійно, повноцінно [4].

Психологи наголошують, що життєстійкість не є даром природи, життєстійкість можна та треба розвивати. І тоді ті випробування, які трапляються на життєвому шляху людини, вона буде з легкістю долати. Проблема життєстійкості особистості тісно пов'язана з поняттями “життєвого шляху”, “життєздатності”, “стійкості” особистості. З наукового погляду, питання свідомого вибору особистістю життєвого шляху досліджують такі представники західної психологічної науки як А. Адлер, Е. Берн, С. Бюлер, Е. Еріксон, Дж. Піаже, К. Юнг.

Зазначимо, що проблема життєстійкості – є комплексною. На це звертали увагу вітчизняні та зарубіжні вчені, такі як Л. Александрова, С. Богомаз, С. Кобейс, Д. Кошаба, С. Кравчук, Т. Ларіна, М. Логінова, С. Мадді, К. Маннапова, Т. Титаренко, А. Фомінова, О. Чиханцова та інші.

Так, М. Логінова узагальнює основні наукові підходи до концепції життєздатності наступним чином: життєздатність є головний потенціал особистості (С. Мадді), вона визначається як “живучість” (Л. Александрова), “мужність бути” (П. Тіліх, за Л. Александровою), “опір” (М. Хайдеггер та Д. Леонтьєвим), “уміння долати” (Д. Леонтьєв). В умовах складних життєвих обставин особливо значущою є «здатність перетворювати проблемні ситуації на нові можливості» (С. О. Богомаз) [3].

На думку О.А. Чиханцової, структура стійкості особистості має бути доповнена такими особистісними параметрами, як мета, принципи, значення, самоствавлення, автономія та мотивація до самореалізації. Ця життєва структура включає стабільну систему позитивних характеристик особистості, які розглядаються як особистісний потенціал індивіда. Цей потенціал сприяє успішній адаптації до оточуючого світу та досягненню психічного благополуччя [5].

Так, на *психофізіологічному* рівні, життєстійкість проявляється у оптимальних реакціях на найрізноманітніші стресові ситуації; життєстійкість це здатність та готовність протистояти стресу; життєстійкість це збереження внутрішньої рівноваги та підтримання продуктивності праці на оптимальному рівні. На *психосоціальному* рівні, життєстійкість проявляється ефективною соціальною адаптацією та стійкістю. Соціальний прояв життєстійкості полягає у ефективній саморегуляції та самоактуалізації. Щодо *індивідуального* рівня прояву життєстійкості, то остання появляється через позитивне сприйняття світу та поліпшення якості життя.

Тому, узагальнюючи ми можемо зазначити, що *життєстійкість* – психологічний аналог життєвого стрижня людини, який відображає міру подолання й адаптації нею заданих обставин, самої себе, а також міру докладених зусиль у роботі над собою і над обставинами свого життя.

Зауважимо, що *життєстійкість* – це цілісна система взаємовідносин особистості зі світом, це ресурс, який необхідний цій особистості для підвищення фізичного і психічного здоров'я людини й пов'язаний самореалізацією, самостввердженням та трансценденцією.

У науковий обіг поняття *життєстійкість* було введено D. Khoshaba та S. Maddi у 1979 році. Наукові погляди цих вчених знаходяться на перетині екзистенціальної психології та психології стресу. Аналізуючи роботи цих авторів, які вперше в історії психології ввели поняття “життєстійкість”, можна стверджувати, що даний психологічний феномен має такі компоненти: залученість, контроль та прийняття ризику [6].

На думку S. Maddi *залученість* – це характеристика ставлення людини до себе, до оточуючого світу та характеру взаємодії з ним, що дає сили та мотивує її до самореалізації, лідерства, здорового способу думок і поведінки. Залученість дає можливість відчувати себе значущою і достатньою цінною, щоб повністю включитись у розв'язання життєвих завдань, не звертаючи увагу на наявність стресогенних чинників і змін.

Контроль – друга складова життєстійкості, яка організовує пошук шляхів впливу на результати стресогенних змін, на протипагу впадінню в стан безпорадності та пасивності.

Прийняття ризику – третій компонент життєстійкості – допомагає людині бути відкритою до оточуючого світу, інших людей і суспільства. Суть її полягає в сприйнятті особистістю життєвих подій і проблем як виклику й випробування особисто для себе [1].

Так, дитинство, на думку D. Khoshaba та S. Maddi є початком формування життєстійкості. Науковці зазначають, що такі дії дорослих як стимулювання вирішення різних повсякденних завдань особисто дитиною, а надання допомоги здійснюється дорослими тільки у найбільш складних життєвих ситуаціях. Заохочення самостійності, створення умов для розвитку когнітивних та розумових здібностей, розвиток уяви. Дослідники вважали, що дитині слід мати приклади для наслідування. Такими прикладами можуть бути самодостатні дорослі, які самостійно управляють своїм життям. І найголовніше, дитина повинна знати та вміти володіти своїм особистісним потенціалом [7, 8]

Як слушно зазначає О. Чуханцова, *життєстійкість* – є комплексною категорією психології особистості. Вона охоплює феноменологію становлення особистості та базових життєвих установок, її адаптаційний потенціал і поведінкові стратегії подолання стресових ситуацій та екзистенційної тривоги [5].

На думку О. Кокуна, *життєстійкість* характеризує ступінь сформованості здатності особистості витримувати ситуацію гострого або хронічного стресу, зберігати внутрішню збалансованість, не знижуючи при цьому успішності діяльності. Всі події в нашому житті є результатом прийняття рішень, незалежно від того, значущі вони або ні, усвідомлені або ні. Тобто, на думку С. Мадді, *життєстійкість* – екзистенціальна мужність [2].

Список літератури

1. Германський І.Ю. Теоретичні підходи до розуміння сутності життєстійкості особистості. *Збірник наукових праць Хмельницького інституту соціальних технологій Університету "Україна"*, 2016. № 12. С. 129-132.
2. Кокун О.М. Професійна життєстійкість особистості: аналіз феномена. *Актуальні проблеми психології*. Том V. Випуск 20. С.68-81
3. Логінова М.В. Психологічний зміст життєстійкості особистості студентів: Автореф. дис. канд. психол. наук: 19.00.01. Миколаїв, 2010. 24 с.
4. Титаренко Т.М. Життєстійкість особистості: соціальна необхідність та безпека : Київ : Марич, 2009. 76 с.
5. Чиханцова О.А. Внутрішні чинники життєстійкості особистості. URL: <http://appspsychology.org.ua/data/jrn/v9/i12/45.pdf> (дата звернення 23.08.2024)
6. Besharat M.A. Relationship between hardiness and interpersonal problems / M.A. Besharat // *Journal of Psychological studies*. 2009. № 5(4) С. 25-32.
7. Khoshaba D., Maddi S. Early Antecedents of Hardiness. *Consulting Psychology Journal*. 1999. Vol. 51, No. 2. Pp. 106–117.
8. Kobasa S. Stressful life events, personality and health. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1979. № 37. P. 1–11

ЕМОЦІЙНО-ВОЛЬОВІ ЯКОСТІ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ ЯК РЕСУРС ПСИХОЛОГІЧНОЇ АДАПТАЦІЇ ЗА УМОВ СТРЕСОГЕННОГО СОЦІАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА

Колодько Наталія Леонідівна

магістрантка за спеціальністю «Практична психологія»,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова

З огляду на реалії українського сьогодення, проблема психологічної адаптації дітей до освітнього середовища набуває гострої актуальності. Соціальні трансформації, нестабільність суспільного середовища та воєнні події – це все чинники додаткового психоемоційного навантаження на психіку дітей, які можуть ускладнювати процес їх соціально-психологічного розвитку. За цих обставин особливе значення має дослідження внутрішніх психологічних ресурсів особистості, що сприяють підтриманню психологічної стійкості дитини та збереженню здатності адаптуватися до нових життєвих і, зокрема, навчальних умов.

Один із таких ресурсів – емоційно-вольові якості особистості. Вони забезпечують регуляцію поведінки, здатність контролювати емоційні реакції, підтримувати цілеспрямованість діяльності та долати труднощі, що трапляються під час навчальної діяльності й соціальної взаємодії. У сучасній психологічній науці адаптаційні ресурси особистості розглядають як систему внутрішніх механізмів психіки, які відповідають за здатність індивіда ефективно реагувати на складні або стресові життєві обставини. Як зазначає Н. Маляр, розвиток довільної регуляції закладає підґрунтя для формування стійких механізмів самоконтролю та організації поведінки дитини за складних ситуацій [4].

Особливого значення розвиток цих якостей набуває в молодшому шкільному віці, коли дитина вперше інтегрується в систему систематичної навчальної діяльності та соціальних взаємин у шкільному середовищі. Перехід до нової соціальної ролі школяра супроводжується підвищенням вимог до організованості, самостійності та здатності контролювати власну поведінку. Саме тому формування механізмів довільної регуляції поведінки та емоційної саморегуляції слугує важливою передумовою успішної адаптації дитини до освітнього процесу [7].

На думку О. Ярич, становлення довільної поведінки є значущою умовою розвитку вольової регуляції діяльності, адже вона забезпечує здатність дитини свідомо контролювати власні дії [8]. У контексті адаптації до шкільного середовища це виявляється через спроможність справлятися із труднощами в процесі розв'язання завдань і підтримувати конструктивну взаємодію з вчителем та однолітками.

Крім того, важлива складова розвитку емоційно-вольової сфери – формування рефлексивних навичок. Як підкреслює В. Легін, рефлексія надає змогу дитині усвідомлювати свої переживання, оцінювати/аналізувати наслідки діяльності та регулювати поведінку відповідно до вимог навчальної ситуації [3]. Завдяки цьому розширюються можливості саморегуляції, що сприяє збільшенню адаптаційного потенціалу молодших школярів.

Емоційно-вольові якості є значущими для забезпечення адаптаційного потенціалу особистості. Спроможність контролювати власні емоційні реакції, долати труднощі та підтримувати цілеспрямованість діяльності надає змогу дитині ефективніше реагувати на життєві виклики, зокрема на вимоги навчального середовища. Розвиток довільності поведінки сприяє формування здатності планувати діяльність, контролювати виконання завдань і коригувати власні дії залежно від ситуативних обставин [8].

Адаптаційна функція емоційно-вольових якостей яскраво виявляється за складних соціальних умов. Дослідження свідчать, що воєнні події та пов'язані з ними зміни освітнього процесу можуть чинити вплив на психоемоційний стан дітей, спричиняючи підвищення рівня тривожності, напруження і труднощі в навчальній діяльності [2]. Зміна формату навчання (очне/дистанційне/змішане), необхідність тривалий час перебувати в укриттях, вимушене переміщення в межах або поза країною та інші стресові фактори можуть знижувати адаптаційні можливості молодших школярів.

За цих умов вкрай значущою стає здатність дитини до саморегуляції та емоційної стабільності. Отож сформовані емоційно-вольові якості допомагають зменшувати негативний вплив стресових факторів, підтримують здатність до концентрації уваги та сприяють збереженню активності під час навчання. Як свідчать дослідження, недостатній розвиток цих якостей, зокрема складнощі щодо емоційної регуляції, може призводити до труднощів адаптації, виникнення тривожності, зниження або втрати мотивації до навчання і порушення взаємин з однолітками [6].

Дослідниками зазначено: за умов воєнного стану та соціальної нестабільності в дітей можуть виявлятися різноманітні адаптаційні реакції, зокрема підвищена тривожність, емоційна нестійкість, труднощі концентрації уваги та раптові зміни поведінки [1]. За даними сучасних досліджень, подібні психоемоційні прояви ускладнюють процес навчальної адаптації школярів [2; 5]. У цьому контексті сформовані емоційно-вольові якості є критично важливим ресурсом, оскільки допомагають дитині підтримувати емоційну стабільність, керувати власною поведінкою і зберігати активність під час навчання чи розвивальної діяльності загалом.

У такий спосіб, емоційно-вольові якості слугують системоутворювальною функцією в структурі адаптаційних ресурсів особистості молодшого школяра. Вони інтегрують емоційні, когнітивні та поведінкові механізми саморегуляції, зумовлюючи можливість дитини ліпше пристосовуватися до вимог навчального середовища та справлятися з впливом стресогенних соціальних чинників.

Отже, емоційно-вольові якості молодших школярів можна розглядати як важливий психологічний ресурс, який забезпечує ефективну адаптацію до освітнього середовища та сприяє підтриманню психологічної рівноваги за умов стресогенних соціальних впливів. Їх розвиток підвищує здатність дитини до саморегуляції, зберігає навчальну активність і сприяє формуванню психологічної стійкості.

З огляду на викладене, індивідуальним перспективним напрямом подальшого емпіричного дослідження є вивчення структурних компонентів емоційно-вольової сфери молодших школярів та їх зв'язку з показниками шкільної адаптації. Зокрема, особливо цікавим видається аналіз взаємозв'язку між рівнем емоційної саморегуляції, довільності поведінки, наполегливості та рівнем тривожності в процесі навчальної діяльності.

Список літератури:

1. Гнатюк О. В. Прояви адаптаційних розладів у здобувачів освіти в умовах воєнного стану. *Особистісні та ситуативні детермінанти здоров'я в умовах війни* : Матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Київ, 14 листопада 2024» р.) / за заг. ред. проф. О. В. Бацилевої. Київ, 2024. С. 47–50. Режим доступу: <https://www.academia.edu/125545056>
2. Гозак С. В., Даниленко Г. М., Єлізарова О. Т., Станкевич Т. В., Парац А. М. Особливості психологічної адаптації школярів під впливом різних форматів навчання під час війни // *Освіта і здоров'я: збірник наукових праць XIII Міжнародної науково-практичної конференції* (м. Суми, 16–17 травня 2023 р.), С. 36–40
3. Легін В. Б. Рефлексивні вміння у навчальній діяльності молодших школярів. *Young Scientist*. – 2018. – № 10 (62). – С. 73–77.
4. Маляр О. І. Довільність емоційної регуляції та чинники її розвитку у молодших школярів: дис. канд. психол. наук: 19.00.07 – педагогічна та вікова психологія. – Київ: Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, 2015.
5. Дудіцька С. П., Мосейчук Ю. Ю. Підтримка та соціально-психологічна адаптація дітей та підлітків в умовах війни // *Академічні візії*. – 2025. – Вип. 43. – С. 1–9. Режим доступу: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15363272>
6. Гнатюк О. В., Пророк Н. В., Чекстер О. Ю. Проблеми адаптації до навчання здобувачів початкової освіти в умовах воєнного стану // *Габітус*. – 2023. – Вип. 54. – С. 82–85. Режим доступу: <https://doi.org/10.32782/2663-5208.2023.54.15>
7. Голубенко, Т. О. Адаптація першокласників до закладу загальної середньої освіти в умовах воєнного стану // *Педагогічна академія: наукові записки*. 2025 р. Режим доступу: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14764891>
8. Ярич О. Я. Довільність як головна характеристика формування вольової поведінки дитини дошкільного віку // *Молодий вчений*. – 2017. – № 3.2 (43.2). – С. 84–87.

СПЕЦИФІКА ПСИХОЛОГІЧНОГО КОНСУЛЬТУВАННЯ ОСІБ, ЯКІ ЗАЗНАЛИ ВИМУШЕНОГО ПЕРЕСЕЛЕННЯ З ОКУПОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

Макарчук Наталія Олексіївна

доктор психологічних наук, професор кафедри
загальної та практичної психології,
Ізмаїльський державний гуманітарний університет

Повномасштабна війна в Україні спричинила безпрецедентний рівень вимушеної міграції. Особливу категорію внутрішньо переміщених осіб становлять люди, які не просто покинули небезпечні регіони, а пережили досвід тимчасової окупації. Їхній психологічний стан має суттєву специфіку порівняно з іншими категоріями постраждалих внаслідок війни. Якщо евакуація з зони активних бойових дій часто є раптовою, але нетривалою, то перебування в окупації - це хронічний, тривалий стрес, що включає ізоляцію, інформаційний голод, екзистенційну загрозу, а часто й примус до співпраці або свідчення насильства.

Поєднання травми втрати, тривалого стресового перебування під окупацією та вимушеної міграції формує унікальний клієнтський запит, який потребує окремого аналізу та адаптації методів психотерапевтичної допомоги. Ігнорування цієї специфіки може призводити до низької ефективності консультування, ретравматизації або відторгнення допомоги клієнтом.

Мета даної роботи полягає у визначенні та систематизації специфічних особливостей психологічного консультування осіб, які зазнали вимушеного переселення з окупованих територій. Для досягнення цієї мети необхідно виконати наступні завдання: охарактеризувати психоемоційний стан та ключові психотравмуючі чинники, притаманні даній категорії клієнтів; виокремити основні етапи консультативного процесу з урахуванням специфіки травми окупації; описати найбільш ефективні методи та підходи в роботі з цією групою; окреслити типові труднощі, з якими стикається психолог у процесі консультування.

Аналіз найновіших міжнародних досліджень (2024-2026 років) дозволяє виокремити кілька ключових тенденцій, що мають безпосереднє значення для розуміння специфіки роботи з особами, які постраждали внаслідок війни та вимушеного переселення.

По-перше, значна увага приділяється ефективності психологічних інтервенцій. Масштабний систематичний огляд та мета-аналіз, опублікований у журналі *Psychiatry Research* у 2025 році, підтвердив значний середній розмір ефекту психологічних втручань для зниження психічних проблем у біженців війни ($SMD = -0.69$). Особливо важливим є висновок про те, що інтервенції, які

проводилися очно, демонстрували значно вищу ефективність ($SMD = -1.03$) порівняно з теле-медичними форматами ($SMD = -0.44$). Це підкреслює критичну важливість безпосереднього терапевтичного контакту для даної категорії клієнтів, що резонує з описаним вище етапом встановлення безпеки та довіри [5, с. 45].

По-друге, актуальним напрямком є культурна адаптація терапевтичних підходів. Дослідження Zoellner та співавторів (2024), опубліковане в JAMA Network Open, представило результати рандомізованого клінічного випробування інтервенції "Islamic Trauma Healing". Цей підхід адаптує когнітивно-поведінкові принципи до культурного та релігійного контексту сомалійських біженців-мусульман. Інтервенція включала психоосвіту, обговорення життя пророків, які пережили травму, та неформальну молитву до Аллаха з елементами когнітивної реструктуризації. Результати засвідчили значне зниження симптомів ПТСР ($d = -0.67$), депресії ($d = -0.66$) та підвищення благополуччя ($d = 0.71$) порівняно з контрольною групою, причому ефект зберігався протягом 12 тижнів [7]. Це дослідження є надзвичайно важливим для українського контексту, демонструючи необхідність розробки подібних культурно-чутливих програм для різних регіональних груп ВПО.

По-третє, розвиваються моделі "task-sharing" (розподілу завдань). Дослідження Abraham та співавторів (2025), проведене в таборі ВПО в Південному Судані, показало ефективність навчання немедичних працівників (lay mental health workers) за програмою BOO3 mhGAP для надання психосоціальної підтримки. Було виявлено статистично значущий ефект інтервенції на зниження тяжкості ПТСР ($d = -0.20$), тривоги та депресії ($OR = 0.46$ та 0.62 відповідно). Це підтверджує доцільність залучення підготовлених фахівців немедичного профілю для розширення доступу до допомоги в умовах масового переміщення населення [5, 8].

По-четверте, досліджується специфіка соціально-психологічних чинників. Грантове дослідження Tsyhanenko та Bayer (2025), присвячене українським ВПО та біженцям у Швейцарії, виявило значно вищий рівень сприйнятої соціальної ізоляції серед біженців за кордоном порівняно з ВПО всередині України (64.69 проти 50.42). Крім того, було підтверджено вплив історичної спадщини недовіри до інституцій на низьку проактивність у зверненні по допомогу навіть у сприятливому середовищі. Це підкреслює важливість врахування макро-соціальних факторів у консультуванні.

Нарешті, систематичний огляд Anderson (2025) акцентував увагу на прийнятності інтервенцій. Аналіз 102 досліджень виявив середній рівень відсіву 16.9% та відвідуваності 84.1% , а також визначив ключові теми, що впливають на прийнятність: відкритість/закритість, присутність/турбота, соматичний фокус, гнучкість, чутливість до гендеру та культури, обмеження обговорення травми та конфліктуючі пріоритети клієнтів. Ці дані мають безпосереднє практичне значення для планування консультативного процесу [3, 9].

Психологічне консультування осіб з досвідом окупації та вимушеного переселення потребує від фахівця не лише володіння загальними навичками

кризової допомоги, але й глибокого розуміння специфічних психологічних феноменів, притаманних саме цій групі. Аналізуючи психологічні особливості клієнтів, важливо наголосити, що їхній стан характеризується комплексним поєднанням симптомів. Найпоширенішими є прояви посттравматичного стресового розладу, зокрема інтрузії у вигляді нав'язливих спогадів про події в окупації, уникнення всього, що може нагадувати про пережите, та гіперзбудження, яке проявляється у постійному відчутті небезпеки та порушеннях сну. Водночас досвід окупації часто формує глибокі екзистенційні травми. Йдеться про втрату базового відчуття безпеки та довіри до світу, руйнування ідентичності, коли людина не може відповісти собі на питання, ким вона є без свого дому, роботи та звичного соціального кола.

Окремо слід згадати про почуття провини, яке набуває різних форм: провини вцілілого перед тими, хто загинув або залишився, або провини за те, що не зміг захистити рідних чи не виїхав раніше. У цьому контексті варто виділити феномен «моральної травми», який виникає в ситуаціях, коли людина була змушена діяти всупереч власним моральним принципам або була свідком аморальних вчинків інших. Це призводить до глибокого сорому та самозвинувачення, які важко піддаються корекції без тривалої терапевтичної роботи. До цього додаються актуальні стреси, пов'язані з облаштуванням на новому місці, пошуком роботи, вирішенням побутових проблем та невизначеністю майбутнього. Часто спостерігається алекситимія - нездатність вербалізувати власні почуття, що є наслідком психологічного захисту від надто сильних переживань, які психіка не в змозі переробити.

Процес консультування доцільно розглядати як послідовність етапів, кожен з яких має свою специфіку і вирішує певні завдання. Першим і, мабуть, найважливішим є етап встановлення контакту та безпеки. Це критично важливий початковий етап, оскільки особи з досвідом окупації часто мають глибоку недовіру до інших, особливо до представників влади або «чужих», яким може сприйматися психолог. Консультанту необхідно бути максимально прозорим, передбачуваним, демонструвати безумовне прийняття та уникати будь-якого тиску. Важливо дати клієнту відчуття контролю над процесом: він сам вирішує, що і коли розповідати, у якому темпі рухатися. На цьому етапі доречніше говорити про поточні труднощі адаптації, а не одразу заглиблюватися в травматичний досвід окупації. Головне завдання - створити безпечний простір, де клієнта не засудять і не знецінять його переживання, де він зможе поступово відновити здатність довіряти [2, с. 75].

Після встановлення базової довіри настає етап стабілізації та ресурсування. Робота спрямовується на стабілізацію емоційного стану, оскільки без цього неможливо безпечно торкатися травматичного матеріалу. Застосовуються техніки «заземлення», дихальні вправи, розвиток навичок саморегуляції. Важливо допомогти клієнту віднайти внутрішні та зовнішні ресурси: що допомагало йому виживати в окупації? Які якості характеру, спогади, мрії чи люди є для нього опорою зараз? Робота з ресурсами дозволяє знизити рівень

тривоги, стабілізувати настрій та підготувати психіку до більш глибокої травма-терапії, створюючи так званій «подушку безпеки».

Наступним логічним кроком є етап переробки травматичного досвіду, який є центральним у терапевтичному процесі. Саме на цьому етапі відбувається безпосередня робота з травматичними спогадами. Його специфіка для даної категорії полягає в необхідності дуже дозованого підходу. Травма окупації часто є комплексною, розтягнутою в часі, на відміну від одноразової травматичної події. Тому ефективними є протоколи травма-фокусованої когнітивно-поведінкової терапії, а також терапія EMDR (ДПДГ- ефективний психотерапевтичний метод десенсибілізації і переробки рухом очей), яка дозволяє переробити травматичні спогади без надто детального їх вербального опису. Це може бути безпечнішим для клієнта, оскільки знижує ризик ретравматизації під час сесії. Особлива увага на цьому етапі приділяється роботі з почуттями провини та сорому, які часто є глибоко вкоріненими і потребують делікатного опрацювання.

Завершальним етапом є етап інтеграції та побудови майбутнього. На цьому етапі акцент зміщується з минулого на теперішнє і майбутнє. Відбувається інтеграція травматичного досвіду в загальну історію життя клієнта. Він перестає бути лише «жертвою окупації» і набуває більш цілісної ідентичності, в якій є місце і травмі, і силі, і досвіду подолання. Робота спрямована на адаптацію, пошук нових сенсів, цілей, планування майбутнього, відновлення соціальних зв'язків. Важливо допомогти клієнту побачити перспективу, навіть якщо вона пов'язана з невизначеністю, і навчитися будувати життя тут і зараз, не заперечуючи минулого, але й не застрягаючи в ньому. Щодо ефективних методів та підходів, окрім вже згаданих травма-фокусованої когнітивно-поведінкової терапії та EMDR, добре зарекомендувала себе терапія прийняття та відповідальності, яка допомагає клієнтам жити з болючими думками та почуттями, не занурюючись у них, та діяти відповідно до власних цінностей. Також варто відзначити тілесно-орієнтовану терапію, оскільки травма часто «записується» в тілі у вигляді м'язових блоків, хронічної напруги, психосоматичних симптомів. Робота з тілом дозволяє вивільнити травматичну енергію, відновити відчуття цілісності та безпеки у власному тілі. Ефективними є методи роботи з ідентичністю, зокрема наративні практики, які допомагають клієнту переписати історію свого життя, побачити в ній не лише втрати, але й моменти стійкості, турботи, збереження себе. Не можна оминати увагою і групову терапію та групи підтримки, які зменшують відчуття ізольованості, дають можливість поділитися досвідом з тими, хто дійсно розуміє, та отримати зворотний зв'язок у безпечному середовищі [10].

Говорячи про основні труднощі в роботі психолога з цією категорією клієнтів, слід зупинитися на кількох ключових факторах.

По-перше, це високий ризик вторинної травматизації самого консультанта через емоційну залученість та важкість історій, з якими доводиться працювати. Психолог постійно стикається з описами насильства, втрат, принижень, що може призводити до появи власних травматичних симптомів.

По-друге, це опір клієнтів, який може проявлятися у вигляді уникання, пропусків сесій, знецінення допомоги, що є захисним механізмом психіки, яка намагається уникнути повторного переживання болю.

По-третє, це необхідність працювати в умовах невизначеності, де неможливо дати клієнту гарантій щодо його майбутнього або повернення додому.

Консультант має бути готовим супроводжувати клієнта в цій невизначеності, витримувати власну тривогу з цього приводу і не намагатися штучно заповнити прогалини хибними обіцянками чи нереалістичним оптимізмом [3, с. 126].

Окремим викликом є робота зі складними етичними дилемами, які можуть виникати, коли клієнти розповідають про вимушену співпрацю з окупаційною владою або про аморальні вчинки, скоєні ними чи їхніми близькими в умовах окупації.

Психолог має зберігати нейтральну, неосудну позицію, водночас допомагаючи клієнту опрацювати почуття сорому та провини, не переходячи в моралізаторство. Важливо також враховувати соціокультурний контекст: люди з різних регіонів можуть мати різні уявлення про норму, різні копінг-стратегії та різний досвід взаємодії з психологами, що потребує від фахівця гнучкості та культурної чутливості.

Не менш важливим аспектом є робота з дітьми та підлітками, які пережили окупацію та переселення. У цієї вікової групи травматизація має свою специфіку, пов'язану з порушенням базового відчуття безпеки, розривом прив'язаності до значущих дорослих, втратою звичного середовища розвитку. Діти можуть проявляти симптоми через регрес у поведінці, соматичні скарги, труднощі в навчанні. Консультування дітей потребує залучення ігрових методів, арт-терапії, пісочної терапії, а також обов'язкової роботи з батьками для стабілізації сімейної системи в цілому.

Таким чином, психологічне консультування осіб, які пережили окупацію та вимушене переселення, є складним, багаторівневим процесом, що вимагає від фахівця поєднання навичок кризової допомоги, травма-терапії та екзистенційного підходу.

Специфіка роботи полягає у врахуванні комплексного характеру травми, яка поєднує в собі елементи ПТСР (посттравматичний стресовий розлад), моральної травми, екзистенційних втрат та адаптаційного стресу. Важливою є необхідність тривалої фази стабілізації та встановлення безпеки, без якої неможлива глибока травма-терапія. Особливої уваги потребує делікатна робота з ідентичністю, почуттям провини та сорому, які часто стають центральними мішенями психотерапевтичного втручання.

Підсумовуючи викладене, варто наголосити, що ефективна допомога цій категорії клієнтів можлива лише за умови постійного професійного розвитку самого психолога, його супервізійної підтримки та турботи про власне психічне здоров'я задля профілактики професійного вигорання. Перспективи подальших досліджень вбачаються у розробці та валідизації спеціалізованих програм психологічної допомоги, адаптованих для різних груп внутрішньо переміщених осіб з окупованих територій, з урахуванням вікових, гендерних та

соціокультурних особливостей. Також актуальним залишається вивчення довгострокових наслідків травми окупації та розробка ефективних методів профілактики хронізації ПТСР (посттравматичний стресовий розлад) у цієї категорії населення.

Література

1. Андрушко Я., Лупеі М. (2025). Аккультураційні процеси та досвід травматизації у вимушених українських мігрантів. *International Journal of Psychology*, 60(2), e70036. DOI: 10.1002/ijop.70036
2. Циганенко Г., Баєр О. (2025). Соціальна ізоляція та інституційна довіра серед українських біженців та ВПО: порівняльне дослідження швейцарського та українського контекстів. *European Journal of Psychotraumatology* (у друці).
3. Ясенюк В., Баумер А.М., Петрашенко В. та ін. (2025). Тягар психічного здоров'я осіб, які проживають в Україні, та українців, переміщених до Швейцарії: дослідження MAP. *BMJ Global Health*, 10, e019557. DOI: 10.1136/bmjgh-2025-019557
4. Abraham D., Kumar K., Hoogendoorn A., de Wit E.E., Veltman D., Bunders J. (2025). Інтервенція ВООЗ mh-GAP за участі немедичних працівників психічного здоров'я в таборі захисту цивільних: рандомізоване контрольоване дослідження в Малакалі, Південний Судан. *Advances in Mental Health*. Публікація онлайн попереду друку. DOI: 10.1080/18387357.2025.2591084
5. Anderson J.R. (2025). Прийнятність психосоціальних інтервенцій для біженців та шукачів притулку: систематичний літературний огляд. *Mental Health Science*, 3(3), e70024. DOI: 10.1002/mhs2.70024
6. Egwuaba E.U., Achebe S.C., Piemena D.E. (2025). Постконфліктна травма та психосоціальна реабілітація серед внутрішньо переміщених осіб у зоні місцевого самоврядування Бама, штат Борно: виклики та перспективи сталого відновлення. *ANSU Journal of Arts And Social Sciences*, 12(2).
7. O'Brien C., Charura D. (2024). Розвиток транскультурно інформованої, гуманістичної терапевтичної практики для біженців та шукачів притулку з втіленою травмою. *Counselling and Psychotherapy Research*, 24(4), 1612-1631. DOI: 10.1002/capr.12808
8. Olechno E., Weinreich K.J., Frankova I. та ін. (2025). Потреби психічного здоров'я та бар'єри впровадження психосоціальної підтримки для примусово переміщених українців у Польщі, Румунії та Словаччині: якісний аналіз. *Frontiers in Psychiatry*, 16, 1623255. DOI: 10.3389/fpsyt.2025.1623255
9. Wesarg-Menzel C., Gallistl M., Niconchuk M., Engert V. (2024). Роздуми щодо вивчення емпатії у вибірці біженців та мігрантів з арабомовних країн із різноманітним досвідом травми війни. *Comprehensive Psychoneuroendocrinology*, 19, 100253. DOI: 10.1016/j.cpnec.2024.100253
10. Zoellner L.A., Bentley J.A., Musa K., Mohamed F., Ahmed L.B., King K.M., Feeny N.C. (2024). Інтервенція під керівництвом непрофесіоналів для травми війни та біженців: рандомізоване клінічне дослідження. *JAMA Network Open*, 7(8), e2429661. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2024.29661

PRACTICAL ASPECTS OF OPTIMIZATION OF PREMIX FORMULATIONS

Baranovskyi Ye.D.,
postgraduate student

Igorov B.V.,
Doctor of Technical Sciences, Professor
Odessa National Technological University

The growing need for high-quality, balanced and economically feasible feeds necessitates the improvement of technological processes for their production based on scientifically sound approaches to production optimization [1, 2], with the practice of optimizing the production of premixes and compound feeds gaining particular importance. Optimization of premix formulations for livestock farming aims to ensure high efficiency at minimal cost and stable quality. In practical terms, this process is based on a combination of zootechnical, technological, economic and physiological-biochemical approaches. Key practical solutions that have a noticeable effect on the production of premixes are:

1. Accurate definition of needs. Analysis of raw materials and regular checking of the content of nutrients in basic feeds or carriers, which allows to reduce excess trace elements and vitamins in the premix. Recommendations from breeders of genetics or formulation of separate formulas for different groups of animals (age, productivity, season), instead of a “universal” composition.

2. Use of digital tools. Formulation balancing programs help to automatically calculate the optimal composition under restrictions on prices, levels of vitamins or trace elements, cost. The use of modules that track the dynamics of raw material prices allows to quickly adjust formulations for the market.

3. Optimization of the carrier and bioavailability. Selection of a carrier (feed chalk, wheat, bran, complex) with stable physicochemical properties. Chelated forms of trace elements should be used when high digestibility is required, or sulfates/oxides - when economy is a priority.

4. Technological stability. Antioxidants, antimicrobial agents - ensure the stability of vitamins and prevent quality losses during storage. The homogeneity of mixing should be determined by micromixers with a coefficient of variation (CV) < 5%, check the uniformity of distribution using tests (e.g., marker salts).

5. Economic optimization. Replace expensive components. For example, replace part of the vitamins with stabilized premixes or combined microminerals. To save money, not only the formula should be optimized, but also logistics, packaging, shelf life and batch size.

6. Quality control system. The implementation of HACCP / ISO 22000 and GMP+ ensures consistent quality and helps to detect formulation problems more quickly at the

mixing stage and is a necessary condition for the integration of domestic enterprises into the global feed market [3, 4]. Regular laboratory monitoring of finished premixes ensures that the formula corresponds to the design one.

In the context of increasing costs of raw materials, energy and logistics costs, the problem of optimizing production processes is becoming more urgent in order to reduce the cost of products without losing their nutritional and biological value. As evidenced by the results of numerous studies, the implementation of automated process control systems, mathematical modeling of formulations and optimal planning methods allows to increase the efficiency of compound feed production by 10–20% [5–7]. For Ukraine, this issue is of particular importance given the need to increase the competitiveness of the agro-industrial complex and ensure food security.

Production conditions, features of technological equipment, construction of technological process, qualification of the formulator and even the personnel themselves significantly affect the most carefully calculated recipes. In works [5] it is proved that the accuracy of optimization largely depends on the quality of the initial data on the nutritional value of raw materials; the use of optimization algorithms in combination with computer control systems allows to increase the efficiency of feed resources use and reduce overconsumption of microingredients [6]. A separate direction of research concerns technological aspects of production and optimization of premix formulations as concentrated sources of microingredients, in particular issues of ensuring homogeneity of mixtures, stability of the content of biologically active substances and prevention of segregation of components [8, 9]. Failure to comply with optimal mixing and storage conditions leads to a decrease in the quality of the finished product and deterioration of its technological properties [3, 10]. In scientific works [8, 11-12] it is emphasized the need to take into account the bioavailability of vitamins and microelements, their stability during storage and interaction between the components of the mixture. Failure to comply with these requirements, according to [13, 14], can lead to a decrease in feeding efficiency even with formal compliance with standards.

Most research focuses mainly on mathematical aspects of recipe optimization, while the issue of practical adaptation of the obtained solutions to the conditions of specific enterprises remains insufficiently covered. This necessitates further research aimed at combining theoretical optimization models with real technological and production conditions, which will ensure a comprehensive combination of technological, economic and organizational optimization of premix production.

Optimization of the recipe of premixes and compound feeds is one of the key tools for increasing the efficiency of feed production, as it directly affects the nutritional value of feeds, animal productivity, feed conversion, production cost, environmental and economic indicators of enterprises.

In the work of software complexes for calculating recipes for premixes and compound feeds, there are three general principles of recipe optimization: 1. Ingredients of the recipe - components and their levels; 2. Quality indicators and overall quality of raw materials; 3. Optimization of the recipe or preparation of the recipe according to the main three criteria: fulfillment of the conditions for the quality of the

specified indicators; fulfillment of the conditions for the restrictions on the % of raw material input; fulfillment of the conditions of the economic block.

Own practical experience and scientific support of compound feed products for consumers allows us to state that during optimization, deviations from the recommended norms may occur due to the use of biological additives and other technological production processes. In particular, when using matrices of enzyme action, it is possible to deliberately underestimate or increase the minimum and maximum nutritional restrictions. When using emulsifiers, the percentage of native fat input can be reduced, but taking into account the minimum residue for their work. The availability of ingredients can be increased by 5-15% due to additional thermal processes, for example, extrusion, expansion, toasting or micronization. The use of nutraceutical components in modern formulations of premixes for farm poultry: enzymes (phytase, xylanase, β -glucanase) increases the availability of phosphorus and metabolic energy; probiotics and prebiotics stabilize the intestinal microflora; organic acids - control pathogenic microflora; phytobiotics as an alternative to feed antibiotics. Their use is especially effective in conditions of intensive cultivation and fluctuations in the quality of grain raw materials.

Therefore, optimization of premix and compound feed formulations should be carried out according to an algorithm that combines raw material quality assessment, nutrient balancing according to the ideal protein principle, nutraceutical correction and economic optimization. A properly optimized premix allows you to increase animal productivity, reduce feed costs, and improve livestock health.

References

1. McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, Morgan CA. (2011) Animal nutrition. 7th ed. Harlow: Pearson; 692. ISBN: 978-1-4082-0423-8, https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781408204276_A25051376/preview-9781408204276_A25051376.pdf
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Animal feed resources information system. Rome: FAO; 2019. <https://www.fao.org/faostat/en/#data>
3. International Organization for Standardization. ISO 22000:2018 Food safety management systems — Requirements. Geneva: ISO; 2018. <https://icrcert.com.ua/en/iso-22000-2018-food-safety-management-systems-fsms/>
4. GMP+ International. Feed safety assurance scheme. Rijswijk: GMP+ International; 2022. https://issuu.com/gmpplusnews/docs/gmp_international_annual_report_2022
5. Inoussa KY, Charles Parkouda, Marius K. Somda, Bréhima Diawara, Mamoudou H. Dicko (2021). Optimization of Poultry Feed Formulation Using Experimental Design Methodology, *Int. J. Poult. Sci.*, 20 (2): 59-66. DOI: 10.3923/ijps.2021.59.66, <https://ijpsjournal.org/index.php/ijps/article/view/2674/2626>
6. Bhagat, A.A., Bajaj, V., & Ambedkar, B. (2015). Animal feed formulation by using linear programming technique, *International Journal of Statistika and Matematika*, ISSN: 2277-2790, Volume 12, Issue 2, 2014, 101-104,

- https://statperson.com/Journal/StatisticsAndMathematics/Article/Volume12Issue2/IJSAM_12_2_3.pdf
7. Shvets, S.S., & Kalyna, V.S. (2025). Mechatronic complex for the production of compound feed: Automation, Efficiency, Innovation. *Scientific Bulletin of the Tavria State Agrotechnological University*, 15(1), 151-161. <https://doi.org/10.32782/2220-8674-2025-25-1-18>
 8. Makarynska A., Iegorov B. (2022). Theoretical and experimental substantiation of preparation of bioactive substances for production of highly homogeneous mixtures. *Food science and technology*. 2022; 16(1):91-100. <https://doi.org/10.15673/fst.v16i1.2288>
 9. Dirk E. Axe, Factors affecting uniformity of a mix, *Animal Feed Science and Technology*, Vol. 53, Is. 2, 1995, P. 211-220, ISSN 0377-8401, [https://doi.org/10.1016/0377-8401\(95\)02011-N](https://doi.org/10.1016/0377-8401(95)02011-N)
 10. Lammers, P.J., & Leso, L. (2023). *Animal Feed Technology: Innovations and Applications* / P.J. Lammers, L. Leso. – London: Academic Press, 2023. – 360, <https://www.erling-verlag.com/en/product/animal-feed-technology/>
 11. Byrne L, Murphy RA. (2022). Relative Bioavailability of Trace Minerals in Production Animal Nutrition: A Review. *Animals (Basel)*. 2022 Aug 4; 12(15):1981. <https://doi.org/10.3390/ani12151981>
 12. Brugger, D., Wagner, B., Windisch, W., Schenkel, H., Schulz, K., Südekum, K.H., Berk, A., Pieper, R., Kowalczyk, J., & Spolders, M. (2022). Review: Bioavailability of trace elements in farm animals: definition and practical considerations for improved assessment of efficacy and safety. *Animal: The International Journal of Animal Biosciences*, 16(8): 100598. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100598>
 13. Süleyman Tekelioğlu, Emel Gürbüz, Behiç Coşkun, Fatma İnal, (2010). Evaluation of vitamin and mineral content of commercial premixes, *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 26(2): 81 – 85, https://eurasianjvetsci.org/pdf/pdf_EJVS_564.pdf
 14. Cao Jiulai, Guo Yanshan, Luo Xinyu, Ge Chaoyue, Hu Zhaoying, Wu Lianchi, Lv Yujie, Lin Gang, Yu Dongyou, Liu Bing (2023). Interactions between enzyme preparations and trace element sources on growth performance and intestinal health of broiler chicks, *Poultry Science*, 102(12): 103124, ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.103124>

MIKROPROZESSORSTEUERUNG EINES ASYNCHRONEN ELEKTRISCHEN ANTRIEBS MIT BLINDLEISTUNGSREGELUNG

Chepkunov R.A.

Ph. D., Doktorand am Institut für Elektrodynamik
der Akademie der Wissenschaften der Ukraine

Der geregelte **Asynchronantrieb (AED)** ist für die Industrie von großer Bedeutung. Durch die Verbesserung der Komponenten und der Regelungstechnik verdrängt der AED zunehmend den teureren und weniger zuverlässigen Gleichstromantrieb (DCD). Die skalare Regelung des AED wurde dabei durch die verbesserte Vektorregelung abgelöst, die 1972 von Siemens [1] eingeführt wurde. Seitdem wurde die Vektorregelung kontinuierlich optimiert und ermöglicht heute eine Drehzahlregelung in einem breiten Bereich – von 1:100 und mehr. Im Vergleich zum EPPS, das eine Drehzahl von null vorgibt, ist dies jedoch nicht immer ausreichend. Bei der Vektorregelung wird die Regelgüte durch komplexere Software erreicht, da eine Anpassung an Temperatur- und andere Widerstandsänderungen von Rotor und Stator des Induktionsmotors (IM) erforderlich ist. Diese Widerstandsänderungen beeinflussen die Belastbarkeit des elektrischen Antriebs. Daher muss der Mikroprozessor mindestens 32 Bit groß sein und Gleitkommaoperationen unterstützen. Im Gegensatz zur Vektorregelung beeinflusst bei der Regelung mittels Blindleistung [2, 3] die Widerstandsänderung lediglich die Drehzahl, nicht aber die Belastbarkeit des Motors. Dadurch lässt sich das Regelungsprogramm deutlich vereinfachen. Die Regelung des AED mittels Blindleistung ermöglicht die Drehzahlregelung ab Null, was für bestimmte Antriebe, beispielsweise für elektrische Transport-, Kran- und metallurgische Antriebe, von Bedeutung ist. Beim Anfahren und Anhalten von Elektrobussen können stehende Fahrgäste aufgrund unzureichend sanfter Geschwindigkeitsänderungen bewegt werden. Eine präzise Geschwindigkeitsregelung lässt sich bei hohen Anforderungen durch einen Geschwindigkeitssensor oder eine einfachere Anpassung an veränderliche Motorparameter gewährleisten.

Die Entwicklung des AED mit Blindleistungsregelung erfolgte unter Anwendung moderner wissenschaftlicher Forschungsmethoden. Moderne computergestützte mathematische Modellierung gewährleistete die Übereinstimmung mit den Wirkleistungsübertragungsprozessen. Für die experimentelle Untersuchung und die Bestätigung der Ergebnisse der mathematischen Modellierung wurden Prüfstände im Elektrotechnikwerk Saporischschja genutzt, die eine schnelle und weite Variation der AED-Last ermöglichten. Die wichtigsten Ergebnisse der AED-Forschung zur Blindleistungsregelung werden im Folgenden dargestellt.

Die Qualität des AED lässt sich anhand der Oszillogramme beurteilen.

Abb. 1 zeigt das Oszillogramm der Lastrampe bis zum Nennwert, der Drehzahlumkehr und der Lastabwurf im Asynchronantrieb EKT4R-250-380-50 des Elektrotechnikwerks Saporischschja. Nennwerte: Strom I – 250 A, Spannung U_d – 380

V, Nennausgangsfrequenz – 50 Hz. Die Frequenz f variiert von -30 Hz bis +30 Hz. Die Ströme der beiden Phasen i_a und i_c sind angegeben. Bei sinkender Frequenz f ist die Frequenzänderungsrate durch die Spannung U_d begrenzt, bei steigender Frequenz der Strom I . Unter Berücksichtigung der Spannungs - und Strombegrenzungen ist die Umkehrzeit minimal. Die Umkehrung lässt sich an der Änderung der Phasenverschiebung der Ströme i_a und i_c erkennen.

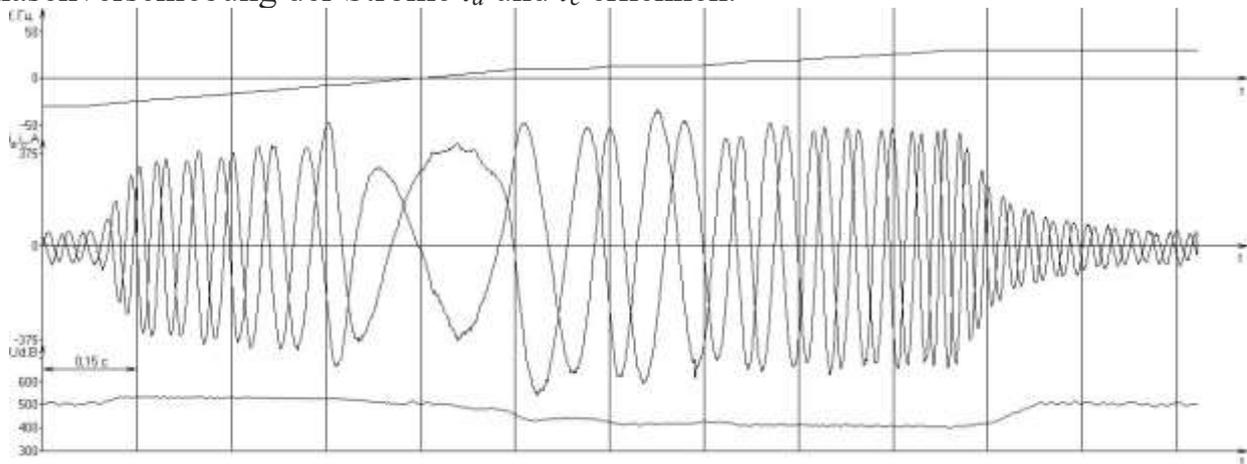


Abb. 1. Lastabwurf, umgekehrter Lastabwurf [2]

Abbildung 2 zeigt die Lastabwurf- und Lastabwurf-Verhaltensänderung bei einer gegebenen Frequenz $f_3 = 1$ Hz. (Die Drehzahl wird hier und im Folgenden über die Rotationsfrequenz des Wechselstroms an einem Polpaar gemessen; daher sind die Skala der Motordrehzahl n und die Frequenz f des Umrichters gleich, und es gilt $n_3 = f_3$). Das Oszillogramm wurde am elektrischen Antrieb EKT4 des Elektrotechnikwerks Saporischschja mit einer Wechselstromleistung von 30 kW aufgenommen. Das Drehmoment wurde von einem koaxialen Gleichstrommotor mit gesteuertem Gleichrichter bereitgestellt.

Die Signale sind dargestellt: Strom i_a , Stromkomponenten: I_{RU} – Wirkanteil bezogen auf die Spannung, I_{RE} – Wirkanteil bezogen auf die elektromotorische Kraft E , I_{XU} – Blindanteil bezogen auf die Spannung.

Der kontinuierliche Regelbereich der Drehzahl im Nullpunktbereich wird durch das berechnete Oszillogramm in Abb. 3 mit einer Drehzahländerung von +1 Hz auf -1 Hz bestätigt. Die Abbildung zeigt: die Solldrehzahl des AED f_3 und die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters (FC) f ; die gestrichelte Linie – die auf ein Polpaar reduzierte **Drehzahl des Wechselstroms** $\nu = f - f_s$, wobei f_s die Schlupffrequenz ist; die strichpunktierte Linie – die Spannung des FC U . Aus dem Oszillogramm ist ersichtlich, dass die Drehzahl während transients Vorgänge ihr Vorzeichen ändern kann.

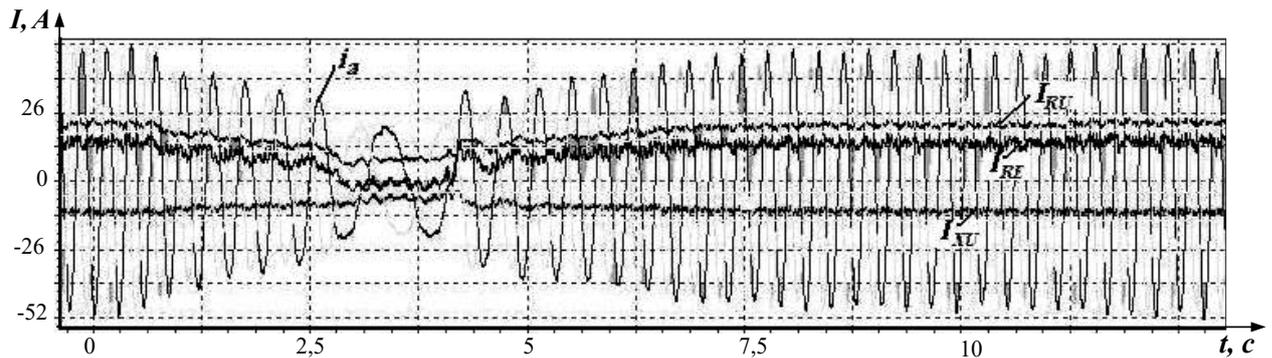


Abb. 2. Lastabwurf und Rollover bei $f_3 = 1$ Hz [2]

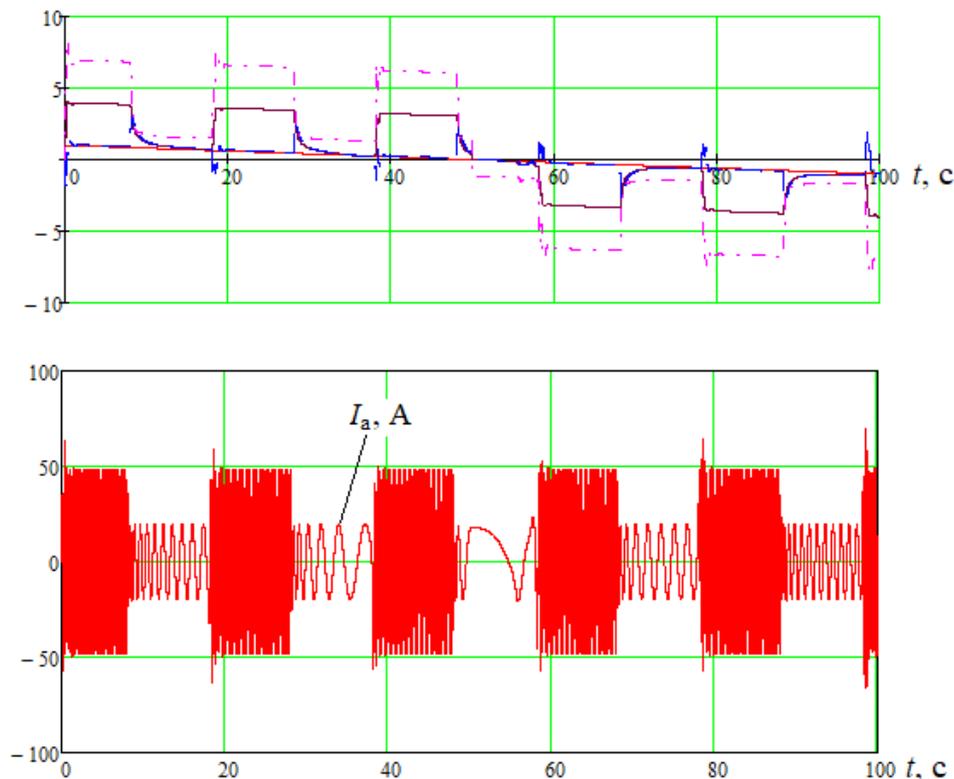


Abb. 3. Drehzahländerung von +1 Hz auf -1 Hz bei periodischen Lasten [2]

Ein Merkmal eines hochwertigen **AED** ist die Fähigkeit, mit multidirektionalen Störungen umzugehen, die zum Bremsen oder Beschleunigen des Motors dienen. Dies ist wichtig für den Antrieb von Elektrofahrzeugen, Kranen, metallurgischen Anlagen wie beispielsweise Walzenabwickeltischen mit kombinierter Beschleunigung und Bremsung sowie anderen elektrischen Antrieben. Multipolare Störungen sind in Abb. 4 mit den Parametern des Motors und des Reglers wie in Abb. 2 dargestellt. In diesem Fall wird die Drehzahl auf ein Paar **IM**-Pole reduziert, daher haben die Signale für Drehzahl n , Sollwert der Drehzahl n_3 , Frequenz f , Sollwert der Frequenz f_3 und F_3 die gleiche Skala. Ohne Drehzahlregler und mit einem Polpaar gilt $n_3 = F_3$. Die Werte auf der Ordinate sind in Hertz und Ampere angegeben. Die Spannung U wird durch Multiplikation mit dem Verhältnis der Nennwerte f_{nom}/U_{nom} auf die Frequenz reduziert. Alle Signale wurden für jedes i -te Diskretisierungsintervall berechnet. Die

Diskretisierung der Berechnungen beträgt in diesem Fall 0,5 ms, was der Modulationsfrequenz des Mikroprozessors von 2 kHz entspricht. In der Praxis kann eine höhere Modulationsfrequenz auftreten. Dies ermöglicht eine hochgenaue Approximation der sinusförmigen Spannungen des Wechselrichters und die Realisierung praktisch trägheitsloser Regelungsprozesse im AED.

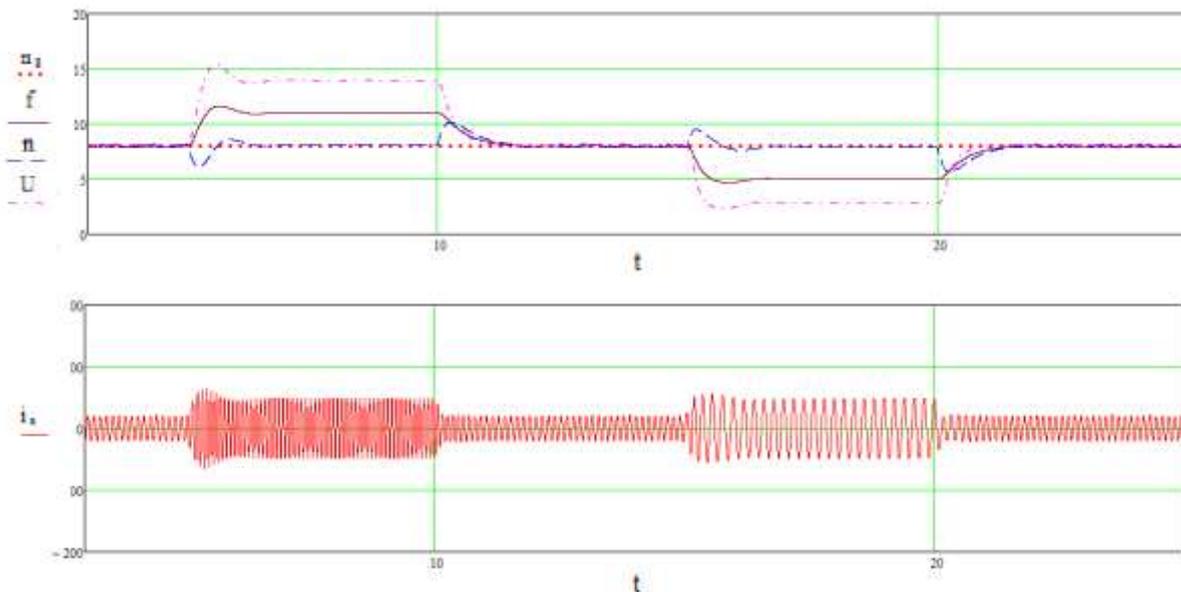


Abb. 4. Multipolare Störungen [2]

Bei Bremsstörungen, die zu einer Drehzahlabnahme führen, erhöht das Regelsystem die Frequenz des Umrichters. Bei Beschleunigungsstörungen, die eine Drehzahlzunahme bewirken, reduziert es die Frequenz des Umrichters, wobei der erforderliche Schlupf des Wechselstroms sichergestellt wird. Die in der Abbildung dargestellte Abnahme bzw. Zunahme des Schlupfs entspricht der Anlegung des Nennlastmoments an den Elektromotor in der einen oder anderen Richtung.

Ist die erforderliche Frequenzabnahme größer als der Sollwert der Drehzahl, muss der Umrichter die Drehrichtung umkehren. Die nach der Umkehrung ermittelte stationäre Frequenz f_R muss dann den Sollwert n_{back} um die zur Schlupfkompensation erforderliche Schlupffrequenz f_S erhöhen:

$$f_R = f_S - n_3.$$

Dies wurde bei der Prüfung des elektrischen Antriebs bestätigt und ist im Oszillogramm der mathematischen Modellierung in Abb. 5 ersichtlich. Dort ändert sich der Sollwert n_3 mit der abwechselnden Richtungsänderung periodischer Störungen allmählich von +1 Hz auf -1 Hz. Wie in Abb. 1 sind auch hier zwei Ströme i_a und i_c dargestellt, anhand deren Wechsel die Betriebsarten des elektrischen Antriebs (direkt oder in umgekehrter Richtung) erkennbar sind. Bei der zweiten und letzten Störung in Abb. 5 steigt die Frequenz wie bei der ersten Störung in Abb. 4 an. Bei der ersten, dritten und vierten Störung sinkt die Frequenz auf null und steigt nach der Umkehrung wieder auf f_R an.

Die Details des Prozesses sind in der Abbildung mit vergrößerter Zeitskala bei der ersten Störung sichtbar. Im ersten Abschnitt sinkt die Frequenz auf null, dann erfolgt eine Umkehr (im Diagramm bei 5,52 s), die an der Änderung der Phasenfolge der Ströme i_a und i_c erkennbar ist. Anschließend steigt die Frequenz auf den Wert f_R an, und die Geschwindigkeit n nähert sich dem vorgegebenen Wert n_3 . Nach dem Ende der Störung sinkt die Frequenz der Ströme auf null, es tritt eine Umkehr auf (im Diagramm bei 17,5 s), und die Frequenz steigt wieder an, um den eingestellten Drehzahlwert zu erreichen. Der Umkehrvorgang ist kontinuierlich und trägheitslos, im Gegensatz zu ähnlichen Vorgängen in einem Gleichstromantrieb mit separater Brückensteuerung mittels Drei-Positionen- oder Abtastlogik.

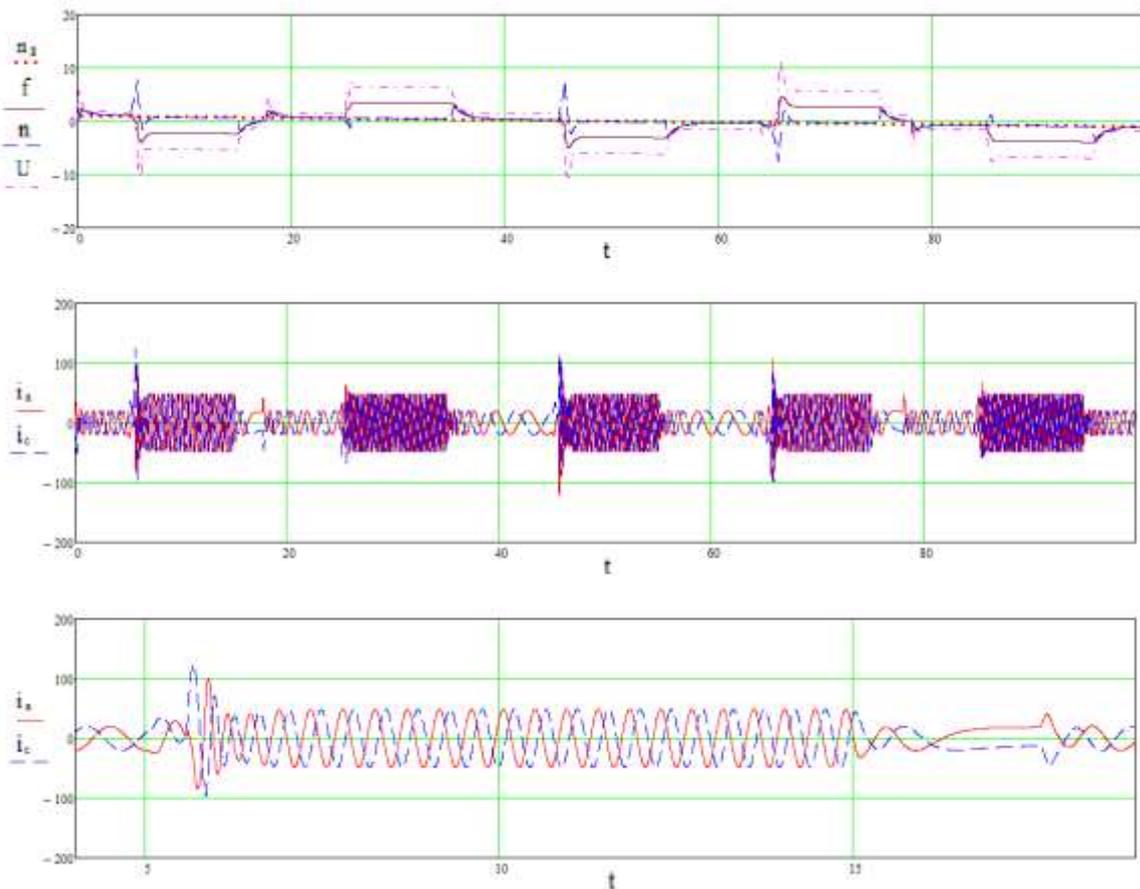


Abb. 5. Änderung der Frequenz n von +1 Hz auf -1 Hz bei abwechselnder Richtungsänderung periodischer Störungen [2]

Bei gleicher Drehzahl- und Lastrichtung des Asynchronantriebs und einer Frequenz f des Umrichters nahe Null, die im stationären Zustand der algebraischen Summe der Sollfrequenz f_3 und der Schlupffrequenz f_s des belasteten Asynchronantriebs entspricht, sind Stromspitzen möglich. Dies ist im Oszillogramm von Abb. 6 ersichtlich, in dem die Abszisse die Zeit in Sekunden und die Ordinate in Hertz die folgenden Werte angibt: Frequenz des Umrichters f ; auf ein Polpaar des Wechselstroms reduzierte Drehzahl n ($n = pn_p$, wobei p die Anzahl der Polpaare des Wechselstroms und n_p die Drehzahl bei der Anzahl der Polpaare p ist); Solldrehzahl

n_3 , die, auf ein Polpaar des Wechselstroms reduziert und ohne Drehzahlregler betrieben, der Sollfrequenz f_3 entspricht: $n_3 = f_3$;

Die Spannung U wird ebenfalls in Hertz angegeben, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Nennspannung U_{nom} der Nennfrequenz f_{nom} : $U = f_{nom} U_{FC} / U_{nom}$, in diesem Fall $f_{nom} = 50$ Hz.

Im Oszillogramm nimmt die Frequenz f_3 (bzw. n_3) allmählich von 5 Hz auf null ab. Da ab 5 Hz die Richtung von Last und Drehzahl übereinstimmen, haben die Frequenz f_3 und die Schlupffrequenz f_s entgegengesetzte Vorzeichen. Im angegebenen Zeitintervall kehrt sich das Vorzeichen um, wenn die algebraische Summe der Frequenzen $f_3 + f_s$ gleich null ist.

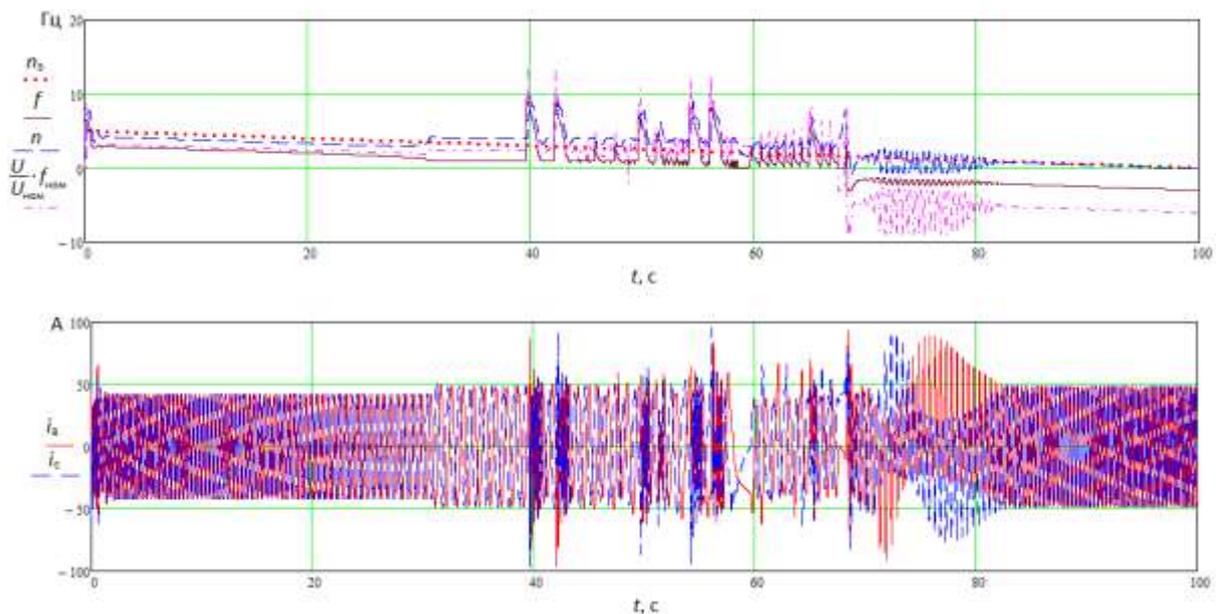


Abb. 6. Stromspitzen bei gleicher Drehzahl und Lastrichtung und nahezu Nullfrequenz [2]

Bei $f_3 = 2$ Hz und $t = 40$ s treten Stromspitzen auf, die bis zum Frequenzumkehrpunkt bei $f_3 \approx 1,6$ Hz und $t \approx 67$ s anhalten. Bei längerem Betrieb in diesem Drehzahlbereich (z. B. beim Absenken einer Last in einem Kranantrieb), in diesem Fall von 1,6 bis 2 Hz, können periodische Stromspitzen und die zusätzliche Erwärmung von Motor und FC die Belastbarkeit des AED reduzieren. Um dies zu vermeiden, wird im AED-Strukturdiagramm eine Totzone $f_{min} \leq f \leq f_{max}$ eingeführt. Diese kann die Umrichterfrequenz f gegenüber dem berechneten Wert f^* ändern, wenn die Vorzeichen von f_3 und f_s entgegengesetzt sind: $f_s / f_3 < 0$. Der Parameter f_{min} , f_{max} kann über das Bedienfeld angepasst werden. Sind diese Stromspitzen nicht kritisch, kann er auf null gesetzt werden.

Der Effekt der Totzone ist im Oszillogramm in Abb. 7 sichtbar. Sobald die Totzonengrenze erreicht ist ($t \approx 33$ c), ändern sich Drehzahl und Frequenz nicht mehr.

Wenn es sich hierbei um die Absenkung der Last am elektrischen Kranantrieb handelt, sinkt diese mit einer Drehzahl ab, die der Frequenz an der Totzonengrenze entspricht. Sobald die Drehzahl erreicht ist, die der Frequenz an der unteren Totzonengrenze entspricht, fällt die Frequenz abrupt auf diesen Wert ab, und es kommt

zu einer Drehrichtungsumkehr (bei $t \approx 73\text{c}$). Nach der Umkehrung sind die Richtungen von Motorlast und -bewegung entgegengesetzt. In diesem Modus treten keine Stromspitzen auf.

Dadurch werden Stromspitzen, die bei Lastwechseln nahe Null auftreten, deutlich reduziert. Die Nachteile liegen in der Unpraktikabilität bestimmter Drehzahlen nahe Null. Generell bietet der Asynchronantrieb jedoch einen stufenlosen Drehzahlregelbereich, einschließlich Null, und ermöglicht praktisch trägheitsloses Rückwärtsfahren (im Gegensatz zu den meisten EPPS, bei denen während des Rückwärtsfahrens eine Abtastlogik mit alternierender Schaltung der antiparallelen Brücken des Umrichters zum Einsatz kommt).

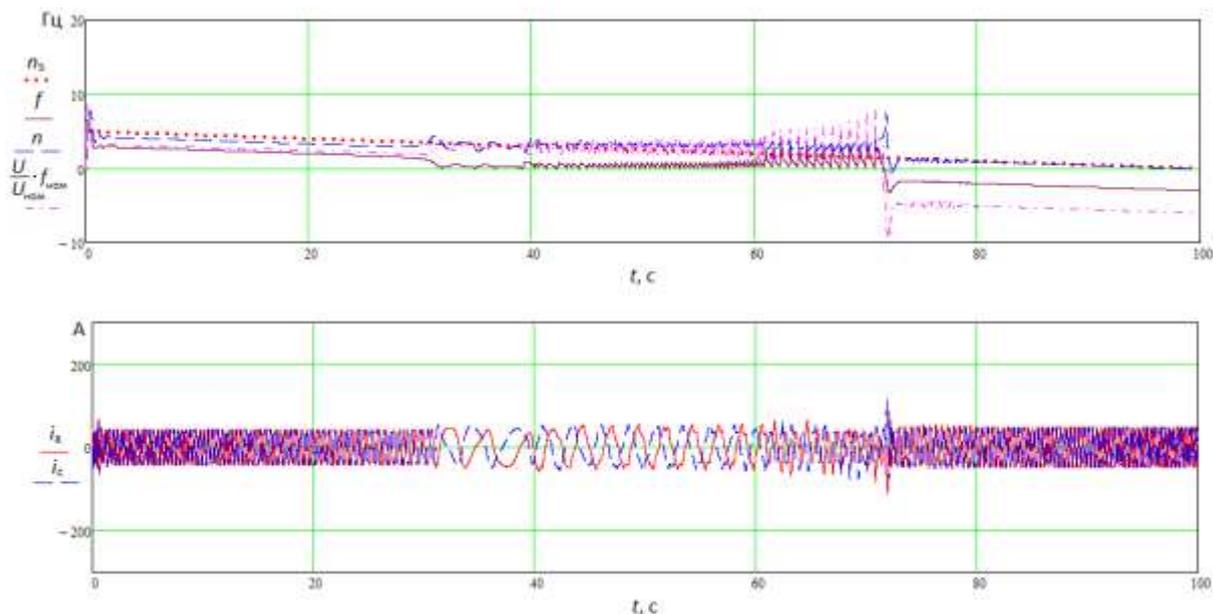


Abb. 7. Vermeidung von Spannungsspitzen [2]

Zusätzlich zu den oben genannten Punkten wurde für AED mit Blindleistungsregelung ein Programm zur Anpassung an Parameteränderungen eines Asynchronmotors entwickelt, das sicherstellt, dass die Drehzahl dem Sollwert entspricht. Außerdem wurde ein Programm zum Zuschalten des Frequenzumrichters für einen rotierenden Motor entwickelt, das die Wiederinbetriebnahme des AED nach einer kurzzeitigen Unterbrechung der Netzspannung ermöglicht.

Referenzen

1. Blaschke F. The principle of field orientation applied to the new transvector closed-loop control system for rotating field machines // Siemens – Rev. – 1972. - Vol. 34. No 3. Pp. 217-220.
2. Р. Чепкунов. Асинхронний електропривод з керуванням за реактивною потужністю. – LAP Lambert Academic Publishing, ISBN: 978-620-8-01080-5. – London, Chisinau, 2025. – 155 с. Webseite im Online-Shop - <https://www.morebooks.shop/shop-ui/shop/product/978-620-8-01080-5>

3. R. A. Chepkunov. Asynchronous Electric Drive with Reactive Power Control. -
Global Journal of Science Frontier Research: Physics and Space Science Volume 25
Issue 4 Version 1.0 Year 2025, p.p. 27-34. - USA

DOI: <https://journalofscience.org/index.php/GJSFR/article/view/103022/27108>

APPLICATION OF CYBERSECURITY IN MODERN MILITARY OPERATIONS

Harmash Nataliia,

Senior Lecturer,
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

Borozenets Igor,

Candidate of technical sciences,
Docent,
Senior Lecturer,
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

Konstantinova Olha,

Cadet,
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

Modern military conflicts are increasingly accompanied by cyber threats that can significantly influence the course of combat operations. In this regard, cybersecurity has become an important component of the strategic management of military operations. Under modern conditions, information superiority can determine the outcome of confrontation; therefore, the protection of information resources is of particular importance. The relevance of this issue is increasing in the context of contemporary conflicts in which cyberattacks are actively used as one of the tools of warfare [1]. The purpose of this study is to analyze the role of cybersecurity in military operations and to identify the main approaches to ensuring information protection on the battlefield.

In modern conditions, information is becoming a strategic resource whose importance can be compared to military equipment or weapons. The widespread use of modern technologies, including unmanned aerial vehicles, satellite systems, digital communication networks, and automated command and control systems, significantly expands the capabilities of conducting military operations. At the same time, the development of such technologies creates new challenges related to cyber threats. Cyberattacks can lead to the leakage of confidential information, disruption of military command and control systems, or even the loss of control over critical resources. Similar incidents have already been recorded in various armed conflicts, confirming the reality and danger of such threats [2].

The effectiveness of military operations largely depends on the ability of command to promptly obtain, analyze, and use information. Any interference with the operation of information systems can significantly reduce the efficiency of troop management. For example, disruptions in communication or data transmission systems may complicate the coordination of military units and the execution of combat tasks.

Therefore, ensuring information security is an important condition for maintaining combat readiness and effective strategic planning. To ensure reliable protection of information resources, military structures must implement comprehensive cybersecurity strategies.

Cooperation with international partners and allies also plays a significant role. The exchange of information about cyber threats, experience in countering cyberattacks, and the use of best practices can significantly increase the effectiveness of protecting information systems. Equally important is the development of clear response plans for cyber incidents. The presence of such plans allows for a rapid response to potential attacks and minimizes their negative consequences for military operations [1]. Special attention should also be paid to the use of modern analytical methods for assessing cyber threats. One such tool is Bayesian networks, which are used to model probabilistic relationships between various factors. This method makes it possible to analyze complex systems and predict the development of events based on available data [3].

The use of Bayesian networks in cybersecurity allows the assessment of risks associated with potential cyberattacks and the determination of the probability of certain types of threats. For example, such models can be used to analyze the likelihood of phishing attacks, DDoS attacks, or other cyber incidents. In addition, Bayesian networks can be applied to predict the possible consequences of cyberattacks for military operations. Using appropriate models, it is possible to evaluate how a particular cyber threat may affect the effectiveness of combat missions, the functioning of command-and-control systems, or the level of combat losses. This enables military specialists to assess risks more reasonably and choose optimal response strategies.

Thus, cybersecurity plays an important role in ensuring the effectiveness of modern military operations. The protection of information systems, the development of modern cyber defense technologies, and the use of analytical methods such as Bayesian networks help increase the security level of the information environment and ensure information superiority on the battlefield [2].

References:

1. Horbulin V., Danyk Y. National Security of Ukraine in the Context of Digital Transformation and Cyber Threats. Kyiv: National Institute for Strategic Studies, 2022. 168 p.
2. Trofymenko O., Sokolov A., Chykunov P. et al. Artificial Intelligence in the Military Cyber Domain. *Technologies and Engineering*. 2024. Vol. 3. P. 45–56.
3. Dubchak L., Kravchenko O. Cybersecurity of Critical Information Infrastructure in the Conditions of Hybrid Warfare. *Information Security Journal*. 2023. Vol. 29(2). P. 87–94.

RAPID AND POWERFUL TECHNOLOGICAL SHIFTS IN RENEWABLE ENERGY: CHALLENGES AND PROSPECTS

Zaichenko S.V.,
prof. doct.techn sc., KPI named after Igor Sikorskiy

Trachuk A.R.,
PhD student, KPI named after Igor Sikorskiy

Pachev A.E.,
Master student, KPI named after Igor Sikorskiy

The global energy system is undergoing a period of profound transformation driven by technological progress, environmental concerns, and the growing demand for sustainable economic development. Over the past decades, renewable energy sources have moved from a peripheral role in the energy sector to a strategic priority for many countries. Governments, research institutions, and private companies are investing significant resources into the development and deployment of technologies capable of reducing dependence on fossil fuels while maintaining the stability and reliability of energy supply.

One of the most noticeable trends in the energy transition is the rapid advancement of renewable energy technologies. Solar power systems have experienced remarkable progress due to improvements in photovoltaic materials, increased conversion efficiency, and reductions in production costs. Modern photovoltaic panels are capable of generating significantly more electricity compared to earlier generations, while large-scale solar power plants are becoming a common element of national energy systems. At the same time, wind energy technologies continue to evolve through the construction of larger and more powerful turbines with increased rotor diameters and higher tower heights. These technological improvements allow wind farms to produce greater amounts of electricity and operate more efficiently even in regions with moderate wind resources [1-3].

Hydropower and bioenergy technologies also continue to develop, providing stable and reliable sources of renewable energy. Hydropower remains one of the most mature renewable technologies and plays an important role in balancing electricity systems due to its ability to regulate power output. Bioenergy technologies, including biomass, biogas, and biofuels, are expanding their presence in the energy mix, especially in regions with significant agricultural and forestry resources. The integration of these renewable sources contributes to the diversification of energy supply and enhances the resilience of national energy systems.

Despite these impressive technological achievements, the accelerated growth of renewable energy introduces several complex challenges that require careful analysis

and strategic planning. One of the most critical challenges is the variability of renewable energy generation. Solar and wind energy production is directly influenced by weather conditions, seasonal cycles, and geographical factors. As a result, the output of renewable energy facilities can fluctuate significantly over short periods of time. This variability complicates the operation of power systems and creates the need for advanced forecasting techniques, flexible generation capacities, and effective energy storage technologies.

Another important issue is the integration of renewable energy sources into existing power grids. Traditional electricity networks were historically designed to support centralized power generation from large thermal or nuclear power plants. In contrast, renewable energy technologies are often distributed geographically and connected to the grid at multiple points. This structural transformation requires the modernization of grid infrastructure, the implementation of smart grid technologies, and the development of advanced digital systems for monitoring and controlling electricity flows. Without such modernization, large-scale integration of renewable energy may lead to operational difficulties and decreased system reliability[4-7].

The development of renewable energy technologies also depends heavily on economic and institutional factors. Significant investments are required for research, development, and large-scale deployment of new energy technologies. Governments play a crucial role in creating supportive policy frameworks that encourage innovation and attract private investment. Financial incentives, regulatory reforms, and international cooperation are essential components of successful renewable energy strategies. Many countries are already implementing long-term energy policies aimed at accelerating the transition toward low-carbon energy systems.

At the same time, the rapid growth of renewable energy opens new opportunities for technological progress and economic development. The renewable energy sector is becoming a major driver of job creation in fields such as engineering, manufacturing, construction, and energy management. The expansion of renewable energy industries stimulates technological innovation and promotes the development of new markets for advanced energy solutions. In addition, increased reliance on domestic renewable resources can strengthen national energy security by reducing dependence on imported fossil fuels.

Energy storage technologies represent another critical area of development that can significantly enhance the effectiveness of renewable energy systems. Modern battery technologies, pumped hydro storage, hydrogen energy systems, and other innovative solutions are being actively developed to address the problem of energy variability. These technologies allow excess electricity generated during periods of high renewable output to be stored and used later when energy demand increases or renewable generation decreases [8-10].

In the long term, the continued advancement of renewable energy technologies is expected to transform the structure of the global energy system. Decreasing costs of renewable energy equipment, improvements in technological performance, and increasing public awareness of environmental issues contribute to the rapid expansion of renewable energy capacity worldwide. Many countries have already established

ambitious targets for increasing the share of renewable energy in their national energy balances over the coming decades.

In conclusion, rapid technological shifts in the field of renewable energy represent a complex combination of challenges and opportunities. Successful adaptation to these transformations requires the application of modern analytical methods, system analysis tools, and interdisciplinary research approaches. Effective integration of renewable energy technologies into modern power systems will depend on coordinated efforts in technological innovation, infrastructure modernization, economic policy, and international cooperation. The future stability and sustainability of the global energy sector will largely depend on how effectively societies manage this ongoing technological transition.

References

1. International Energy Agency. Renewables 2023: Analysis and Forecast to 2028. Paris: IEA, 2023.
2. International Renewable Energy Agency. World Energy Transitions Outlook 2023: 1.5°C Pathway. Abu Dhabi: IRENA, 2023.
3. International Renewable Energy Agency. Renewable Power Generation Costs in 2022. Abu Dhabi: IRENA, 2023.
4. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.
5. Bent Sørensen. Renewable Energy: Physics, Engineering, Environmental Impacts, Economics and Planning. London: Academic Press, 2017.
6. Godfrey Boyle. Renewable Energy: Power for a Sustainable Future. Oxford: Oxford University Press, 2019.
7. Ali Sayigh. Renewable Energy and Sustainable Buildings: Selected Papers from the World Renewable Energy Congress. Cham: Springer, 2020.
8. Gilbert M. Masters. Renewable and Efficient Electric Power Systems. Hoboken: Wiley, 2013.
9. Vincenzo Giordano. Smart Grid Projects Outlook 2022. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022.
10. National Renewable Energy Laboratory. Renewable Electricity Futures Study. Golden, CO: NREL, 2021.

МЕТОДОЛОГІЯ ВИБОРУ МЕРЕЖЕВОГО СИМУЛЯТОРА ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Михайліченко Олексій Валерійович,

аспірант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Актуальність. Стрімкий розвиток новітніх телекомунікаційних рішень тягне за собою зростання важливості мереж із динамічною архітектурою, систем мобільних вузлів типу ad-hoc (MANET), мережі, сформовані безпілотними літальними апаратами (FANET), наземні робототехнічні платформи та низка інших систем зі змінною топологією. Ключовою рисою таких мереж є динамічна складова у їхній конфігурації, що виникає внаслідок мобільної характеристики компонентів, обмеженості запасів енергії, якими вони оперують, а також через нестійкий характер каналів зв'язку. Однак чисельна різноманітність доступних програмних засобів для моделювання, що відрізняються архітектурними підходами, рівнем деталізації моделей, функціональними можливостями, а також вимогами до обчислювальних ресурсів, значно ускладнює вибір інструменту для конкретних дослідницьких завдань в певних обмежувальних умовах. Це зумовлює необхідність розроблення формалізованих критеріїв вибору програмних засобів для моделювання динамічних телекомунікаційних систем.

Огляд літератури і постановка проблеми. У праці Кампаніла та ін. (2020) вказується, що мережевий симулятор NS-3 займає провідне місце серед інструментів моделювання завдяки вільному програмному забезпеченню та високому ступеню деталізації мережевих протоколів, а також зростанню популярності через періодичні оновлення [1]. У роботі Манзур та ін. (2023) здійснено порівняльний розгляд методів моделювання бездротових мереж, концентруючи увагу на симуляторах NS-3 та OMNeT++. Результати їхнього дослідження засвідчують, що ефективність вибору певного симулятора значною мірою зумовлюється властивостями мережі та завданнями дослідження, проте немає критеріального аналізу цих аспектів [2]. Гомес та ін. (2023) акцентують на перевагах застосування симуляторів для вивчення великих динамічних мереж завдяки можливості точного коригування параметрів випробувань та висвітлюють значущість симуляторів у площині освітніх та наукових завдань [3]. Дослідження [1-6] підкреслюють, що віртуальні оточення надають різнобічні опції для моделювання радіоканалів та мережевих протоколів, а зміна вибраного оточення відчутно впливає на результати експериментів. Водночас, система обґрунтованого відбору симулятора для моделювання плинних мереж залежно від особливості задачі залишається нерозкритою.

Критерії вибору. Аби обрати програмне середовище для моделювання телекомунікаційних систем, зазвичай застосовують загальні критерії оцінювання мережевих симуляторів. До них відносять масштабованість системи моделювання, швидкість виконання симуляції, складність програмування, відтворюваність результатів та реалістичність кінцевої симуляції. Проте динамічні телекомунікаційні мережі, зокрема MANET та FANET, вимагають брати до уваги додаткові обмежувальні критерії. Для правильного напрямку вибору критеріїв відповідно до обмежуючих параметрів дослідження їх розділено на 3 категорії: Функціональні, Експериментальні та Експлуатаційні.

До функціональних критеріїв відносяться:

1. Підтримка моделей мобільності та енергоспоживання вузлів. Надає змогу моделювання динамічної зміни розташування вузлів мережі та її топології.
2. Реалістичність моделювання бездротового каналу. Передбачає врахування втрати сигналу, інтерференції сигналу та перешкод середовища.
3. Підтримка гібридних мережевих технологій. Надає можливість моделювання мереж, у яких залучаються декілька технологій передачі одночасно.

До експериментальних критеріїв належать:

1. Можливість модифікації алгоритмів, їх доступність. Здійснює впровадження свіжих чи коригування вже наявних схем розрахунку маршрутизації або керування мережею.
2. Повнота збору вихідних метрик. Симуляційний інструмент мусить надавати вихідну сукупність метрик, важливих для оцінки характеристик мережі, що змінюються з часом. До цих показників належать такі параметри, як час очікування, пропускна здатність каналу, маршрути даних та службове навантаження.
3. Можливість інтеграції з інструментами аналізу даних. Аби результати симуляції можна було зручно аналізувати й опрацьовувати далі, його слід налаштувати так, щоб експорт даних відбувався у загальноприйнятних форматах, CSV чи JSON. Що надає змогу без проблем залучати зовнішні інструменти для подальшої статистичної обробки та побудови графіків.

До експлуатаційних критеріїв належать:

1. Рівень використання обчислювальних ресурсів. Оцінює, наскільки ефективно задіюється час процесора та оперативна пам'ять.
2. Зручність налаштування, проведення та візуалізації експериментів, сумісність з операційними системами. Вказує на легкість налаштування мережевих параметрів та проведення моделювань у рамках обраної операційної системи.
3. Наявність документації. Програмний комплекс повинен мати розгорнуту технічну довідкову інформацію, зразки сценаріїв для моделювання та навчальні ресурси, що значно спрощує його застосування у сфері науки.

Порівняльна таблиця для симуляторів NS-2, NS-3, OMNeT++ та NetSim відповідно до визначених груп критеріїв наведена в таблиці 1.

Таблиця 1.

Критеріальна оцінка мережевих симуляторів

Критерій	NS-2	NS-3	OMNeT++	NetSim
Функціональні критерії				
Моделі мобільності та енергоспоживання вузлів	базові моделі мобільності, енергомоделі обмежені	реалізовано широкий набір моделей	підтримується через модулі INET та Mobility Framework	тільки базові моделі мобільності
Реалістичність моделювання бездротового каналу	спрощені моделі радіоканалу	розширені моделі з затуханням та інтерференцією	детальні моделі через INET та інші модулі	обмежений набір моделей
Підтримка гібридних мережевих технологій	підтримка окремих технологій	можливість моделювання Wi-Fi, LTE, IoT, LoRaWAN з 2026	підтримка мереж через модулі	підтримка мереж через модулі
Експериментальні критерії				
Модифікація та доступність алгоритмів	відкритий код, можливість змінювати протоколи	висока сучасна гнучкість модифікації C++ моделей	модульна архітектура дозволяє змінювати алгоритми	частково доступна модифікація
Повнота збору вихідних метрик	базові показники	широкий набір статистичних показників	детальна система статистики з інтерфейсом	забезпечує збір основних метрик
Інтеграція з інструментами аналізу даних	можливий експорт даних, але обмежений	підтримка експорту даних у CSV, JSON та трасування	інтеграція з зовнішніми інструментами аналізу	є підтримка експорту результатів
Експлуатаційні критерії				
Використання обчислювальних ресурсів	потребує значних ресурсів	оптимізована архітектура симуляції	ефективне використання ресурсів	продуктивність залежить від сценарію
Зручність налаштування та візуалізації експериментів	налаштування потребує програмування	потребує написання сценаріїв	зручний графічний інтерфейс	зручний графічний інтерфейс
Документація та навчальні матеріали	документація обмежена та застаріла	активна документація та спільнота	детальна документація та приклади	наявні офіційні навчальні матеріали

Висновки. Проведений аналіз показує, що вибір відповідного мережевого середовища для відтворення поведінки рухомих телекомунікаційних систем слід ґрунтувати на оцінці їхніх функціональних, дослідницьких та практичних аспектів.

Якщо брати до уваги критерії функціональності, то повніший спектр опцій для моделювання переміщення елементів мережі, особливостей бездротового зв'язку та комбінованих мережевих рішень пропонують такі симулятори, як NS-3 та OMNeT++.

Стосовно критеріїв, пов'язаних із проведенням експериментів, а саме – здатність змінювати алгоритми та накопичувати показники мережі NS-3 демонструє найвищий рівень адаптивності для наукових розробок, але використання інтерфейсу обмежено тільки лінукс-центрованими системами та графічний інтерфейс є окремим обрізаним модулем, тому для роботи з інтерфейсом, найкращим вибором буде OMNeT++. Треба зазначити, що запуск у системі Windows є можливим через складний набір команд. Але є можливим створення додаткового програмного забезпечення на базі цієї системи для оцінки результатів.

Щодо експлуатаційних вимог, то найбільшу зручність у процесі роботи надають OMNeT++ та NetSim, що вирізняються потужним інструментарієм для графічного представлення процесів та конфігурування дослідницьких завдань та меншим навантаженням на обчислювальну систему. NS-2 та NS-3 потребують значно більших знань для початку роботи та навички володіння мовою програмування C++. А NetSim підходить для створення навчальних програм.

Список літератури:

1. Campanile, L., Gribaudo, M., Iacono, M., Marulli, F., & Mastroianni, M. (2020). Computer network simulation with ns-3: A systematic literature review. *Electronics*, 9(2), 272.
<https://doi.org/10.3390/electronics9020272>
2. Manzoor, S., Khan, M. A., & Alqahtani, S. (2023). Which simulator to choose for next generation wireless networks: A comparative study of analytical models, NS-3 and OMNeT++. *Engineering Proceedings*, 46(1), 36.
<https://doi.org/10.3390/engproc2023046036>
3. Gómez, J., García, J., & Paradells, J. (2023). A survey on network simulators, emulators and testbeds used for research in networking. *Computer Networks*, 231, 110054.
<https://doi.org/10.1016/j.comnet.2023.110054>
4. Varga, A., & Hornig, R. (2008). An overview of the OMNeT++ simulation environment. *Proceedings of the 1st International Conference on Simulation Tools and Techniques for Communications, Networks and Systems & Workshops*.
<https://doi.org/10.4108/ICST.SIMUTOOLS2008.3027>
5. Dias, M., Ferreira, H., & Sousa, A. (2022). LoRa network simulators: An overview. *Sensors*, 22(15), 5546.
<https://doi.org/10.3390/s22155546>
6. Ramonet, A. G., & others. (2024). Perspectives on IoT-oriented network simulation systems. *Computer Networks*, 243, 110230.
<https://doi.org/10.1016/j.comnet.2024.110749>

ЗНОСОСТІЙКІ ТА АНТИФРІКЦІЙНІ ГАЗОТЕРМІЧНІ ПОКРИТТЯ

Сироватка Вячеслав Леонідович

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства НАН України, місто Київ

Переважна більшість сучасних машин та механізмів, що забезпечують можливість виконання ними робочих функцій, пов'язаних з пересуванням, підйомом, обробкою матеріалів, ковзними ущільненнями тощо. Матеріалам, з яких виконані дані вузли тертя, пред'являють певні вимоги низьке значення втрат енергії при терті і висока зносостійкість. Для забезпечення перелічених вимог розроблена широка номенклатура зносостійких антифрикційних литих матеріалів на основі кольорових металів і сплавів типу бронз і бабітів, композиційних матеріалів, що виготовляються методами порошкової металургії, матеріалів на основі полімерів та ін. підшипників, цапф, деталей ущільнення, муфт, ковзаючих напрямних та інших. Відомо, що величина зносу перебуває у прямої залежності від режимів експлуатації, тобто, від швидкостей, навантажень, потужностей тощо. У той же час збільшення довговічності автомобілів рівноцінно збільшенню їхнього випуску при одночасному зменшенні витрат на поточне обслуговування та ремонт. У ряді випадків виготовляти деталі повністю з матеріалів, що мають заданий комплекс фізико-механічних та механічних властивостей економічно та технологічно недоцільно. Тому для захисту деталей автомобілів від зношування, у тому числі від зношування при впливі механічних, температурних і корозійних факторів у процесі експлуатації, все ширше застосовуються методи газотермічного нанесення покриттів [1-3]. У технології напилення особливе місце займають методи нанесення зносостійких та антифрикційних покриттів.

Створення нових матеріалів з включеннями твердих мастил, що мають підвищену зносостійкість, низьке значення коефіцієнта високих швидкостях і навантаженнях, а також у різних середовищах, дозволять вузлу тертя працювати повний ресурс або тривалий час без подачі мастила ззовні [4,5]. В даний час існують безліч вузлів тертя, в яких застосовуються зносостійкі та антифрикційні матеріали – циліндричні та кульові підшипники, вкладиші, напрямні, торцеві та бічні ущільнення, шарнірні пристрої та ін. воді та агресивних середовищах, вуглекислому газі, інертному газі та ін. Перелічені обставини не дозволяють створювати універсальний матеріал, здатний працювати у вузлах тертя різного призначення. Виходячи з цього виникає необхідність розробки різних матеріалів тертя для конкретних заданих умов роботи.

Література

1. Кудинов В.В. Нанесение покрытий распылением// Плазменные процессы в металлургии и технологии неорганических материалов. - М.: Наука, 1973, с.158-178.

2. Dovgal A., Pryimak L., Trofimov I. A Modified Method of Applying Detonation-Sprayed Composite by a Magnetic Field. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2016. Vol. 6-5(84). P.33-38.

3. Кудинов В.В. Плазменные покрытия. М.: Наука, 1977, с.187.

4. Кудинов В.В., Иванов В.М. Нанесение плазмой тугоплавких покрытий. М.: Машиностроение. 1981, - с.192.

5. Хасуй А., Моригаки О. Наплавка и напыление. М.: Машиностроение, 1985, - с.238.

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ ПОРОХОВИХ ГАЗІВ ПІД ТИСКОМ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ

Сідельников Олександр Володимирович

Аспірант

Національний університет «Одеська політехніка», Україна

1. Вступ.

Автоматизовані та комп'ютерно-інтегровані системи аналізу процесів термодеструкції нітроцелюлозних порохів потребують моделей для відновлення складу й термодинамічних параметрів порохових газів (ПГ). Вихідні дані зазвичай обмежені тиском і температурою. Перехід від лабораторних умов (десятки бар), до умов реального пострілу (тисячі бар) ускладнює неідеальність газової суміші. Рівноважний склад змінюється з тиском через зміну коефіцієнтів стисливості і тискову залежність молярних констант рівноваги.

Додатковим ускладнювальним фактором є можливість утворення конденсованої фази вуглецю на стадії розширення та охолодження ПГ. Наявність сажі у продуктах термодеструкції/пострілу відзначається у морфологічних та експериментальних дослідженнях [1, 2], а також у роботах щодо кількісної оцінки дульного спалаху й диму [3]. Метою роботи є формування методу визначення рівноважного складу ПГ під тиском у постановці, придатній для алгоритмічної реалізації в автоматизованих системах та у бібліотечному підході [4].

2. Постановка задачі та перелік продуктів.

Розрахунок виконується у молярній постановці. Порох описується зведеною бруutto-формулою:

$$C_{b_C} H_{b_H} O_{b_O} N_{b_N}, \quad (1)$$

де b_C, b_H, b_O, b_N — кількість атомів відповідних елементів у формульній одиниці.

Як базовий набір продуктів рівноважної термодеструкції приймається: $CO_2, CO, H_2O, NO, H_2, O_2, N_2$, та U (конденсований вуглець/сажа). Доцільність включення U впливає з практичних спостережень і незалежних досліджень сажоутворення [1–3], а також з вимог коректної інтерпретації енергетичних та масообмінних характеристик ПГ у перехідних режимах.

3. Замикання задачі для замкнутого об'єму та реальний газ.

Моделювання процесу термодеструкції проводиться у герметичному (замкнутому) контейнері відомого об'єму V . Замикання здійснюється законом Амага: сумарний об'єм суміші дорівнює сумі парціальних об'ємів компонентів за заданих T і P .

$$V = \sum_{i \in \{CO_2, CO, H_2O, NO, H_2, O_2, N_2\}} n_i V_{m,i}, \quad (2)$$

де n_i - кількість молів i -го газоподібного компонента, $V_{m,i}$ - молярний об'єм i -го компонента за умов суміші. Величини $V_{m,i}$ визначаються з рівняння стану реального газу, тобто через коефіцієнт стисливості Z .

$$V_i = V_{m,i} n_i; V_{m,i} = \frac{Z_i RT}{P}, \quad (3)$$

Коефіцієнт стисливості $Z(P, T)$ для компонентів ПГ визначають із рівняння стану реального газу. У розрахунках використовується рівняння Пенга-Робінсона, що є технологічно простим і придатним для високих тисків та температур вище критичних [4, 5].

4. Вплив тиску на стисливість і молярні константи рівноваги.

Зміна тиску впливає на молярні концентрації газів навіть за незмінної кількості речовини, оскільки змінюється Z і, відповідно, молярний об'єм. Окрім цього, для реакцій зі зміною кількості молів газової фази тиск впливає на молярні константи рівноваги $K_n(T, P)$.

Перехід від табличних констант рівноваги, заданих через парціальні тиски, до молярної форми виконується з урахуванням співвідношення

$$p_i = X_i P_\Sigma = \frac{n_i}{\sum_j n_j} P_\Sigma \quad (4)$$

та зміни сумарної кількості молів у реакції виду $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$

$$K_n(T, P) = K_p(T) \left(\frac{\sum_i n_i}{P_\Sigma} \right)^{c+d-a-b}. \quad (5)$$

Термодинамічні дані для $K_p(T)$ і властивостей продуктів згоряння беруться з довідкових джерел [6] та сучасних моделей для нітроцелюлозних порохів [7].

5. Демонстраційний приклад впливу тиску на склад (без урахування U).

Для ілюстрації ефекту тиску розглянуто спалювання пороху типу SB1 [7] у контейнері об'ємом $V = 0,01 \text{ м}^3$. Розрахунок виконано для двох наважок пороха масою $m = 20 \text{ г}$ і $m = 2400 \text{ г}$. Перший варіант моделює умови, близькі до лабораторних, другий - умови, близькі до реального пострілу. Для обох випадків досягається однакова температура продуктів $T = 2070 \text{ К}$. При $m = 20 \text{ г}$ тиск становить $P = 14,7 \text{ бар}$, а при $m = 2400 \text{ г}$ - $P = 2530 \text{ бар}$. Можливість утворення конденсованого вуглецю не враховувалась.

Отримані дані (табл. 1) демонструють, що попри однакову температуру, збільшення тиску змінює $K_n(T, P)$ і перебудовує мольні частки компонентів. Отже, лабораторний склад ПГ не є інваріантним до тиску навіть за сталої температури. В той самий час для автоматизованих систем потрібна модель із явним врахуванням тиску як керуючого параметра.

Таблиця 1.

Молярні константи рівноваги та мольні частки продуктів термодеструкції НЦП (порох SB1) при $T = 2070$ К для двох рівнів тиску.

Компонент	m [гр] = 20		m [гр] = 2400		K_{20}/K_{2400}
	K_n	n_i/n_Σ	K_n	n_i/n_Σ	
CO_2	4.57E-29	1.19E-01	2.23E-29	9.24E-02	2.05
CO	3.42E-22	4.40E-01	2.38E-22	4.67E-01	1.43
H_2O	1.04E-14	1.35E-01	5.09E-15	1.59E-01	2.05
NO	6.69E-12	3.92E-10	4.67E-12	5.98E-08	1.43
H_2	3.63E-07	1.99E-01	2.53E-07	1.73E-01	1.43
O_2	6.71E-08	1.47E-13	4.69E-08	7.10E-11	1.43
N_2	3.13E-19	1.08E-01	2.18E-19	1.07E-01	1.43

6. Утворення конденсованого вуглецю на стадії розширення/охолодження.

Конденсований вуглець U у ПГ пов'язується з можливістю протікання реакції Будуара–Белла (диспропорціонування CO):



У високотемпературній області результати розрахунків з урахуванням та без урахування утворення конденсованого вуглецю практично збігаються. Утворення сажі за даних умов не відбувається. Проте при охолодженні до приблизно 1200 К і нижче рівновага зміщується у бік формування вуглецю (рис. 1); підвищення тиску додатково сприяє цьому зміщенню [9].

Диспропорціонування CO є реакцією другого порядку за концентрацією монооксиду вуглецю. Тому швидкість реакції пропорційна квадрату концентрації CO , а отже і квадрату тиску за інших рівних умов. Порівняно з лабораторними умовами (тиск близько 0,1 МПа), збільшення тиску до 30-90 МПа при пострілі призводить до зростання швидкості утворення сажі в системі ствола приблизно у $\left(\frac{30}{0,1}\right)^2 \dots \left(\frac{90}{0,1}\right)^2$ разів, тобто орієнтовно від 90 000 до 800 000 разів.

Також враховуються результати термодинамічного аналізу для CO -вмісних сумішей при підвищеній частці водню [10] та вплив водяної пари на ріст вуглецевих структур у суміжних процесах [11].

Для кількісної інтерпретації складу результати охолодження наведено на рис. 1 і в табл. 2.

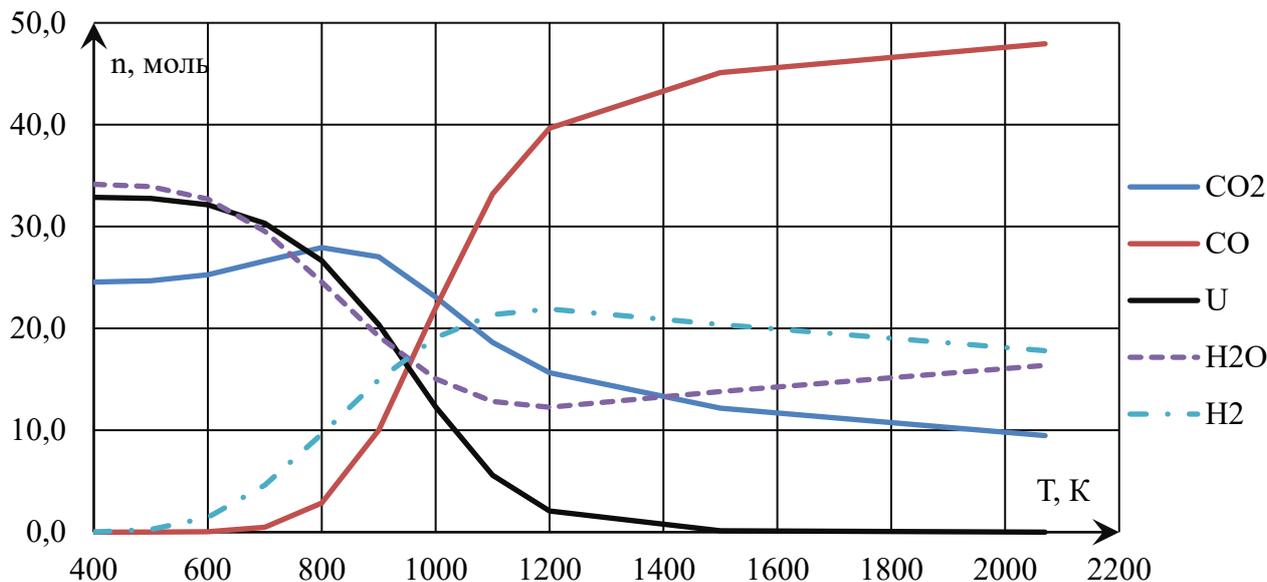


Рис. 1. Кількість молів компонентів ПГ (n) з урахуванням утворення U залежно від температури T (приклад для SB1).

Власна розробка автора.

Таблиця 2.

Масові частки порохових газів (y % від маси пороху)
на стадіях горіння та охолодження.

Компонент	Частка y % від ваги пороху (2400 г)			
	T [К] = 2070	T [К] = 2070	T [К] = 1000	T [К] = 900
	P [бар] = 2530	P [бар] = 2530	P [бар] = 890	P [бар] = 670
1	2	3	4	5
CO_2	17.4	17.4	42.3	49,6
CO	56,0	56,0	25.7	11.7
H_2O	12.3	12.3	11.3	14.4
NO	0.0	0.0	0.0	0.0
H_2	1.5	1.5	1.6	1.3
O_2	0.0	0.0	0.0	0.0
N_2	12.9	12.9	12.9	12.9
U	0.0	0.0	6.2	10.2

7. Бібліотечний метод і придатність до автоматизації.

Як інструмент визначення складу НЦП використовується бібліотечний метод [4]. Він полягає у формуванні множини розрахункових станів (P , T , склад і

енергетичні характеристики) та подальшій ідентифікації за експериментальними даними у межах постановки задачі інтерпретації моделі [8].

На відміну від постановок зі сталим тиском, бібліотека формується для контейнера відомого об'єму із газовим заповненням. НЦП мають негативний кисневий баланс, тому ПГ є горючими, а кисень заповнення виконує роль окиснювача для допалювання. Зміна маси порошу m (за фіксованого V і складу заповнення) відтворює зміну співвідношення пального (ПГ) та окиснювача (суміш повітря/кисень), що забезпечує варіативність складу.

Для прикладу розглянуто контейнер $V = 0,01 \text{ м}^3$, заповнений повітрям, і зміну маси порошу m в діапазоні 1-20 г. За малих мас наважки порошу у ємності достатньо кисню для повного допалювання ПГ. Зі збільшенням m переважно зростає загальна кількість газів без істотної зміни їх співвідношень. Починаючи з певної межі ($\approx 6 \text{ г}$) кисню стає недостатньо, і склад суміші змінюється (рис. 2). Саме ця область є інформативною для побудови бібліотеки.

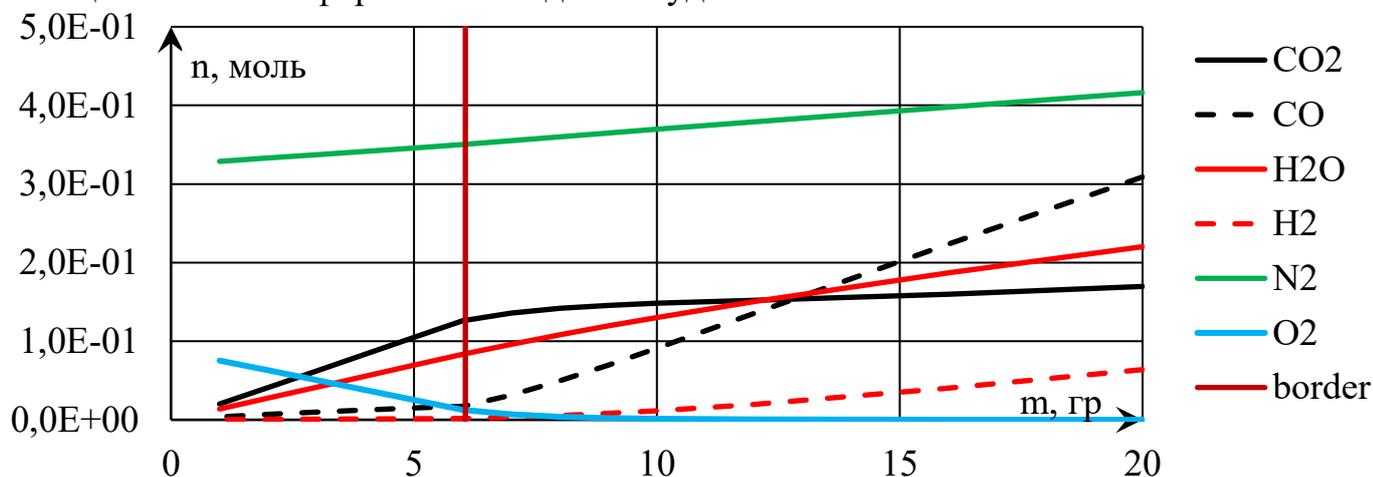


Рис. 2. Залежність кількості молів компонентів ПГ від маси порошу, що згорає в контейнері $V = 0,01 \text{ м}^3$, заповненому повітрям (межа режимів близько $m \approx 6 \text{ г}$).
 Власна розробка автора.

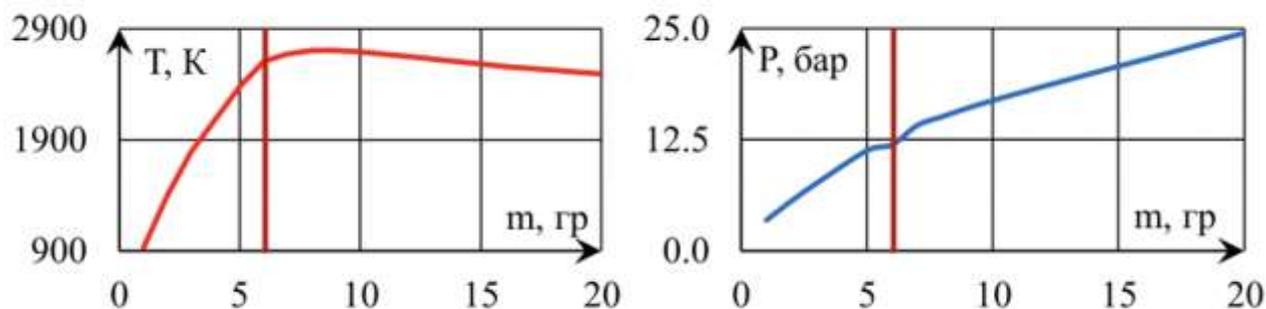


Рис. 3. Залежність температури та тиску суміші ПГ від маси порошу для контейнера $V = 0,01 \text{ м}^3$, заповненого повітрям.
 Власна розробка автора.

Праворуч від межі зі зростанням маси пороху тиск суміші зростає, а температура зменшується (рис. 3) через зниження ступеня допалювання. Комбінація (P , T) та складу формує бібліотеку параметрів для подальшої ідентифікації [4, 8, 12].

Експериментальні дані для порівняння можуть бути отримані у вимірjuвальній установці для визначення складу горючого газу в процесі горіння [13]. Додаткову варіативність забезпечує вибір газового заповнення. Використання чистого кисню розширює діапазон тисків і збільшує кількість інформативних точок. Водночас зростає механічне навантаження на контейнер, що може призвести до його механічного руйнування. Компромісним варіантом є суміш повітря та кисню, що дає керування тиском за прийнятних умов експерименту.

8. Висновки.

1) Сформовано метод визначення рівноважного складу ПГ у замкнутому об'ємі з урахуванням реального газу через коефіцієнт стисливості Z та замикаючого співвідношення типу Амага.

2) Показано, що тиск впливає на склад ПГ двома каналами: через неідеальність (Z) та через тискову залежність молярних констант рівноваги $K_n(T, P)$.

3) Включено конденсований вуглець U через реакцію Будуара–Белла; обґрунтовано, що її внесок критичний на стадії розширення/охолодження, особливо за високих тисків.

4) Продемонстровано придатність підходу до автоматизації у рамках бібліотечного методу. Керування масою пороху та газовим заповненням контейнера формує інформативну бібліотеку станів для задач ідентифікації.

Список літератури

1. Pantea, D., Brochu, S., Thiboutot, S., Ampleman, G., Scholz, G. A morphological investigation of soot produced by the detonation of munitions. *Chemosphere*, 65(5), 821–831 (2006).

<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2006.03.027>

2. Podlesak, D. W., Huber, R. C., Amato, R. S., Dattelbaum, D. M., Firestone, M. A., Gustavsen, R. L. et al. Characterization of detonation soot produced during steady and overdriven conditions for three high explosive formulations. *AIP Conference Proceedings*, 1793, 030006 (2017). <https://doi.org/10.1063/1.4971464>

3. Yan, C., Zhu, C. Quantitative assessment method of muzzle flash and smoke at high noise level on field environment. *Scientific Reports*, 13(1) (2023). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-27722-0>

4. Brunetkin, O., Maksymov, M. V., Maksymenko, A., Maksymov, M. M. Development of the unified model for identification of composition of products from incineration, gasification, and slow pyrolysis. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(6(100)), 25–31 (2019). <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.176422>

5. Brunetkin, O., Maksymov, M., Brunetkin, V., Maksymov, O., Dobrynin, Y., Kuzmenko, V., Gultsov, P. Development of the model and the method for determining

the influence of the temperature of gunpowder gases in the gun barrel for explaining visualize of free carbon at shot. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(1(112)), 41–53 (2021). <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239150>

6. Glushko, V. P. (Ed.). (1974). *Thermodynamic and Thermophysical Properties of Combustion Products* (Vol. 1-4). Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations.

7. Paraschiv, T., Tigianescu, T. V., Iorga, G. O., Ginghina, R. E., Grigoriu, O. C. Experimental and theoretical study on three combustion models for the determination of the performance parameters of nitrocellulose-based propellants. *Revista de Chimie*, 71(9), 87–97 (2020). <https://doi.org/10.37358/rc.20.9.8320>

8. Brunetkin, O., Davydov, V., Butenko, O., Lysiuk, G., Bondarenko, A. Determining the composition of burned gas using the method of constraints as a problem of model interpretation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3(6(99)), 22–30 (2019). <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.169219>

9. Mianowski, A., Robak, Z., Tomaszewicz, M., Stelmach, S. The Boudouard–Bell reaction analysis under high pressure conditions. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 110(1), 93–102 (2012). <https://doi.org/10.1007/s10973-012-2334-2>

10. Kotov, V. G., Sviatenko, O. M., Khovavko, A. I., Nebesniy, A. A., Filonenko, D. S. Thermodynamics of carbon-black formation process at high hydrogen concentration in gas which contains carbon monoxide. *Energy technologies and resource savings*, 1, 38–43 (2014).

11. Karaeva, A. R., Khaskov, M. A., Mitberg, E. B., Kulnitskiy, B. A., Perezhogin, I. A., Ivanov, L. A. et al. Longer carbon nanotubes by controlled catalytic growth in the presence of water vapor. *Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures*, 20(4–7), 411–418 (2012). <https://doi.org/10.1080/1536383X.2012.655229>

12. Brunetkin, O., Maksymov, M., Dobrynin, Y., Demydenko, V., Sidelnykov, O. Development of a process model for determining the composition and energy characteristics of a pyrotechnic mixture using the library method. *EUREKA: Physics and Engineering*, 5, 99–112 (2024). <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2024.003453>

13. Maksimov, M. V., Brunetkin, O. I., Lysyuk, O. V., Tarakhtiy, O. S. Pat. No. 120216 UA. Installation for Determining the Composition of Combustible Gas in the Process of Combustion (2018).

ВИКОРИСТАННЯ ПУЛЬСАЦІЙНО-ХВИЛЬОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИДОБУВАННЯ ВИСОКОВ'ЯЗКИХ НАФТ

Якимечко Я.Я.

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри видобування нафти і газу
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

На сьогоднішній день в Україні відкрито цілу низку родовищ високов'язких нафт, серед яких найбільш відомі Коханівське, Бугруватівське, Яблунівське, Чечвинське, Семенівське, Акташське, Борзівське та інші. Глибини залягання пластів з високов'язкою нафтою на цих родовищах коливаються від 1000 до 3600 м. В'язкість нафти, піднятої з свердловин, знаходиться в межах від 1000 мПа·с до 3000 мПа·с, а в пластових умовах в'язкість цих нафт складає від 20 мПа·с до 100 мПа·с і більше. На сьогоднішній день на більшості родовищ горизонти високов'язкої нафти експлуатуються неефективно через відсутність відповідного до умов залягання глибинно-насосного обладнання. На свердловинах, які експлуатуються насосним способом, їх дебіти складають 1-5 м³/добу. В цілому лише по двох родовищах таких нафт (Бугруватівському та Коханівському) пробурено та підготовлено до експлуатації близько сотні свердловин. Тому проблема більш ефективної експлуатації свердловин, що продукують висов'язкі нафти, за умов існування дефіциту енергоносіїв є актуальною.

Основні ускладнення під час експлуатації горизонтів з високов'язкими нафтами пов'язані з фізико-хімічними властивостями самих нафт. Їх в'язкість і значний вміст асфальтено-смоло-парафінових речовин призводить до відчутних втрат тиску у привибійній зоні пласта, стовбурі свердловини, інтенсивного відкладання густих вуглеводнів на стінках насосно-компресорних труб і, як наслідок, погіршуються видобувні можливості свердловин і збільшуються загальні затрати на експлуатацію таких свердловин. Усунення цих недоліків дало б змогу значно збільшити видобуток високов'язкої нафти на родовищах України. Для цього необхідно вирішити низку задач, які до сьогоднішнього дня практично не вирішені.

Однією із таких задач є удосконалення технології видобування та високоефективного насосного обладнання для піднімання високов'язкої нафти із свердловин, вирішення якої є досить актуальним на сучасному етапі нафтовилучення. Сьогодні у всіх країнах світу ведеться інтенсивний пошук нових технологій і технічних засобів, які базуються на нових фізичних явищах.

Використання пульсаційно-хвильової технології для зниження в'язкості нафт в свердловинних умовах на родовищах з високов'язкими вуглеводнями може забезпечити істотне збільшення дебіту свердловин та зниження витрат на їх експлуатацію.

Дослідження показали, що явище кавітації може з успіхом використовуватися для інтенсифікації технологічних процесів в різних галузях промисловості [1]. Нами виконано лабораторні та промислові дослідження для встановлення дії акустичних коливань та гідродинамічних імпульсних дій на привибійну зону з метою інтенсифікації видобутку нафти [2].

При будь-якому методі свердловинної розробки важких вуглеводнів при зниженні їх температури під час підняття на поверхню і транспортуванні виникають ускладнення внаслідок збільшення їх в'язкості.

Струминні насоси, які можна застосовувати при підніманні звичайної легкої і високов'язкої важкої нафти, мають дуже гнучку характеристику. В цих насосах відсутні рухомі деталі, тому вони відрізняються досить великою надійністю, мають значний моторесурс (6000 годин), у вставному варіанті можуть бути замінені без підйому на поверхню насосно-компресорних труб.

Поєднання струминного насоса із дією на високов'язку нафту пульсаційно-кавітаційними технологіями позитивно впливає на інтенсифікацію видобування важких вуглеводнів із свердловин. В якості генераторів пульсаційно-кавітаційного впливу нами запропоновано використовувати гідродинамічні кавітатори. Такі пристрої мають мінімальні габарити і масу, просту конструкцію, легко монтується у струминний апарат.

Проведені промислові випробування засвідчили, що використання струминного насоса з гідродинамічним кавітатором у свердловинах дозволяє збільшити дебіт свердловини у 2,3-2,5 рази. На основі випробувань розроблено і введено в дію стандарт підприємства «Технологія видобування високов'язких нафт за допомогою вставного струминного апарату з розділеними робочими потоками». Стандарт введено в дію вперше.

Конструкцію гідродинамічного кавітатора і спосіб роботи насосно-ежекторної свердловинної струминної установки з гідродинамічним кавітатором для видобування високов'язких нафт захищено патентами України [3, 4].

Список літератури:

1. Якимечко Я. Я. Експериментальні дослідження роботи гідродинамічного пульсатора та його вплив на параметри нафти [Текст] / Я. Я. Якимечко // Східно-Європейський журнал передових технологій. - 2014. - Т. 5, № 7(71). - С. 46-51. DOI :10.15587/1729-4061.2014.28002. IDEX SCOPUS. ORCID ID: 0000-0002-4406-0094.

2. Якимечко Я.Я. Генератори коливань тиску та механізми виникнення імпульсно-хвильових процесів у свердловинних умовах і можливість їх практичного використання [Текст] / Я. Я. Якимечко // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. - 2014. - № 4(53). - С. 52-64.

3. Патент 36439А Україна, МКП В06В1/20. Гідродинамічний кавітатор / Р.С. Яремійчук, Т.Р. Шандровський, Я.Я. Якимечко; заявники і патентовласники: Р.С. Яремійчук, Т.Р. Шандровський, Я.Я. Якимечко. - № 99126895; заявл. 17.12.1999; опубл. 16.04.2001, Бюл. № 3.

4. Патент 57331 Україна, МПК F04F 5/00 E21B 37/00. Спосіб роботи насосно-ежекторної свердловинної струминної установки з гідродинамічним пульсатором для видобування високов'язких нафт/ Р.С. Яремійчук, Я.Я. Якимечко, Т.Р. Шандровський: заявники і патентовласники Р.С. Яремійчук, Я.Я. Якимечко, Т.Р. Шандровський. - № u2010 08424; заявл. 05.07.2010; опубл. 25.02.2011. Бюл. № 4.

ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ЛІНІЙ ПОЛОЖЕННЯ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕГЛАМЕНТОВАНОЇ ТОЧНОСТІ ОБСЕРВАЦІЇ

Алексейчук Богдан Михайлович

аспірант

Одеський Національний Морський Університет

Гайченя Олександр Вікторович

к.т.н., доцент кафедри "Морські перевезення"

Національний Університет "Одеська морська академія"

Визначення обсервованих координат судна потребує використання вимірних ліній положення (ЛП), по яким розраховується поточне місце судна. Через похибки вимірювання навігаційних параметрів розраховане місце судна не співпадає з його істинним місцем, через що виникає випадкова векторіальна похибка, причому для характеристики точності обсервації судна пропонується дисперсія її модуля. Відомо [1], що точність обсервації судна залежить від системи ЛП, тобто їх числа і взаємного розташування. Існують вимоги ІМО до регламентованої точності визначення позиції судна в різних районах плавання. Тому суттєвим є визначення числа ЛП при відомій точності їх похибки, при якому існуючи вимоги до точності обсервації задовольняються, що становить мету цієї роботи.

В роботі [2], вважаючи, що похибки n ліній положення ξ розподілені по одному закону з однаковою дисперсією, одержано вираз для дисперсії модуля векторіальної похибки, який має наступний вигляд:

$$D_R = \frac{\sum_{i=1}^n \sin^2 \alpha_i + \sum_{i=1}^n \cos^2 \alpha_i}{s \left[\left(\sum_{i=1}^n \cos^2 \alpha_i \right) \left(\sum_{i=1}^n \sin^2 \alpha_i \right) - \left(\sum_{i=1}^n \sin \alpha_i \cos \alpha_i \right)^2 \right]}, \quad (1)$$

де α_i – кут напрямку градієнту i -го навігаційного параметру;

$$s - \text{невласний інтеграл, причому } s = \int_{R1} \frac{\left[\frac{\partial}{\partial \xi} f(\xi) \right]^2}{f(\xi)} d\xi,$$

$f(\xi)$ - щільність розподілу похибки ліній положення.

Якщо похибки ліній положення ξ мають нормальний закон розподілу, то невластний інтеграл s має наступний вираз [2]:

$$s = \int_{R1} \frac{[\frac{\partial}{\partial \xi} f(\xi)]^2}{f(\xi)} d\xi = \int_{R1} \frac{\xi^2}{\sigma^4} f(\xi) d\xi = \frac{1}{\sigma^2}, \text{ тому}$$

$$D_R = k\sigma^2, \tag{2}$$

де $k = \frac{(\sum_{i=1}^n \sin^2 \alpha_i + \sum_{i=1}^n \cos^2 \alpha_i)}{(\sum_{i=1}^n \cos^2 \alpha_i)(\sum_{i=1}^n \sin^2 \alpha_i) - (\sum_{i=1}^n \sin \alpha_i \cos \alpha_i)^2}$ - геометричний фактор ЛП;

σ^2 - дисперсія похибки ЛП.

Була одержана залежність дисперсії D_R від параметрів α_i і n , розрахунок якої проводився для значень n від 2 до 10, а значення кутів ЛП α_i вибиралася рівномірно через постійний кут $\Delta\alpha_i$ між сусідніми напрямками α_i і α_{i+1} .

В табл. 1 приведено результати розрахунків значень дисперсії D_R і геометричний фактору k в залежності від числа n ЛП при вибраних найкращим чином кутах ліній положення α_i . При розрахунках приймалося значення дисперсії похибок ЛП $\sigma^2 = 25$.

Таблиця 1.

Величина дисперсії D_R в залежності від числа ЛП

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D_R	50	33,3	25	20,8	16,6	14,6	12,9	11,3	10
k	2	1,333	1	0,8	0,666	0,5714	0,5	0,444	0,4

Відмітимо, що одержаний результат справедливий лише в разі розподілу похибок ЛП за нормальним законом, а розрахунок координат проводиться методом найменших квадратів, що забезпечує мінімальні значення дисперсії D_R .

В роботі [3] наголошується на можливості розподілу похибки ЛП ξ , як за нормальним законом, так і за змішаними законами двох типів, для яких характерна наявність "важких хвостів" відносно нормального закону, тобто більша частота попадання похибки в граничні розряди гістограми, як показано на рис. 1.

На приведеному рисунку червоним кольором показана гістограма похибок для нормального закону, зеленим кольором - для змішаного закону першого типу, а блакитним кольором - для змішаного закону другого типу. Дисперсії похибок приведених гістограм однакові. Істотні параметри m змішаних законів

похибки є мінімальними, тобто $m=1$, при яких ступінь "важкості хвостів" найбільший. Для порівняння на останньому графіку гістограми накладені одна на одну, що дає змогу пересвідчитись на значний надлишок похибок в крайніх розрядах гістограм змішаних законів в порівнянні з нормальним законом.

З рис. 1 видно, що при розподіленні похибок ЛП за змішаними законами, їх значення знаходяться в межах $\pm 6\sigma$, а в разі нормального закону - $\pm 3\sigma$. Так як при визначенні місця судна при вимірах навігаційних параметрів може реалізуватися один із трьох можливих законів розподілу похибок ЛП, невідомо який конкретно, то для розрахунку координат положення судна використовується один із двох методів: найменших квадратів, при розподіленні похибки за нормальним законом, або максимальної правдоподібності, якщо розподіл похибок є змішаним.

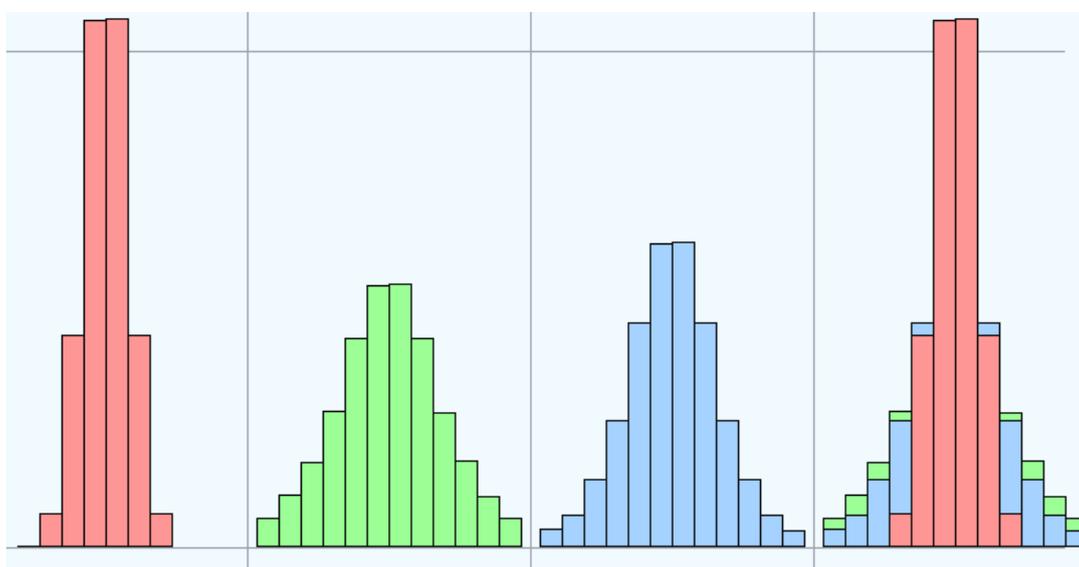


Рис. 1. Гістограми похибок із змішаними законами розподілу при $m=1$
Власна розробка автора

Знаючи закон розподілу похибки, вибирається відповідний метод розрахунку координат, чим забезпечується максимальна точність обсервації. Через те, що невідомо про дійсний закон розподілу похибки ЛП, виникає ризик вибору невідповідного методу розрахунку координат. В цьому разі виникає втрата точності визначення координат, як показано в роботі [4].

Випадок використання методу найменших квадратів в разі розподілу похибки ЛП за змішаними законами детально розглянуто в роботі [3], а в роботі [5] аналізуються втрати точності обсервації при розрахунку нормально розподілених похибок ЛП методом максимальної правдоподібності змішаного закону першого типу. У цих роботах для аналізу втрат точності обсервації в разі невідповідності дійсного закону розподілу похибки закону, який використовувався в методі максимальної правдоподібності, була застосована ефективність оцінки координат судна, яка позначається e . Така характеристика являється статистичною і визначається, як відношення мінімально можливої

дисперсії модуля векторіальної похибка $D_{R_{\min}}$ до її величини D_R , яка відповідає використаному для розрахунку координат методу, тобто $e = \frac{D_{R_{\min}}}{D_R}$.

Очевидно, в разі розрахунку координат методом максимальної правдоподібності, коли дійсний і використаний закони розподілу похибок ЛП співпадають $D_R = D_{R_{\min}}$ і $e = 1$. У такому випадку має місце правдоподібна оцінка координат, і втрата точності обсервації відсутня. В протилежному разі $D_R > D_{R_{\min}}$ і $e < 1$, а оцінка координат являється квазіправдоподібною. При цьому відбувається втрата точності обсервації.

В загальному вигляді ефективність оцінки e має наступний вираз [1]:

$$e = \frac{q^2}{ps}, \quad (1)$$

де
$$q = \int_{R1} f(\xi) \left\{ \frac{[\frac{\partial^2}{\partial \xi^2} \phi(\xi)]\phi(\xi) - [\frac{\partial}{\partial \xi} \phi(\xi)]^2}{\phi^2(\xi)} \right\} d\xi,$$

$$p = \int_{R1} f(\xi) \left\{ \left[\frac{\frac{\partial}{\partial \xi} \phi(\xi)}{\phi(\xi)} \right]^2 \right\} d\xi, \quad s = \int_{R1} \frac{[\frac{\partial}{\partial \xi} f(\xi)]^2}{f(\xi)} d\xi,$$

причому $f(\xi)$ і $\phi(\xi)$ - відповідно щільності дійсного закону розподілу і використаного закону розподілу для розрахунку координат.

В роботі [3] одержані вирази ефективності квазіправдоподібних оцінок для похибок ЛП, які розподілені за змішаними законами, а розрахунок координат проводився методом найменших квадратів.

Для змішаного закону розподілу першого типу ефективність e_1 визначається наступним чином [3]:

$$e_1 = 1 - \frac{3}{2m^2 + 3m + 1}, \quad (m \leq 6) \quad (2)$$

де m - істотний параметр, що приймає цілочисельні значення.

Ефективність e_2 в разі змішаного закону розподілу другого типу має аналітичний вигляд [3]:

$$e_2 = 1 - \frac{3}{2m^2 + 5m + 3}. \quad (m \leq 5) \quad (3)$$

Як раніше згадувалося, в роботі [5] визначався вираз для ефективності e_3 при розрахунку координат в разі нормально розподілених похибок ЛП методом максимальної правдоподібності для змішаного закону першого типу, і одержано вираз для ефективності e_3 , яка розраховується по формулі (1), в якій невластні інтеграли p , q і s мають вигляд:

$$p = \frac{(m+1)^2}{\sqrt{2\pi\sigma}} \int_{R_1} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right) \left[\frac{x^2}{(x^2/2 + \lambda)^2}\right] dx, \quad s = \frac{1}{\sigma^2},$$

$$q = \left[\frac{(m+2)}{(m+1)} - 1\right] p - \frac{(m+1)}{\sqrt{2\pi\sigma}} \int_{R_1} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right) \left[\frac{1}{(x^2/2 + \lambda)}\right] dx.$$

(4)

Залишився по за увагою випадок застосування методу максимальної правдоподібності змішаного закону другого типу для розрахунку координат, якщо похибки ЛП мають нормальний закон розподілу. Усунемо цей недолік, і розглянемо ефективність e_4 для цього випадку.

Перш за все, дійсним законом розподілу являється нормальний закон із щільністю $f(x)$:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right),$$

а використаним законом розподілу являється змішаний закон розподілу другого типу, щільність якого $\phi(x)$ представлена виразом:

$$\phi(x) = \frac{A_m}{(x^2/2 + \lambda)^{m+3/2}},$$

де $A_m = \frac{(2m+1)! \lambda^{m+1}}{\sqrt{2} 2^{2m+1} (m!)^2},$

m - істотний параметр, що приймає цілочисельні значення;

λ - масштабний параметр.

Шляхом математичного аналізу були визначені невласні інтеграли p , s і q , які мають наступні вирази:

$$p = \frac{(m+3/2)^2}{\sqrt{2\pi\sigma}} \int_{R_1} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right) \left[\frac{x^2}{(x^2/2 + \lambda)^2}\right] dx. \quad (5)$$

$$q = \left[\frac{(m+5/2)}{(m+3/2)} - 1\right] p - \frac{(m+3/2)}{\sqrt{2\pi\sigma}} J,$$

де $J = \int_{R_1} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right) \left[\frac{1}{(x^2/2 + \lambda)}\right] dx.$

Очевидно, $s = \frac{1}{\sigma^2}$. Одержані вирази з урахуванням формули (1) дають змогу

визначити ефективність e_4 .

Отримані вирази (4) і (5) для невласних інтегралів p і q не можливо представити через елементарні функції в дійсному вигляді, тому їх можливо розрахувати з допомогою чисельного інтегруванні. Враховуючи, що значення випадкової похибки вимірювань, яка розподілена по змішаному закону, практично не може бути більшим б середньо квадратичних відхилень (с.к.в.) [3],

чисельне інтегрування проводилося в межах ± 6 с.к.в. Для інтегрування застосовувався метод Сімпсона. Залежність масштабних параметрів розподілів σ і λ визначається за умови рівності дисперсії розподілів.

Розраховані значення ефективностей $e_1 \div e_4$ приведені в табл. 2 і табл.3, причому значення ефективностей e_1 і e_3 , пов'язаних із змішаним законом першого типу знаходяться в табл. 2, а значення ефективностей e_2 і e_4 , які мають відношення до змішаного закону другого типу, представлені в табл. 3.

Таблиця 2

Значення ефективностей e_1 і e_3 в залежності від m

m	1	2	3	4	5	6
e_1	0,5	0,8	0,893	0,934	0,955	0,968
e_3	0,761	0,901	0,942	0,961	0,972	0,979

Таблиця 3

Значення ефективностей e_1 і e_3 в залежності від m

m	1	2	3	4	5
e_2	0,7	0,857	0,917	0,945	0,962
e_4	0,857	0,926	0,953	0,967	0,976

Звертаємо увагу, що ефективності e_3 і e_4 в разі розрахунку координат судна методом максимальної правдоподібності змішаних законів обох типів мають більші значення ніж відповідні ефективності e_1 і e_2 від застосування для розрахунку методу найменших квадратів. Це свідчить про те, що втрати точності обсервації менші в разі використання для розрахунку координат судна методу максимальної правдоподібності змішаних законів.

Розглянемо, яким чином можлива компенсація виникаючою втрати точності обсервації збільшенням числа ЛП для визначення позиції судна.

При визначені місця судна умови вимірювання незмінні, тому похибка навігаційних вимірювань має нормальний розподіл з постійною дисперсією, значення якої невідомо. Із вибірки відомо лише її середньо змішане значення, яке позначено через D_m . Позначимо регламентовану дисперсію визначення місця судна через D_z . Через те, що має місце втрата точності обсервації, дійсна дисперсія векторіальної похибки D_R не співпадає з дисперсією D_m і більша, ніж регламентована D_z (в разі $D_m = D_z$).

Для того, щоб компенсувати цю втрату точності обсервації необхідно збільшити число ЛП з метою забезпечення необхідного значення дисперсії D_z . Якщо використовувати для розрахунку обсервованих координат при наявності надлишкових ЛП метод найменших квадратів, то ефективність координат e

менша одиниці. З урахуванням ефективності ϵ дійсна дисперсія векторіальної похибки D_R забезпечує регламентовану дисперсію D_z згідно з рівнянням:

$D_R = D_z \epsilon$. З урахуванням (2) і того, що $\sigma^2 = D_m$, отримуємо $k = \frac{D_z}{D_m} \epsilon$. Таким

чином, величина регламентованої дисперсії D_z досягається зменшенням геометричного фактору k на величину ефективності ϵ , що потребує збільшення числа ЛП.

По одержаному значенні k з табл. 1 визначається необхідна кількість n ЛП для обсервації, які забезпечують регламентовану дисперсію D_z .

Наведемо приклад компенсації втрат точності. Так як дійсний закон розподілу похибок невідомий, то вважаємо, що має місце найгірший варіант, при якому втрата точності найбільша, чому відповідає мінімальне значення ефективності. Аналізуючи табл. 2 і табл. 3, знаходимо, що такою ефективністю є $\epsilon_1 = 0,5$, яка відповідає змішаному закону першого типу з істотним параметром $m=1$. Для компенсації втрат точності дисперсію визначення місця потрібно зменшити вдвічі, чому в табл. 1 відповідає коефіцієнт $k = 0,5$, який досягається при восьми ЛП, як видно із тієї ж таблиці.

В цьому випадку замість 4 ЛП потрібно використати 8 ЛП, по яким розраховуються координати методом найменших квадратів, при цьому $D_R = D_z$

Список літератури

1. И.И. Ворохобин, *Разработка теории и методов оценки и повышения надежности судовождения*, Одесса: НУ «ОМА», 2019 с.
2. И. Б.М. Алексейчук, "Залежність точності обсервації від суттєвих чинників та шляхи її покращання", *Судноводіння*, Вип. 36, DOI: 10.31653/2306-5761.36.2024.10-19, сс. 10-19, 2024.
3. Д.В. Астайкин, В.Е. Сикирин, И.И. Ворохобин и Б.М. Алексейчук, *Оценка точности координат судна при избыточных измерениях*. Saarbrücken, Deutschland: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017.
4. D. Astaykin, A. Golikov, A. Bondarenko, O. Bulgakov, "The Effectiveness of Ship's Position Using the Laws of Distribution of Errors in Navigation Measurements", In the 24th International Scientific Conference Transport Means 2020 Sustainability: Research and Solutions, 30.09,2020, pp. 662-666.
5. Б.М. Алексейчук "Визначення ефективності обсервованих координат судна в разі їх квазіправдоподібних оцінок", *Судноводіння | Shipping & Navigation*, Вип. 37, DOI: 10.31653/2306-5761.37.2025.19-29, сс.19-29,2025.

Scientific publications

MATERIALS

The XI International Scientific and Practical Conference
«Modern digital technologies in science and education: from creation to exploitation»

Munich, Germany
(March 16-19, 2026)