



**EUROPEAN CONFERENCE**

# **Conference Proceedings**

**VIII International Science Conference  
«Latest technologies and scientific  
inventions: modern challenges and  
problems»**

**February 23-25, 2026**

**Bilbao, Spain**

# **LATEST TECHNOLOGIES AND SCIENTIFIC INVENTIONS: MODERN CHALLENGES AND PROBLEMS**

Abstracts of VIII International Scientific and Practical Conference

Bilbao, Spain  
(February 23-25, 2026)

UDC 01.1

ISBN – 979-8-90214-576-9

The VIII International scientific and practical conference «Latest technologies and scientific inventions: modern challenges and problems», February 23-25, 2026, Bilbao, Spain, 281 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: Cherkas N. Simulation modeling of maximal extracted benefit in blockchain networks. Abstracts of VIII International Scientific and Practical Conference. Bilbao, Spain. Pp. 65-67.

URL: <https://eu-conf.com/en/events/latest-technologies-and-scientific-inventions-modern-challenges-and-problems/>

TABLE OF CONTENTS

AGRICULTURE		
1.	Ємчук Т.В. МІКРОФЕРМИ ТА SLOW TOURISM ЯК НОВА МОДЕЛЬ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ	11
2.	Резніченко В.П., Бірець С.С., Савченко А.С. АЛЕЛОПАТИЧНИЙ ВПЛИВ ВОДНИХ ЕКСТРАКТІВ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НА ЕНЕРГІЮ ПРОРОСТАННЯ ПШЕНИЦІ	18
ARCHITECTURE, CONSTRUCTION		
3.	Тарасюк Т.О., Дворкін Л.Й., Марчук В.В. ПРИДАТНІСТЬ СУМІШЕЙ ДЛЯ 3D ДРУКУ НА ОСНОВІ ТЕХНОГЕННОЇ СИРОВИНИ	22
ART		
4.	Білова Є.Д. СИНТЕЗ РИТМУ Й ПРОСТОРУ В СЦЕНІЧНІЙ ПРАКТИЦІ ПЕРКУСІЙНОГО МИСТЕЦТВА СУЧАСНОЇ АКАДЕМІЧНОЇ КУЛЬТУРИ	26
5.	Мітюшкін В.А. ПЛАСТИЧНА ОБРАЗНІСТЬ ОПЕРНОГО ГЕРОЯ	28
6.	Новосадова С.А., Тітова О.Р. ІГНАЦІЙ ЯН ПАДЕРЕВСЬКИЙ У ЄВРОПЕЙСЬКОМУ МУЗИЧНОМУ ПРОСТОРІ	30
7.	Павлюк Д.І. ФУНКЦІОНУВАННЯ ГОРТАНІ В АКАДЕМІЧНОМУ СПІВІ: ФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТА ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ВОКАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ	36
8.	Сотнікова А.В. СЕМАНТИКА АНСАМБЛЕВОГО ТЕМБРУ В МУЗИЦІ ДЛЯ ТРЬОХ КЛОДА ДЕБЮССІ	39
BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY		
9.	Безсмертна О.О., Герасименко Г.В., Мерленко Н.О. РІЗНОМАНІТТЯ МОХІВ НА ТЕРИТОРІЇ КНПП "ЦУМАНСЬКА ПУЩА"	42

10.	Бондарєва А.О. ВТОРИННІ МЕТАБОЛІТИ БАКТЕРІЙ РОДІВ PRIESTIA ТА VASILLUS ЯК ЧИННИКИ ДИСТАНЦІЙНОГО ТА КОНТАКТНОГО ПРИГНІЧЕННЯ ФІТОПАТОГЕНІВ	44
11.	Жеревко С.В., Гарбар О.В., Ворончук Л.І. ПЕРСПЕКТИВИ ПОШИРЕННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ OPUNTIA В ЄВРОПІ: ОЦІНКА НА ОСНОВІ ГЕОПРОСТОРОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НІШ	48
12.	Зайцев А.С. ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ МЕТАБОЛІТІВ МОРСЬКИХ СПОРОУТВОРЮЮЧИХ БАКТЕРІЙ З АНТИМІКОБАКТЕРІАЛЬНОЮ АКТИВНІСТЮ	55
CHEMISTRY		
13.	Huseynova A., Mirzəcanov R., Akhundova M. COPPER(II) COMPLEXES WITH 1-[ANILINO(2-METHOXYANILINO)]-3-ACETOXY- (METHOXY)PROPANE-2-THIOL AND THEIR APPLICATION	60
COMPUTER SCIENCE		
14.	Cherkas N. SIMULATION MODELING OF MAXIMAL EXTRACTED BENEFIT IN BLOCKCHAIN NETWORKS	65
15.	Dukhnovska K., Kryzhanovsky G. ANALYTICAL EVALUATION OF DBMS PERFORMANCE	68
16.	Ihnatiuk Y. EXPLAINABILITY OF RESULTS OF UX DATA ANALYSIS IN AI SYSTEMS	70
17.	Zhyhaleva S.P., Titarenko I.S. MATHEMATICAL MODELING OF AN ADAPTIVE LEARNING SYSTEM BASED ON NEURO-FUZZY TECHNOLOGIES	73
18.	Кундрат М.С., Гунько Я.Т. ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО ПРОТОКОЛУ БЕЗДРОТОВОГО ЗВ'ЯЗКУ ДЛЯ ІНТЕГРАЦІЇ ІОТ-ПРИСТРОЇВ В ЕКОСИСТЕМУ РОЗУМНОГО БУДИНКУ	77

19.	Тищенко Д.В., Антипенко В.П. КОРТЕЖНА МОДЕЛЬ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦІЇ ЗАВДАНЬ У ПОСТАНОВЦІ MULTI-SKILL RCPSP ДЛЯ IT-ПРОЄКТНИХ КОМАНД	82
ECONOMICS		
20.	Zhytkevych O. DEVELOPING A FRAMEWORK FOR FORECASTING DECARBONIZATION POTENTIALS IN TRANSITION ECONOMIES	84
21.	Бондаренко Н.М., Пелешак А.О. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ЧИННИК ТРАНСФОРМАЦІЇ БУХГАЛТЕРСЬКОГО ОБЛІКУ	86
22.	Ганусич В.О., Шімон В. ДІЯЛЬНІСТЬ ТОРГОВЕЛЬНИХ І ТУРИСТИЧНИХ МСП НА ЗАКАРПАТТІ У 2019–2025 РОКАХ: БУХГАЛТЕРСЬКИЙ ПІДХІД	89
23.	Голованенко М. РОЛЬ ТА РИЗИКИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЦИФРОВІЙ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОНОМІКИ	92
24.	Лепська Л.О. ПОРІВНЯЛЬНА МЕТОДОЛОГІЯ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЦІНОУТВОРЕННЯ НА РИНКУ ЖИТЛА	94
25.	Мануйлов Ю.М. ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕГРОВАНОГО ПІДХОДУ ЯК УПРАВЛІНСЬКОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДО ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИМ РОЗВИТКОМ РЕГІОНІВ В УКРАЇНІ	97
26.	Орел А.М., Орел В.М. ЦИФРОВІ КОМУНІКАЦІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ІННОВАЦІЙНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ	102
27.	Требухова В.І. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ РЕГУЛЯРИЗАЦІЇ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ АГРАРНОГО СЕКТОРУ	105

EDUCATION		
28.	Alieksiieienko T. TECHNOLOGICAL ACHIEVEMENTS OF THE MODERN EDUCATIONAL PROCESS IN SCHOOLS OF UKRAINE	108
29.	Domnich V., Bokova P., Tegenova Y. EVALUACIÓN DEL DOMINIO DE LENGUAS EXTRANJERAS MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL:ENFOQUES Y PERSPECTIVAS	111
30.	Melnyk I., Devitska A., Datsko Y. CULTIVATING ADAPTIVE DIGITAL COMPETENCE IN EFL TEACHER TRAINING: INSIGHTS FROM CRISIS-CONTEXT LEARNING IN UKRAINE	115
31.	Olefir A., Prodchenko O. USE OF NON-TRADITIONAL RAW MATERIALS IN FOOD TECHNOLOGY	122
32.	Saydaliyeva Mashkhura Anvarjon kizi THE IMPORTANCE OF EXERCISES AND TASKS IN DEVELOPING STUDENTS' COMMUNICATIVE COMPETENCE IN ENGLISH AND THEIR ANALYTICAL FOUNDATIONS	125
33.	Вікарчук А.В. РАННЯ ЛОГОПЕДИЧНА ІНТЕРВЕНЦІЯ У ДІТЕЙ З ПОРУШЕННЯМ ЗОРУ	131
34.	Лучкевич М.М. DEVOPS-ОРІЄНТОВАНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ОСВІТНІХ ПРОГРАМ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ: ВІД КОНЦЕПТУАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ДО НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ	134
35.	Лучко В.С., Житарюк І.В. ЗАСТОВУАННЯ ПОНЯТТЯ "БУКТРЕЙЛЕР" У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ: ІННОВАЦІЙНИЙ ІНСТРУМЕНТ МОТИВАЦІЇ ТА РОЗВИТКУ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ	138
36.	Маценко Л.М. ФОРМУВАННЯ МОРАЛЬНОЇ КУЛЬТУРИ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ СУЧАСНИХ СУСПІЛЬНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ	141

37.	Олексін Ю.П., Сокаль В.А., Якубовська С.С. АНАЛІЗ СТИЛІВ СІМЕЙНОГО ВИХОВАННЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ СІМЕЙНИХ ПЕРСПЕКТИВ ТА ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК СТИЛЮ СІМЕЙНОГО ВИХОВАННЯ У СІМ'ЯХ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ	147
38.	Осядла Т.В. КОМУНІКАТИВНО-СТРАТЕГІЧНА МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ПЕРСЬКОМОВНОЇ ДІАЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПЕРЕКЛАДАЧІВ СЕКТОРУ ДЕРЖАВНОЇ БЕЗПЕКИ	154
39.	Сьомка К.С. МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ КЛІНІЧНОЇ ТЕРМІНОЛОГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	157
40.	Черненко Н.А., Сьомка К.С. ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ МЕДИЧНОЇ ТЕРМІНОЛОГІЇ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ	160
GEOGRAPHY AND REGIONAL STUDIES		
41.	Volkov D. CONSTRUCTION INDUSTRY IN THE SYSTEM OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF KHARKIV REGION OF UKRAINE	163
HOTEL AND RESTAURANT BUSINESS		
42.	Жуков В.В. ІНВЕСТИЦІЙНІ ПРОЕКТИ У ГОТЕЛЬНО - РЕСТОРАННОМУ ГОСПОДАРСТВІ	167
43.	Мендела І.Я., Левко Б.В. ІНКЛЮЗИВНІСТЬ У РЕСТОРАННОМУ БІЗНЕСІ	170
JURISPRUDENCE		
44.	Єргова А.І., Щокіна В.В., Тодорова М.П. РОЛЬ МЕДІАЦІЇ ТА ЮРИДИЧНОЇ КОНФЛІКТОЛОГІЇ У ВРЕГУЛЮВАННІ СІМЕЙНИХ СПОРІВ	172
45.	Вереша Р.В. СИСТЕМА ТА КЛАСИФІКАЦІЯ НЕОБЕРЕЖНОСТІ ПРИ ВЧИНЕННІ КРИМІНАЛЬНО ПРОТИПРАВНОГО ПОСЯГАННЯ	176

46.	Корецький В.О., Стрілець Г.О., Ніколенко Л.І. ОРГАНІЗАЦІЙНІ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ АДВОКАТА ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАВА НА ПРАВОВУ ДОПОМОГУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	180
47.	Марченко В.В. ПРОБЛЕМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВІЙСЬКОВО-ЦИВІЛЬНИХ АДМІНІСТРАЦІЙ В УМОВАХ ДІЇ РЕЖИМУ ВОЄННОГО СТАНУ	183
48.	Сливенко Ю.С., Федосєєв П.М., Філіпова Н.А. ЮРИДИЧНІ РИЗИКИ ОХОРОННОЇ КОМПАНІЇ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ДОГОВОРІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	186
MARKETING		
49.	Соколова Л.В. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСОБЛИВОСТЕЙ КОНЦЕПЦІЙ МАРКЕТИНГУ	192
MEDICINE		
50.	Krychkevych V., Lishchynska A. METHODODOLOGICAL ASPECTS OF MORPHOLOGICAL RESEARCH OF THE CARDIAC CONDUCTION SYSTEM AND THEIR COMPREHENSIVE ASSESSMENT IN SUDDEN CARDIAC DEATH IN CHILDREN AND YOUNG PEOPLE	197
PHILOLOGY		
51.	Львова Н.Л. ЛІНГВОСЕМІОТИЧНІ РЕСУРСИ АНГЛОМОВНОГО ДИСКУРСУ ЦИФРОВОЇ ДИПЛОМАТІЇ	199
52.	Умрихіна Л.В. ОПТАТИВНІ КОМУНІКАТИ ЯК СПЕЦИФІЧНІ МОВЛЕННЄВІ УТВОРЕННЯ	203
53.	Шевців Г.М. АВТОБІОГРАФІЯ ЯК ФОРМА СОЦІАЛЬНОЇ КОМУНІКАЦІЇ: ТЕОРІЯ, ПАРАТЕКСТИ, ІДЕНТИЧНІСТЬ	205
PHILOSOPHY		
54.	Farhodjonova Nodira Farhodjon kizi THE PECULIAR FEATURES OF JADID IDEAS IN THE DEVELOPMENT OF SOCIETY	211

PHYSICAL CULTURE AND SPORTS		
55.	Леонтьєв О.В., Леонтьєва І.В. ФІЗИЧНА АКТИВНІСТЬ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ ЯК ЧИННИК ПРОФІЛАКТИКИ СТРЕСУ ТА ЕМОЦІЙНОГО ВИГОРАННЯ	215
PSYCHOLOGY		
56.	Палій К.О. ДЕТЕРМІНАЦІЯ САМОТНОСТІ В КОНТЕКСТІ СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНИХ ВЗАЄМОДІЙ	218
57.	Сарбей Ю.В. ПСИХОЕМОЦІЙНА СТІЙКІСТЬ ПОЛІЦЕЙСЬКИХ ЯК СИСТЕМОУТВОРЮЮЧИЙ ЧИННИК ПРОФЕСІЙНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	220
58.	Студзінська Л.В., Герасіна С.В. ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЩАСЛИВИХ ПОДРУЖНИХ ВЗАЄМИН	223
TECHNICAL SCIENCES		
59.	Chepkunov R.A. ADVANTAGES OF AN ASYNCHRONOUS ELECTRIC DRIVE WITH REACTIVE POWER CONTROL	227
60.	Papuashvili T., Burduladze A., Aghniashvili G. THE INFLUENCE OF VEHICLE SPEED ON ROAD SURFACE WEAR	234
61.	Tarasenko Y., Breslavets V. TRACKING TARGETS IN RADAR SYSTEMS	241
62.	Іванченко Є.В., Берестяна Т.В. КІБЕРСТІЙКІСТЬ КОРПОРАТИВНИХ МЕРЕЖ В УМОВАХ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ВИКЛИКИ, ПІДХОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ	243
63.	Зимовченко В.О. АРХІТЕКТУРА НУЛЬОВОЇ ДОВІРИ. ZERO TRUST У СУЧАСНОМУ ЦИФРОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ	251

64.	Карпцов А.С., Мерзляков Ю.С. ВИКОРИСТАННЯ СТРУМИННИХ ЕЖЕКТОРІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ КОНСТРУКТИВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК В ТРАНСКРИТИЧНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ СИСТЕМАХ НА ДІОКСИДІ ВУГЛЕЦЮ	254
65.	Павленко В.П. АЛГОРИТМИ АДАПТИВНОГО ФОРМУВАННЯ ПРОМЕНЯ В МАСИВНИХ МІМО-АНТЕННИХ РЕШІТКАХ	257
66.	Саєнко С., Кравченко І., Перевалов Н., Лучик С. МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ВИТОКІВ ДАНИХ (DLP) У МУЛЬТИХМАРНИХ СЕРЕДОВИЩАХ	261
67.	Яцишин В.П. МЕТОД ІЄРАРХІЧНОЇ ДЕКОМПОЗИЦІЇ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ БПЛА В УМОВАХ ПАРАМЕТРИЧНОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ	266
TRANSPORT		
68.	Алексеїчук Б.М. МОЖЛИВІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЗМІШАНИХ ЗАКОНІВ В ЯКОСТІ ЗАКОНУ РОЗПОДІЛУ ПОХИБКИ НАВІГАЦІЙНИХ ВИМІРЮВАНЬ	270
VETERINARY SCIENCE		
69.	Улько Л.Г., Нікітіна Д.Є. СУЧАСНІ МАРКЕРИ СТРЕСУ У КОНЕЙ	277

## **МІКРОФЕРМИ ТА SLOW TOURISM ЯК НОВА МОДЕЛЬ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ**

**Ємчук Тетяна Володимирівна**

Кандидат географічних наук, доцент

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Сучасний етап розвитку сільських територій характеризується структурними трансформаціями, пов'язаними з домінуванням індустріальної моделі агровиробництва, укрупненням аграрних підприємств та скороченням зайнятості в первинному секторі. Така модель, орієнтована переважно на експортно-орієнтована сировинна модель, часто не забезпечує збалансованого соціально-економічного розвитку сільських громад, спричиняє депопуляційні процеси, втрату локальної ідентичності та звуження функціональної структури сільського простору.

Водночас у європейській та світовій практиці набувають поширення альтернативні форми господарювання – мікрофермерство та локалізовані аграрні виробництва, що інтегруються з туристичною діяльністю у форматі slow tourism. Концепція «повільного туризму» орієнтована на автентичність, локальність, екологічність та глибоке занурення у культурно-ландшафтний контекст території. Це формує новий тип попиту на аграрний простір – не лише як джерело продовольства, а як середовище досвіду, гастрономії, освіти та рекреації.

У таких умовах мікроферми трансформуються у багатофункціональні осередки економічної активності, поєднуючи виробничу, туристичну, культурну та соціальну функції. Дослідження взаємодії мікрофермерства та slow tourism набуває особливої актуальності для України в контексті післякризового відновлення сільських територій, пошуку моделей диверсифікації доходів та формування сталих локальних економік.

Таким чином, аналіз мікроферм і slow tourism як інтегрованої моделі розвитку сільських територій є важливим як у теоретичному, так і в прикладному вимірах.

Метою дослідження є обґрунтування мікроферм і slow tourism як інтегрованої моделі диверсифікації та сталого розвитку сільських територій в умовах трансформації аграрної економіки.

Трансформація сучасного сільського простору відбувається під впливом глобалізації аграрного виробництва, концентрації земельних ресурсів і спеціалізації господарств [5]. Індустріальна модель сільського господарства, зорієнтована на масштабність та стандартизацію продукції, формує монофункціональний тип розвитку територій, у межах якого домінує виробнича

функція, тоді як соціальна, культурна й рекреаційна складові залишаються другорядними.

Альтернативою такій моделі виступає розвиток мікрофермерства – дрібнотоварного або сімейного аграрного виробництва, яке характеризується обмеженими масштабами, локальною орієнтацією ринку, короткими ланцюгами доданої вартості та високим рівнем персоніфікації продукту. Мікроферми, як правило, поєднують виробничу діяльність із переробкою, прямими продажами, гастрономічною презентацією та прийомом відвідувачів.

У цьому контексті ключового значення набуває концепція *slow tourism*, що ґрунтується на принципах повільного споживання, екологічної відповідальності, локальної інтеграції та глибокого занурення туриста в соціокультурне середовище території [3]. На відміну від масового туризму, *slow tourism* передбачає триваліший контакт із місцем, підтримку локального виробника та формування нематеріальної цінності досвіду.

Поєднання мікрофермерства та *slow tourism* формує мультифункціональну модель розвитку сільських територій, у межах якої аграрний простір набуває не лише виробничої, а й туристичної, освітньої, культурної та комунікативної функцій. Така інтеграція сприяє:

- диверсифікації джерел доходів;
- підвищенню зайнятості в сільській місцевості;
- збереженню агроландшафтів;
- зміцненню соціального капіталу громади;
- формуванню локального бренду території.

Отже, мікроферми в умовах розвитку *slow tourism* можна розглядати як осередки нової просторово-економічної організації села, де відбувається трансформація аграрної функції у багатокомпонентну систему сталого розвитку.

Поєднання мікрофермерства та *slow tourism* формує локальну просторово-економічну систему, у межах якої відбувається циркуляція матеріальних, фінансових і соціокультурних потоків. Запропонована модель «ферма – турист – громада» відображає механізм формування доданої вартості та мультиплікативного ефекту в межах сільської території.

Мікроферма виступає ядром системи та виконує водночас виробничу й сервісну функції. Вона забезпечує:

- виробництво локальної продукції (органічної, ремісничої, нішевої);
- формування туристичного досвіду (дегустації, майстер-класи, аграрні практики);
- створення локального бренду.

У просторовому вимірі ферма трансформується з монофункціонального агровиробничого об'єкта у багатофункціональний центр локальної активності.

Турист у моделі *slow tourism* є не масовим споживачем, а учасником локального середовища. Його функції:

- споживання продукції безпосередньо на місці виробництва;
- участь у виробничих процесах;

- формування попиту на локальні послуги.

Фінансові витрати туриста залишаються у межах території, що формує короткий економічний ланцюг.

Локальна громада отримує:

- додаткові робочі місця;
- розвиток малого бізнесу (садиби, ремесла, транспорт, гастрономія);
- посилення соціальної згуртованості;
- збереження культурного та ландшафтного середовища.

Громада у цій моделі виступає не пасивним середовищем, а активним суб'єктом просторового розвитку.

У моделі «ферма – турист – громада» формуються три основні потоки:

1. Економічний потік – кошти туриста спрямовуються безпосередньо до виробника та локальних сервісів, мінімізуючи посередників.

2. Соціальний потік – взаємодія сприяє зміцненню соціального капіталу та локальної ідентичності.

3. Просторовий потік – сільський простір набуває нових функцій (рекреаційної, освітньої, комунікативної).

Таким чином, відбувається перехід від лінійної моделі «виробництво – експорт» до інтегрованої локальної моделі з високою територіальною замкненістю доданої вартості.

Реалізація такої моделі сприяє:

- зменшенню маятникової міграції;
- ревіталізації периферійних територій;
- формуванню аграрно-туристичних мікрокластерів;
- диверсифікації функціональної структури села.

У результаті сільська територія перестає бути виключно виробничою зоною і набуває статусу мультифункціонального простору сталого розвитку.

Інтеграція мікрофермерства та *slow tourism* формує комплексний вплив на соціально-економічну структуру сільських територій [4]. На відміну від екстенсивної аграрної моделі, орієнтованої на експорт і концентрацію ресурсів, запропонована модель забезпечує локалізацію доданої вартості та підвищення стійкості територіальних систем.

Мікроферми отримують альтернативні джерела надходжень через туристичні послуги (дегустації, екскурсії, аграрні майстер-класи, проживання). Це знижує залежність від коливань аграрних ринків та сезонності виробництва.

Витрати туристів стимулюють розвиток суміжних видів діяльності: локальної гастрономії, ремесел, транспорту, сервісів розміщення. Відбувається формування коротких ланцюгів доданої вартості, що підвищує внутрішню економічну циркуляцію коштів.

Моделює сприяє активізації сімейного бізнесу та самозайнятості населення, що є важливим чинником економічної стабілізації периферійних територій.

Створення робочих місць і нових форм зайнятості підвищує привабливість сільської місцевості для молоді.

Спільні ініціативи (ярмарки, фестивали, гастрономічні маршрути) сприяють кооперації між фермерами та громадами, зміцнюючи горизонтальні зв'язки.

Акцент на традиційних аграрних практиках і гастрономічній спадщині стимулює збереження культурних елементів території.

Мікрофермерство, орієнтоване на екологічні стандарти та локальний попит, стимулює збереження традиційних агроландшафтів.

Локалізація виробництва і споживання сприяє скороченню логістичних витрат і вуглецевого сліду.

Село трансформується у багатофункціональний простір, де виробнича, туристична та культурна функції взаємодіють.

В умовах трансформації аграрної структури та необхідності післякризового відновлення сільських територій інтеграція мікроферм і *slow tourism* може стати інструментом:

- підвищення економічної стійкості громад;
- збереження людського потенціалу;
- формування конкурентоспроможних локальних брендів;
- розвитку аграрно-туристичних кластерів.

У країнах Європейського Союзу інтеграція дрібного фермерства з туристичною діяльністю є складовою політики багатофункціонального розвитку сільських територій.

В Італії агротуризм (*agriturismo*) функціонує як нормативно врегульована форма урізноманітнення фермерських господарств. Мікроферми поєднують виробництво оливкової олії, вина, сирів із прийомом туристів, дегустаціями та освітніми заходами. У регіонах Тоскана та Умбрія така модель забезпечила:

- збереження традиційних агроландшафтів;
- підвищення прибутковості сімейних господарств;
- формування гастрономічного бренду території.

У Франції активно розвиваються фермерські туристичні маршрути (*Routes des Fromages*, винні шляхи тощо). Малий виробник інтегрується в туристичний ланцюг через прямі продажі, дегустації та регіональні фестивалі. Така модель сприяє формуванню коротких ланцюгів постачання та підтримці локальної ідентичності.

У країнах Центральної Європи поширена модель «відпочинок на фермі», де мікроферми надають послуги проживання, участі в господарських роботах та екологічної освіти. Особливістю є високий рівень кооперації між фермерами та підтримка з боку місцевих органів влади.

У Японії розвивається практика аграрного туризму, орієнтованого на урбанізоване населення. Туристи залучаються до сезонних робіт, традиційних методів вирощування рису та локальних кулінарних практик. Модель спрямована на відновлення депресивних сільських регіонів.

Такий формат розвитку дозволяє виділити спільні закономірності:

- орієнтація на сімейне або дрібне фермерство;
- підтримка з боку державних програм розвитку сільських територій;
- поєднання виробничої та туристичної функцій;

- акцент на локальній автентичності та гастрономічному бренді;
- формування кластерних або коопераційних моделей.

Світовий досвід свідчить, що інтеграція мікроферм і slow tourism не є епізодичною ініціативою, а виступає інструментом стратегічного розвитку сільських територій у межах концепції сталості та багатофункціональності аграрного простору.

Аналіз міжнародних практик інтеграції мікрофермерства та slow tourism засвідчує, що їх успішність ґрунтується на поєднанні локальної аграрної спеціалізації, культурної автентичності та підтримки з боку регіональної політики розвитку. Україна має значний потенціал для адаптації зазначених моделей з урахуванням природно-ресурсних і соціально-економічних особливостей окремих регіонів [1-2].

#### 1. Карпатський регіон (Закарпатська, Івано-Франківська, Львівська області)

Карпатський макрорегіон характеризується:

- переважанням дрібних сімейних господарств;
- збереженням традиційного скотарства та сироваріння;
- наявністю сформованого туристичного потоку.

Адаптація моделі може передбачати:

- розвиток мікроферм із виробництва локальних сирів, меду, ягідної продукції;
- формування гастрономічних маршрутів (сироварні, винні господарства);
- поєднання фермерства з етнокультурними фестивалями.

Така інтеграція сприятиме підвищенню доходів гірських громад та зменшенню міграції молоді.

#### 2. Поділля та Центральна Україна (Вінницька, Хмельницька, Черкаська області)

Ці регіони мають сприятливі ґрунтово-кліматичні умови для розвитку нішевих культур (ягоди, горіхи, садівництво). Перспективним напрямом є:

- створення мікроферм із елементами освітнього туризму;
- організація сезонних аграрних фестивалів;
- розвиток сімейних фермерських садіб у форматі slow tourism.

В умовах агрохолдингової домінації це дозволить збалансувати структуру аграрного виробництва через підтримку малих форм господарювання.

#### 3. Південь України (Одеська, Миколаївська області)

Тут доцільним є розвиток:

- винних мікроферм;
- органічного овочівництва;
- гастрономічного туризму з акцентом на локальні продукти Причорномор'я.

Поєднання аграрної та туристичної функцій може стати інструментом відновлення територій, що зазнали економічних втрат.

#### 4. Буковина та Західне Полісся

Регіони з вираженою етнокультурною самобутністю та ландшафтною різноманітністю можуть розвивати:

- мікроферми з органічного виробництва;

- ремісничі господарства;
- аграрно-туристичні мікрокластери на базі територіальних громад.

Для ефективної імплементації моделі необхідні:

- підтримка сімейного фермерства на рівні державної та регіональної політики;
- грантові програми для мікроферм;
- розвиток локальних брендів продукції;
- інтеграція аграрних ініціатив у стратегії розвитку територіальних громад;
- формування коопераційних мереж між фермерами та туристичними операторами.

Адаптація світового досвіду інтеграції мікрофермерства та *slow tourism* в Україні можлива за умови врахування регіональної спеціалізації, ресурсного потенціалу та соціальної структури громад. Запровадження такої моделі сприятиме формуванню багатофункціонального сільського простору, підвищенню економічної стійкості територій та розвитку локальних кластерів сталого типу.

Проведений аналіз засвідчує, що сучасна індустріальна модель сільського господарства, зорієнтована на концентрацію виробництва та експортну спеціалізацію, не забезпечує повноцінної соціально-економічної стійкості сільських територій. Монофункціональний характер розвитку обмежує можливості диверсифікації доходів, посилює депопуляційні процеси та звужує функціональну структуру аграрного простору.

У цьому контексті інтеграція мікрофермерства та *slow tourism* постає як альтернативна модель територіального розвитку, заснована на принципах локальності, екологічної відповідальності, коротких ланцюгів доданої вартості та мультифункціональності сільського простору. Мікроферми в межах цієї моделі трансформуються з виключно виробничих одиниць у комплексні осередки економічної, туристичної та соціокультурної активності.

Запропонована модель взаємодії «ферма – турист – громада» демонструє потенціал локалізації фінансових потоків, формування мультиплікативного ефекту та зміцнення соціального капіталу територіальних громад. Поєднання аграрної та туристичної функцій сприяє ревіталізації агроландшафтів, підвищенню зайнятості та збереженню культурної ідентичності сільських територій.

Таким чином, мікроферми та *slow tourism* можуть розглядатися як інноваційний напрям диверсифікації розвитку сільських територій України, що забезпечує перехід від монофункціональної виробничої моделі до інтегрованої просторово-економічної системи сталого розвитку. Перспективи подальших досліджень пов'язані з емпіричною апробацією запропонованої моделі на регіональному рівні та оцінюванням її довгострокових соціально-економічних ефектів.

### Список літератури

1. Зінько Ю. В. Сільський зелений туризм в Україні: стан, проблеми та перспективи розвитку. Туризм і рекреація. 2012. № 9. С. 34–41.
2. Савіцька О. П., Кравців В. С. Розвиток сільського зеленого туризму в Україні як напрям диверсифікації сільської економіки. Регіональна економіка. 2014. № 3. С. 98–105.
3. Dickinson J., Lumsdon L. Slow Travel and Tourism. London : Earthscan, 2010. 256 p.
4. Ohe Y. Evaluating internalization of multifunctionality by farm diversification: Evidence from educational dairy farms in Japan. Journal of Environmental Management. 2011. Vol. 92(3). P. 886–891. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.10.048>.
5. Yemchuk T. Food security: contemporary challenges and solutions. National and international imperatives of ensuring sustainable development of socio-economic and ecological systems in the face of structural transformation. Scientific monograph. Plovdiv: HSSE Publishing Complex, 2024. S. 109 – 121.

# **АЛЕЛОПАТИЧНИЙ ВПЛИВ ВОДНИХ ЕКСТРАКТІВ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НА ЕНЕРГІЮ ПРОРОСТАННЯ ПШЕНИЦІ**

**Резніченко Віта Петрівна**

к.с.г.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет

**Бірець Станіслав Сергійович,**

вчитель хімії, біології та екології комунального закладу

«Михайлівський ліцей»

**Савченко Анастасія Сергіївна,**

учениця 11 класу

комунального закладу «Центральноукраїнський науковий ліцей

Кіровоградської обласної ради»

За зростання потреб у продовольстві викликає необхідність до збільшення обсягу вирощування сільськогосподарської продукції за традиційного землеробства, що призводить до підвищеного використання природних та енергетичних ресурсів. Важливо зазначити, що традиційне землеробство базується на використанні мінеральних макро- і мікродобрив, пестицидів, гербіцидів, що є провідною причиною деградації ґрунтового покриву та навколишнього природного середовища, що в свою чергу призводить до виснаження ґрунтового середовища, його стерилізації, посиленню водної та вітрової ерозії, ущільненню, зміни кліматичних умов та різного типу посух [1].

Зростання уваги до екологічних наслідків аграрної діяльності зумовило розвиток альтернативних систем землеробства, зокрема органічного.

Органічне землеробство розглядається як екологічно орієнтована система агропромисловості, спрямована на поєднання високої продуктивності агроєкосистем із мінімізацією негативного впливу на довкілля та збереженням родючості ґрунтів для наступних поколінь. До ключових завдань, якого можна віднести: підтримання збалансованого функціонування взаємопов'язаних елементів агроценозу, а саме ґрунтового середовища, рослинного покриву, тваринного світу й людини, що є глобальною єдиною біологічною системою [2].

Система ведення органічного землеробства передбачає формування стійких, саморегульованих агроєкосистем з тривалою продуктивністю, максимально наближених до природних, що потребують мінімального втручання людини.

На практиці органічне землеробство виключає використання синтетичних добрив, засобів хімічного захисту рослин, регуляторів росту та інших потенційно небезпечних речовин. Регулювання поживного режиму ґрунтів здійснюють переважно біологічними методами, зокрема через розширення частки бобових

культур у сівозмінах, використання рослинних решток, сидеральних посівів та органічних матеріалів [3].

Одним із аспектів, що забезпечують екологічну рівновагу в органічних агросистемах відводиться алелопатичній взаємодії між рослинами. Алелопатична взаємодія реалізуються через вивільнення біологічно активних речовин і визначають напрямок формування рослинних ценозів, з урегулюванням сегетальної і рудеральної рослинності, ранньому онтогенезі культур і функціональному стані ґрунтової мікробіоти [4].

Залучення алелопатичного ресурсу рослин у формуванні сівозмін розглядають як інноваційний напрям біологізації агротехнологій у системі органічного землеробства [5].

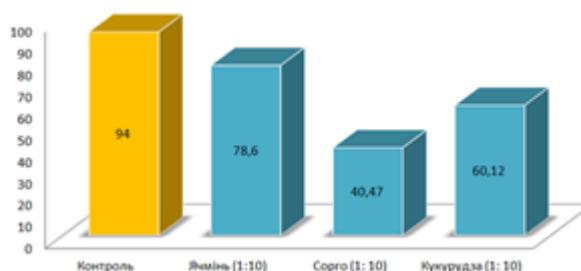
Тому, в наших дослідженнях ми звернули увагу, який алелопатичний вплив мали водні екстракти зернових культур на енергію проростання пшениці.

Лабораторний експеримент з оцінювання алелопатичної дії водних екстрактів зернових культур на посівні властивості зерна пшениці виконували у 2025 році в лабораторії кафедри природничих наук та методик викладання Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка. Алелопатичну активність водних екстрактів зернових і олійних культур визначали методом прямого біотестування за А. М. Гродзінським [6].

Енергія проростання насіння є важливим фізіолого-біохімічним показником, адже саме він відображає чутливість на початкових стадіях онтогенезу рослини до дії алелохімікатів.

В наших дослідженнях ми встановили, як впливали на енергію проростання пшениці водні екстракти з зернових культур за різної концентрації (рис.1 та рис 2).

Вивчення алелопатичного впливу зернових культур за концентрації 1:10 відображено на рис 1



**Рис. 1.** Енергія проростання насіння (%) за впливу водних екстрактів зернових культур при концентрації 1:10. (\*власна розробка автора)

На варіантах контролю було зафіксовано найвищу енергію проростання – 94,00%, що дозволяє зробити висновок про відсутність алелопатичного впливу, і відображає нормальний перебіг фізіологічний процесів.

Як показали результати наших досліджень при вивченні екстрактів водних витяжок зернових культур за концентрації 1:10 спостерігався інгібувальний ефект.

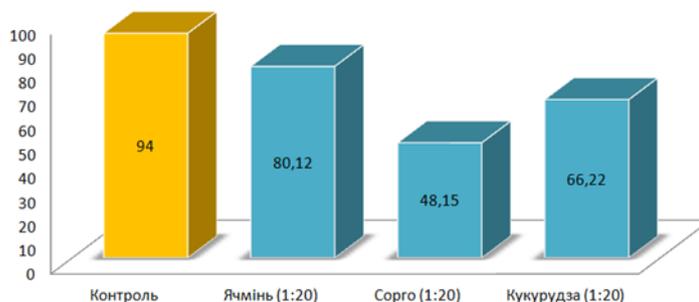
На варіанті з екстрактом сорго було зафіксовано енергію проростання в межах 40,47%, у порівнянні до контролю показник, що вичався у досліді, знизився біле ніж удвічі та відповідно було меншим на 53,53 %, що свідчить про високий вміст алелопатичних речовин.

За вивчення екстракту водної витяжки кукурудзи за цієї ж концентрації, нами було встановлено, що на енергію проростання мав помірну алелопатичну дію, і знаходилося в межах 60,12%, що у порівнянні до контролю було нижчим на 33,88%, а до варіанту з сорго показник був вищим на 19,65%.

За вивчення алелопатичного впливу екстракту ячменю, було виявлено найнижчий рівень інгібувального ефекту, а саме 78,6%, що у порівнянні до інших варіантів склало: 19,4% було меншим від контролю, тоді як у порівнянні до екстрактів з сорго показник був вищим на 38,13% та 18,48 % у порівнянні до варіантів з екстрактом кукурудзи.

Отримані результати в наших дослідженнях, підтверджують наявність алелохімікатів, які здатні пригнічувати ріст та розвиток рослин пшениці, на початкових етапах онтогенезу. Тому, за силою алелопатичної активності досліджувані екстракти зернових культур за концентрації 1:10 можна розташувати в такій послідовності сорго > кукурудза > ячмінь.

Також, в наших дослідженнях ми звернули увагу, як вплинула концентрація 1:20 водних екстрактів досліджуваних зернових культур на енергію проростання пшениці (рис. 2).



**Рис. 2.** Енергія проростання насіння (%) за впливу водних екстрактів зернових культур при концентрації 1:20. (\*власна розробка автора)

При зменшені концентрації дослідні екстракти продовжували проявляти алелопатичну дію, але вона була менш вираженою, у порівнянні до попереднього рівня концентрації.

Аналізуючи данні встановлено, що на контролі енергія проростання склала 94,0%, тоді як у екстракт з ячменю забезпечив 80,12%, що було нижчим до контролю на 13,88%.

На екстракті з кукурудзи енергія проростання пшениці знизилася до 66,22%, що було нижчим від попередніх варіантів відповідно на 27,78%(контроль) та 13,90% (екстракт ячменю).

Найнижчою енергія проростання була зафіксована на варіанті, де використовували водний екстракт сорго, що склало 48,15 %, та було найменшим у порівнянні до інших варіантів досліду з концентрацією 1:20.

Одержані результати дозволяють зробити наступні висновки, що енергія проростання пшениці залежала від концентрації водного екстракту, та забезпечує кращий алелопатичний вплив при концентрації 1:20 у порівнянні до концентрації 1:10 водних екстрактів зернових культур, що вивчалися у досліді. Як показали результати, досліду, максимальна енергія проростання пшениці була на варіантах контролю – 94,0%, тоді як застосування водних екстрактів зернових культур, а саме кукурудзи, сорго та ячменю, мало інгібуючий вплив на енергію проростання пшениці. Так, екстракт сорго при концентрації 1:20 забезпечив енергію проростання в межах 48,15%, що в свою чергу на 7,68% має кращі результати ніж екстракт сорго 1:10, тоді як за використання екстракту кукурудзи при концентрації 1:20 забезпечив енергію проростання в межах 66,22%, а екстракту ячменю, за цієї ж концентрації розчину склало 80,12%, що сприяло покращенню показників, відповідно на 6,1% та 1,52%.

### Список літератури

1. Біологізація землеробства в Україні: реалії та перспективи. науково-виробниче видання [В. В. Іванишин, М. В. Роїк, І. А. Шувар, Л. В. Центило, В. М. Сендецький, О. М. Бунчак, Н. М. Колісник та ін.]; за аг. ред.. В. В. Іванишина та І. А. Шувара. ІваноФранківськ : Симфонія форте, 2016. 284 с.
2. Резніченко В.П., Коломієць Л.В., Стефанюк С.В. Органічне сільське господарство: виклики та перспективи розвитку. Аграрні інновації. 2024. No 23. С. 134-140.
3. Резніченко В.П., Коломієць Л.В., Тунік Т.М. Екологічні аспекти харчування: стійке, біодинамічне та органічне сільське господарство. Аграрні інновації. 2023. N 21. С. 81-87.
4. Заїменко Н.В., Павлюченко Н.А., Елланська Н.Е., Харитоновна І.П. Вплив посухи на алелопатичні, біохімічні, мікробіологічні властивості системи рослини-грунт-мікроорганізми. Вісник Харківського нац. Ун-ту ім. В. Н. Каразіна. Серія: біологія. 2014. Вип. 20 (100). С. 1–9.
5. Ткачук О.П. Сільськогосподарська екологія: навчальний посібник. / Ткачук О.П., Шкатула Ю.М., Тітаренко О.М. Вінниця: ВНАУ, 2020. 542 с
6. Гродзінський А. М. Основи хімічної взаємодії рослин К. : Наук. думка, 1973. 205 с.

## **ПРИДАТНІСТЬ СУМІШЕЙ ДЛЯ 3D ДРУКУ НА ОСНОВІ ТЕХНОГЕННОЇ СИРОВИНИ**

**Тарасюк Т.О.,**

аспірант кафедри технології будівельних виробів та матеріалознавства  
Національний університет водного господарства та природокористування

**Дворкін Л. Й.,**

д.т.н., зав. кафедри технології будівельних виробів та матеріалознавства  
Національний університет водного господарства та природокористування

**Марчук В.В.,**

к.т.н., доцент кафедри технології будівельних виробів та матеріалознавства  
Національний університет водного господарства та природокористування

Адитивні технології, зокрема 3D-друк, на даний час є інноваційним способом зведення будівель і споруд. Ефективна реалізація процесу друку на 3D принтері досягається балансом між двома параметрами суміші, а саме достатньою рухомістю (пластичністю), що забезпечує якісну подачу суміші до сопла принтера та структурною міцністю у в'язкопластичному стані, що дозволяє зберігати форму шару після екструзії та від навантаження верхніми шарами [1]. При використанні дрібнозернистих бетонних або розчинових сумішей необхідно забезпечити потрібну консистенцію (пластичність) для їх якісної екструзії з сопла. Водночас важливо досягти балансу між пластичністю (тиксотропією), потрібною для екструзії, та необхідною структурною міцністю після формування шару [2]. Рядом авторів було наведено ряд реологічних параметрів, які притаманні сумішам придатним для 3D-друку [1, 3, 4].

Реологічні властивості бетонних та розчинових сумішей багато в чому залежать від пластичних властивостей цементного тіста та кінетики структуроутворення цементного каменю в процесі твердіння [5]. Цементне тісто тривалий час перебуває у пластичному стані, оскільки процес формування її нової фізичної структури протікає відносно повільно. У цей період цементне тісто може, без будь-яких погіршень своєї якості, піддаватися різним технологічним впливам: перемішування, вібрування тощо. Через якийсь час кількість кристалогідратів стає більшою, у зв'язку з чим починається процес значного зміцнення структури. У цей період, будь-які механічні порушення в структурі відновлюються частково, що негативно позначається на якості та міцності надрукованої конструкції або виробу [1, 6].

Використання дисперсних матеріалів техногенного походження, зокрема золи-винесення, меленого доменного гранульованого шлаку, вапняку, гранітного пилу тощо), сприяє підвищенню когезії, стабільності та в'язкості

суміші [1, 5, 7, 8]. Мінеральні добавки посилюють флокуляцію цементних зерен, що позитивно впливає на структурну міцність надрукованих шарів [1].

Матеріалами в дослідженнях були: портландцемент (ПЦ) ПЦ-I-500-Р-Н (ДСТУ Б В.2.7-46:2010); мелений доменний гранульований шлак (ДГШ) з вмістом склофази 75-80% згідно ДСТУ Б В.2.7-128:2006; гранітний аспіраційний пил (ГАП) (ДСТУ Б В.2.7-128:2006); зола-винесення (ЗВ) (ДСТУ Б В.2.7-205:2009); вапнякове борошно (ВБ) Тернопільського кар'єру (ДСТУ Б В.2.7-128:2006); кварцовий пісок з модулем крупності  $M_{кр} = 2,02$  згідно ДСТУ Б В.2.7-32-95.

Для дослідження консистенції на струшуючому столику та зміни її в часі використовували методику наведену в ДСТУ Б В. 2. 7 – 187. Склад суміші у дослідженнях підбирали за умови використання максимального вмісту добавки при якому забезпечуються необхідна структурна міцність через 20 хв після замішування суміші водою – 4500 Па та міцність на стиск у віці 1 доби 10 МПа [1]. Склади дрібнозернистих сумішей наведені в табл. 1.

**Таблиця 1**

Досліджувані склади сумішей для 3D-принтеру

№	Вид добавки	Вміст компонентів, кг/м <sup>3</sup>			
		ПЦ	Добавка	Пісок	Вода
1	Без добавки	500	-	1450	260
2	ДГШ	250	250	1440	290
3	ЗВ	300	200	1495	270
4	ВБ	300	200	1495	295
5	ГАП	350	150	1480	275

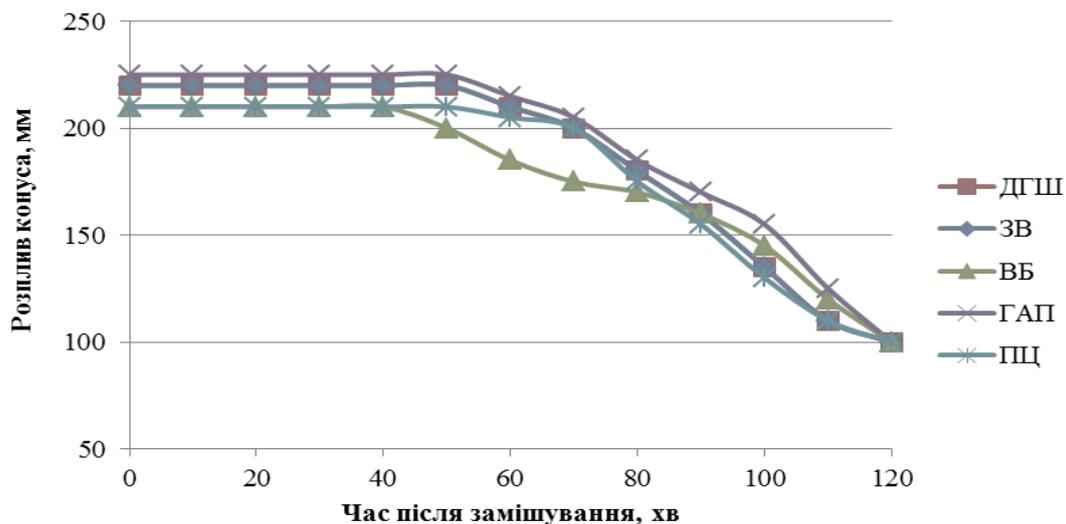
Слід відмітити, що важливим показником якості сумішей для 3D принтеру є зміна досліджуваних параметрів в часі, що дає змогу оцінити придатність суміші до екструзійного формування. Періодичність проведення вимірювань дослідження консистенції на струшуючому столику була 10 хв. Отримані результати зміни рухомості по розпливу конусу на струшуючому столику у часі наведені в табл. 2.

**Таблиця 2**

Результати дослідження

№	Час, хв											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
1	220	220	220	220	220	220	210	200	180	160	135	110
2	230	230	230	230	230	230	220	210	200	180	160	140
3	210	210	210	210	210	200	185	175	170	160	145	120
4	225	225	225	225	225	225	215	205	185	170	155	125
5	210	210	210	210	210	210	205	200	175	155	130	110

Отримані дані (табл. 2) дозволили побудувати графік зміни рухомості в часі, що наведений на рис. 1, який дозволяє швидко виявляти тенденції, закономірності та динаміку зміни втрати рухомості.

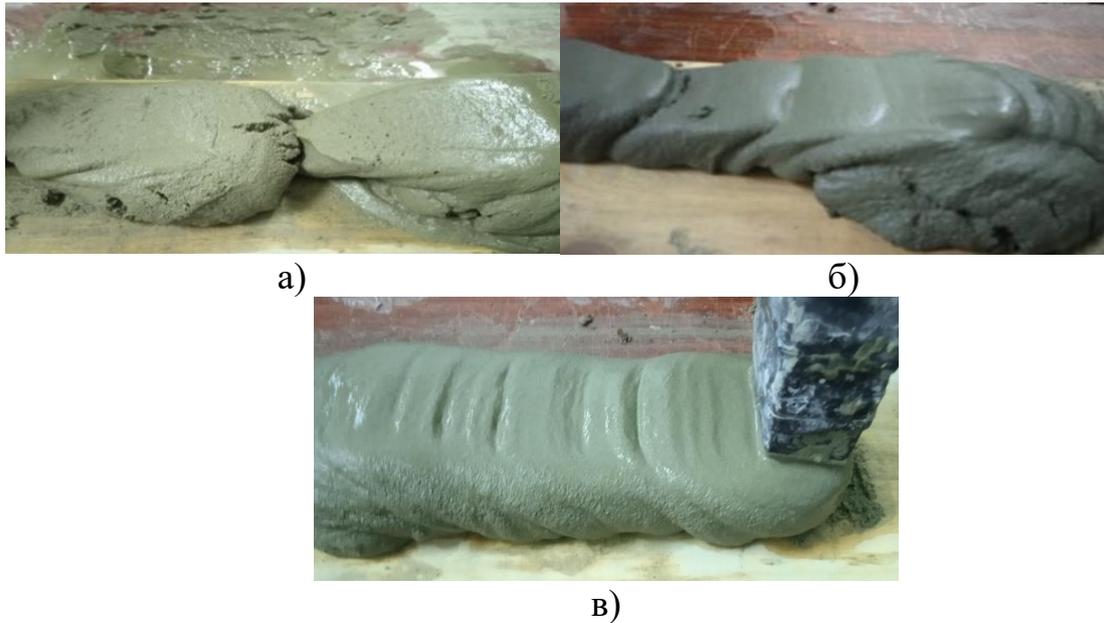


**Рисунок 1.** Вплив дисперсних матеріалів техногенного походження на зміну рухомості в часі сумішей придатних для 3D-принтеру [Власна розробка авторів].

Згідно даних та графіку можна відмітити, що втрата рухомості спостерігається через 40 хв після замішування суміші водою, у проміжку між 50 хв і 90 хв рухомість є достатньою для забезпечення якісної екструзії суміші з сопла принтера. При використанні ВБ спостерігається суттєве зниження рухомості вже через 50 хв, що пов'язано з утворенням мережі частинок, ця мережа взаємодіючих частинок будівельної суміші все ще залишається крихкою при відносно високій силі зсуву. Але процес струшування столика може не забезпечувати достатньої енергії зсуву, щоб розірвати зв'язки між частинками. Однак після 90 хв зниження рухомості є досить суттєвим при використанні усіх мінеральних добавок, що може бути причиною виникнення різних дефектів при екструзійному формуванні (рис.2)[1, 2].

Таким чином дослідження рухомості, по розпливу конуса на струшуючому столику, та зміна її в часі є одним з можливих способів визначення придатності будівельних сумішей для 3D принтеру. Даний показник є різним для досліджуваних добавок, але знаходиться в межах 200...220 мм і дає змогу здійснювати якісне формування конструкцій, будівель і споруд за допомогою 3D принтеру.

Даний спосіб може бути придатний для сумішей, що містять досліджувані дисперсні матеріали техногенного походження, а також визначення можливо вікна друку дрібнозернистих бетонних та розчинових сумішей.



**Рисунок 2.** Дефекти при екструзійному формуванні (а) – розриви, (б) – напливи, (в) - якісна екструзія [Власна розробка авторів].

**Висновок.** Досліджено рухомість сумішей, що містять матеріали техногенного походження та зміну її в часі. Запропонований спосіб визначення придатності будівельних сумішей для 3D принтеру по розливу конуса на струшуючому столику та встановлено, що даний показник є різним для мінеральних добавок, але знаходиться в межах 200...220 мм.

#### Список літератури

1. Dvorkin, L.; Marchuk, V.; Mróz, K.; Maroszek, M.; Hager, I. Energy-Efficient Mixtures Suitable for 3D Technologies. *Appl. Sci.* 2024, 14, 3038.
2. Dvorkin, L.; Marchuk, V.; Hager, I.; Maroszek, M. Design of Cement-slag Concrete Composition. *Energies* 2022, 15(13).
3. Buswell R.A., Leal de Silva W., Jones S.Z., Dirrenberger J. 3D printing using concrete extrusion: A roadmap for research. *Cement and Concrete Research*, 2018.
4. Nerella V.N., Mechtcherine V. Studying the printability of fresh concrete for digital construction. *Construction and Building Materials*, 2018.
5. Саницький М.А. Модифіковані композиційні цементы: навч. посібник / М.Л. Саницький, Х.С. Соболев, Т.С. Марків // Львів: Видавництво ЛП, 2010. -132 с.
6. Hager, I.; Maroszek, M.; Mroz, K.; Kesek, R.; Hebda, M.; Dvorkin, L.; Marchuk, V. Interlayer Bond Strength Testing in 3D-Printed Mineral Materials for Construction Applications. *Materials* 2022, 15, doi:10.3390/ma15124112.
7. Дворкін Л.І. Бетони нового покоління / Л.І. Дворкін, В.В. Житковський, О.М. Бордюженко, В.В. Марчук, Ю.О. Рубцова. НУВГП. 2021. 317 с.
8. Dvorkin L. Improving Concrete and Mortar Using Modified Ash and Slag Cements. L Dvorkin, V Zhitkovsky, M Sonebi, V Marchuk, Y Stepasiuk CRC Press London: Boca Raton CRC Press, 2020. 184 p.

## **СИНТЕЗ РИТМУ Й ПРОСТОРУ В СЦЕНІЧНІЙ ПРАКТИЦІ ПЕРКУСІЙНОГО МИСТЕЦТВА СУЧАСНОЇ АКАДЕМІЧНОЇ КУЛЬТУРИ**

**Білова Єлизавета Дмитрівна**

доктор мистецтва  
викладач кафедри оркестрових інструментів (ударні інструменти)  
Харківська державна академія культури

Ударні інструменти в сучасній академічній культурі переживають якісну трансформацію, що пов'язана зі зміною їхньої сценічної функції та художнього статусу. Якщо в традиційному оркестровому контексті вони виконували переважно ритмо-кolorистичну роль, то у ХХ-ХХІ століттях перкусійне мистецтво дедалі виразніше постає як самостійна перформативна практика [6; 7; 9]. У цьому процесі ключовим стає синтез ритму й простору, де звук, рух виконавця та сценічна топологія формують єдину художню систему [9].

Формування української академічної школи гри на ударних інструментах відбувалося під впливом провідних європейських виконавських традицій, однак поступово набуло власної естетичної специфіки. У другій половині ХХ століття діяльність педагогічних центрів Львова, Харкова та Одеси сприяла становленню професійної моделі підготовки перкусіоністів, орієнтованої не лише на оркестрову практику, а й на сольне та ансамблеве виконавство [3; 4; 5]. Розширення інструментарію, інтеграція народних ударних інструментів у академічний репертуар і зростання ролі сценічної виразності сприяли формуванню нового типу виконавського мислення, в якому простір розглядається як активний компонент музичної драматургії [5].

Сучасна перкусійна сцена характеризується посиленням перформативного виміру. Розташування інструментів, траєкторії руху виконавця, взаємодія з акустикою залу та візуальними елементами створюють багатовимірну сценічну структуру, де ритм організує не лише часову, а й просторову логіку твору [7; 9]. Така практика змінює традиційну модель концертного виступу, наближаючи перкусійні проекти до сучасного музичного театру та перформансу [9].

Значну роль у цьому процесі відіграє репертуар новітньої академічної музики. Твори Кейко Абе та Небойші Живковича демонструють тенденцію до розширення виконавських технік і сценічних стратегій, у яких тембр, жест і простір інтегруються в єдину художню концепцію [1; 2; 7]. Українські композитори - Л. Колодуб, Є. Зубцов, А. Якобчук - розвивають ці ідеї, поєднуючи європейські технічні моделі з національною інтонаційністю, що формує впізнаваний стиль української перкусійної школи [3; 4; 5].

Однією з характерних рис української традиції є ліричне трактування ударних інструментів, що сприяє їхній емансипації від суто ритмічної функції. Мелодизація тембру, увага до нюансування та пластики звучання розширюють драматургічний потенціал перкусії, перетворюючи сценічну дію на синтетичний процес, де акустичний і просторовий виміри взаємодіють на рівні художнього образу [5; 9].

Система професійної освіти відіграє визначальну роль у становленні сучасної сценічної практики. Навчальні програми українських музичних академій дедалі активніше включають новітній репертуар, ансамблеву взаємодію та елементи сценічної режисури, що формує у виконавців навички роботи з простором і перформативними засобами [4; 10]. У результаті перкусіоніст постає не лише як музикант, а як універсальний сценічний суб'єкт, здатний конструювати художній простір у реальному часі [7].

У новітніх композиціях ударні інструменти дедалі частіше стають центром сценічної концепції. Використання розширених технік - prepared percussion, різних типів глушіння, педальних ефектів, поєднання акустичних інструментів із електронікою - формує нову темброво-просторову мову [7; 8]. Вона сприяє виникненню виступів, у яких музичний жест і сценічний рух стають рівноправними складниками художньої структури [9].

Таким чином, синтез ритму й простору визначає сучасний етап розвитку перкусійного мистецтва в академічній культурі. Ударні інструменти постають не лише як засіб звукової організації, а як центр сценічної драматургії, що поєднує традицію і новаторство, індивідуальну виконавську експресію та просторову образність [6; 7; 9]. Українська школа перкусії, інтегруючи національні інтонаційні моделі з новітніми сценічними практиками, утверджується як вагомий учасник сучасного музичного процесу [3; 5].

### Список літератури

1. Абе К. *Marimba Music: Technique and Interpretation*. Tokyo : Ongaku No Tomo Sha, 2002. 124 p.
2. Живкович Н. *Funny Marimba Book*. Gretna : Musicon Publications, 2003. 96 p.
3. Колодуб Л. *Статті та спогади*. Київ : Музична Україна, 2006. 312 с.
4. Зубцов Є. Камерно-інструментальна творчість українських композиторів кінця ХХ - початку ХХІ століття // *Науковий вісник НМАУ ім. П. І. Чайковського*. Київ, 2015. С. 112-119.
5. Якобчук А. *Сучасна українська музика: стильові пошуки та виконавські інтерпретації*. Київ : НМАУ, 2010. 208 с.
6. Blades J. *Percussion Instruments and Their History*. London : Faber & Faber, 1992. 512 p.
7. Schick S. *The Percussionist's Art: Same Bed, Different Dreams*. Rochester : University of Rochester Press, 2006. 320 p.
8. Ross A. *The Rest Is Noise: Listening to the Twentieth Century*. New York : Farrar, Straus and Giroux, 2007. 640 p.
9. Cook N. *Beyond the Score: Music as Performance*. Oxford : Oxford University Press, 2013. 272 p.
10. Lehmann A. C., Sloboda J., Woody R. *Psychology for Musicians: Understanding and Acquiring the Skills*. Oxford : Oxford University Press, 2007. 304 p.

## ПЛАСТИЧНА ОБРАЗНІСТЬ ОПЕРНОГО ГЕРОЯ

**Мітюшкін Віктор Анатолієвич**

професор кафедри сольного співу  
Одеська національна музична академія імені А.В. Нежданової,  
Одеса, Україна

Жест артиста виступає на сцені як смисловий візуальний аспект, який в оперному мистецтві органічно пов'язаний із вокальною та мовленнєвою інтонацією.

Однак, жест реалізує семантичний смисл музики тільки тоді, коли він перебуває в змістовній єдності з мовою та вокальною інтонацією. Іншими словами, коли зміст слова, смисл музики та жест є єдиним художнім висловленням, тоді усі три компоненти об'єднуються на інформаційно-семантичному та емоційно-виразному рівнях.

У театральній практиці жест виступає не тільки як виразник певного афекту, але й допомагає підкреслювати, акцентувати головні слова у репліці, а іноді навіть стає сам жест «словом», «висловленням», перетворюючи рух тіла на «мову тіла». Однією з особливостей мови жестів є внутрішня лексична антонімія.

Існує величезна кількість багатозначних артикуляційних розрізнявальних ознак (за визначенням І. Бодуена де Куртене), в яких уживаються протилежні значення: «Імпульсивний жест являє собою основу класичного методу, що пропонується акторам, танцорам та ораторам. Їх навчають тому, що жест попереджає слово, передує йому та навіть, заміщає його» [1]. Саме аналіз пластичної дії персонажа дозволяє зрозуміти сховані за словами підтексти та смисли.

Роз'яснимо свою думку на прикладі аналізу пластичного рішення образу Ріголетто з однойменної опери Джузеппе Верді. Аналізуючи емоцію, риторичку, слово та інтонацію речитативних фрагментів партії Ріголетто можна зробити висновок про те, що жести цього персонажа допомагають висловити найтонші іронічні та трагічні барви характеру образу. Підвищена «пластичність» та жестова виразність образу визначається також й тим, що Ріголетто є придворним блазнем, отже йому дозволено підкреслювати смисли яскравими жестами. Так, наприклад у 1 картині на балу Ріголетто наслідує іншим персонажам, їх жестам та інтонаціям, ніби дражнить поважних персон. Інтонацію допомагає Ріголетто «розмовляти голосом» Монтероне або Чепрано, але саме пластика, жест допомогли надати словам глузливий характер [2].

До того ж сам зовнішній вигляд Ріголетто – горб на спині та кульгава нога – допомагають художній виразності виконання, акцентуючи потворність образу та «професійну» юродивість блазня. Отже, в цій картині персонаж виступає як саркастичний уїдливиий демон, злий геній палацових розваг.

Однак, у 2 картині – дуеті з дочкою – ця зовнішня характерність допомагає акцентувати внутрішній стан Ріголетто по відношенню до своєї дитини – світло,

кохання, ніжність, турбота та занепокоєння. Вини кає пряма асоціація із біблійським сюжетом, коли Господь заточив своїх дітей – Адама і Єву – у замкненому просторі без права спілкування із зовнішнім світом.

Саме пластична виразність дозволяє переконливо втілити емоційний стан героя у одній з найбільш трагічних сцен опери – пісеньці без слів з 2 дії [2], де Ріголетто шукає викрадену Джильду. Тривожність інтонацій та музичних фраз доповнюється пластикою: герой «крутиться по сцені» у танцювальному ритмі побудованому на сумному ламенто, його жести та рухи мов у зацькованого звіра, він хапає хустку доньки. Ці та інші пластичні моменти допомагають глядачу зрозуміти страшний у своїй трагічності внутрішній стан Ріголетто, який ховається за нібито простеньким мотивом пісеньки. Своїми нахилами, поворотами голови, різкими завмираннями співак передає безпорадність свого героя, його беззахисність перед трагедією.

Арія «Cortigiane» робить пластику Ріголетто зовсім іншою: у страшному криці «Lo vo mia figlia!» працює жорсткий жест, старий блазень стає жахливим у цю мить! До того ж, важливу роль у цьому фрагменті грає перехрестя семантики двох тональностей : Es-dur – з її образами шляхетної героїки та G-dur – із символікою куртуазної пасторалі. Так додаткову контрастність та конфліктність акцентує не тільки зовнішній прояв персонажа – його жест, але й інтонаційна семантика музичного матеріалу [2].

У контексті кінетичного комплексу рухів та жестів, ця арія являє собою дещо дуалістичний феномен: з одного боку Ріголетто вперше скидає з себе маску блазня та психологічно стає врівень із придворними та Герцогом, навіть обвинувачуючи його ( в арії яскраво проступають прикмети «арії помсти»); а з іншого - глядач бачить безпорадність покаліченою, кульгавої людини, що створює відчуття лютої безсилля. Оркестрова партія допомагає відчувати биття розчавленого батьківського серця секундовими низхідними обертами. Логічним завершенням арії стає плач – героя злаmano, йому залишається лише помста.

У заключній сцені опери – Ріголетто над тілом вмираючої Джильди – жести персонажа спрямовані до неба, вони заміняють слова та візуально акцентують супер-ідею вистави. У вокальній партії є багато пауз, які «заповнюються» мімікою героя та його жестами. У цій сцені рівень емоційного напруження героя виражає беззвучний крик, як попередник виразових засобів музики веризму – «нової музичної мови» ХХ століття!

Отже, традиційний для мистецтва другої половини ХІХ століття конфлікт «маски» та реального обличчя вирішується через пластичну емоційність.

### Список літератури:

1. Юрій Безкровний. Анкета журналу "Українська жизнь" з національного питання // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна: Серія: Історія. Харків, 2015. Вип. 50. С. 154-160.
2. Джузеппе Верді Ріголетто . URL: MUSICANEO: [www.musicaneo.com](http://www.musicaneo.com)

## **ІГНАЦІЙ ЯН ПАДЕРЕВСЬКИЙ У ЄВРОПЕЙСЬКОМУ МУЗИЧНОМУ ПРОСТОРИ**

**Новосадова Світлана Артемівна**

Старший викладач кафедри мистецької освіти  
Житомирський державний університет  
імені Івана Франка

**Тітова Олена Романівна**

Концертмейстер кафедри мистецької освіти  
Житомирський державний університет  
імені Івана Франка

Ігнацій Ян Падеревський народився в Курилівці на Поділлі 6 (18) листопада 1860 року в сім'ї, яка культивувала патріотичні традиції польських національних повстань. Його дід, свого часу був засланий царським урядом до Сибіру за вільнодумство. Батько майбутнього піаніста й композитора походив зі шляхетського роду з Падарева на Підляшші й мав герб Єліта.. Він приймав дієву участь у визвольній боротьбі і саме за переховування зброї для польських повстанців у 1863 р. його було заарештовано.

Родина часто змінювала місце проживання, оскільки батько управляв маєтками місцевих поміщиків. Музичні здібості майбутнього композитора проявились досить рано. У три роки він підбирав по слуху знайомі мелодії на фортепіано, в чотири – навчався у приватних учителів, і в 12 років виступав з концертами у Хмільнику, Вінниці, демонструючи блискучу техніку і музичність.

У 1872 р. Падеревський побував у Києві, де відвідав кілька оперних вистав, В цей час познайомиться з відомим композитором В.Зарембою. Вражений грою юного піаніста, В. Заремба присвятив йому збірник фортепіанних творів, назвавши його «Малий Падеревський».

Талант і працездатність юного музиканта допомогли йому у навчанні на фортепіанному відділі Варшавського музичного інституту (1872-1878). Саме у ці роки стався конфлікт студента І. Падеревського з директором учбового закладу, який примушував студентів грати в інституцькому оркестрі і вважав, що, окрім головного інструмента, кожен учень повинен володіти навиками гри на інших. Такі вимоги викликали супротив молодого шляхтича, який навідріч відмовився грати в оркестрі. Побачивши у такій відмові прояв бунту, директор відрахував Падеревського з учбового закладу. Лише заступництво викладачів за свого улюбленого учня повернуло Ігнація у ряди студентів. [1]

На дипломному концерті Падеревський зіграв першу частину концерту ля-мінор Едварда Гріга, а на композиторському виступі представив власну пісню «Доля» (на слова Владислава Сирокомлі). Завдяки «патенту» закінчення інституту

та прихильності директора Аполінарія Контського Падеревський став викладачем фортепіано в «нижчому» класі цього ж інституту.

З 1880 р. І. Падеревський вивчав інструментовку і композицію у Берліні (там йому пощастило познайомитися з Р. Штраусом, А. Рубінштейном, П. Сарасате), з 1884 р. – продовжував навчання у Відні, у 25 років отримав посаду професора-викладача фортепіано у Страсбурзі. [2]

Музична кар'єра І. Падеревського розпочалася у 1885 р. й відразу ж захопила шанувальників фортепіанного мистецтва. Після артистичних дебютів у Відні (1887), Парижі (1889), Лондоні (1890) і Нью-Йорку (1891) ім'я Падеревського ставилося на рівні з ім'ям Ф. Ліста – обох називали найбільшими піаністами світу. Творчий облік його як виконавця характеризувався блискучою майстерністю, яка проявлялася в усіх видах піаністичної техніки, величезним емоційним діапазоном і тією глибиною співучості звуку, яка дозволила критику і есеїсту (письменник) Л. Ратисбону назвати його «воскреслим Шопеном»

Переломним моментом у мистецькій кар'єрі Падеревського став його дебют у Парижі, який відбувся в Залі Едварда Гріга 3 березня 1888 року. Це був справді «європейський» дебют, який назвали «сенсацією сезону». Завдяки йому Падеревського охрестили «паризьким левом» і «другим Шопеном». Через кілька днів після цього тріумфу Падеревський дав ще три концерти в Парижі, зокрема, з відомим оркестром Шарля Ламур'є. Цей шалений успіх, знаковий і для подальшої політичної кар'єри Падеревського, відкрив перед віртуозом паризькі салони..

Після Парижу розпочалася серія концертів у інших європейських центрах. У травні 1890 р. в Лондоні й по всій Англії Падеревський здобув визнання не лише музичного товариства, а й фінансових кіл, аристократів, дипломатів і навіть коронованих осіб. [3]

У 31-однорічному віці Падеревський ступив на поріг своєї великої кар'єри в Америці. Його вже знали в Європі. Окрім фортепіанних успіхів, він мав і певні композиторські досягнення. Крім того, постійно працював над гуманітарною освітою. Падеревський налагоджував дедалі ширші зв'язки з провідними політиками та державними діячами. Пам'ятаючи своє важке дитинство, митець долучився до благодійної діяльності, підтримував молодь.

Восени 1891р. Падеревський виїхав за океан, як це робили інші видатні музиканти, щоб здобути славу: Марцаліна Сембріх-Коханська, Гелена Моджеєвська та Юзеф Гофман. 17 листопада 1891 р. митець упершу виступив в Америці і відразу в новому нью-йоркському залі Карнегі-хол, який досі один із найважливіших (якщо не головний) і найпрестижніших світових концертних залів. [3,4]

Із нью-йоркським симфонічним оркестром під керівництвом Вальтера Дамроша Падеревський виконав фортепіанний концерт №4 Каміля Сен-Санса та власний концерт ля-мінор. Він також представив п'ять сольних творів Шопена. Так розпочався перший американський тур Падеревського (107 виступів). Тільки в Нью-Йорку він дав 32 концерти. Його слухали понад 200 000 осіб, а дохід становив близько 100 тис. доларів. Окрім мистецького досягнення,

Падеревський налагодив зв'язки з польською діаспорою й увійшов у коло американських політиків та фінансистів.

Ігнацій Ян Падеревський залишив по собі безцінну спадщину як мистецьку, досягнувши вершин піанізму та створивши чимало композиторських шедеврів, так й історичну, виборовши для свого рідного народу вимріяну самостійну державу. Він став одним з найвідоміших поляків у світі, користувався неймовірною популярністю як артист, його безсумнівний піаністичний авторитет у світовому контексті спричинив повагу та довіру до особи музиканта в політичних колах. Протягом життя митець майстерно та нерозривно поєднував ці сфери своєї реалізації, які були об'єднані вищою ідеєю – мрією про незалежність Польщі. «Насправді ж його постать – рідкісний випадок нерозривної єдності музично-виконавської, просвітницької і громадсько-політичної діяльності людини-патріота, борця за незалежність Польської держави та її визнання у всьому світі».

У музичній спадщині Падеревського – опера «Манру», написана за мотивами повісті видатного польського письменника Ю. Крашевського «Хата за селом», який гостро засудив кріпацтво й утверджував гуманістичні ідеї; симфонія сі мінор «Полонія», сонати для скрипки з фортепіано, концерт для фортепіано з оркестром, пісні на слова А. Міцкевича, К. Мендеса та А. Асника. [5]

Однак основу творчості І. Падеревського як композитора складають твори для фортепіано. Кращі з них - «Польські танці», «Гуморески», Менует соль мажор, Польська фантазія для фортепіано з оркестром. Більшість фортепіанних п'єс – яскраві зразки його «співучої» виконавської манери, тканина яких рясно інструментована інтонаціями, ритмами Польщі, в них ясно відчувається національний дух країни.

Центральне місце у доробку майстра займають інструментальні твори, і очевидно, найбільше авторських зразків створено для фортепіано: Фортепіанна Соната Es-dur (1885-1903), Сюїта Es-dur (1879), Інтродукція та Токата (1881-1882), численні мініатюри. Серед камерно-ансамблевих творів композитора – Соната для скрипки та фортепіано (1880-ті рр.), Варіації та фуга для струнного квартету (1884) тощо. [6]

Авторському перу майстра належать його власний жанровий підтип-краков'як як прояв цікавості до локального колориту в межах національних традицій. Такий пасаж у творчості зустрічаємо в музиці зазначеного періоду і в інших європейських школах, що дає змогу констатувати цей принцип як один із важливих ознак мистецької національної ідентифікації композиторів.

Спадщина І.Я. Падеревського зайняла ключове місце в польській культурі. Музикант увійшов в історію піанізму як один із найяскравіших, найвідоміших і найпопулярніших віртуозів кінця XIX- початку XX ст., полонив світ переконливо глибокою інтерпретацією музики Ф. Шопена, створив чимало яскравих пізньоромантичних арт зразків, своєю діяльністю зміг пригорнути увагу світової спільноти до питань національної самобутності та ідентичності нації. Творчість І. Я. Падеревського вражає, насамперед, глибиною почуттів та

переживань, багатогранністю розкриття образного змісту, багатством звучання, мелодичною виразністю та блискучою віртуозністю.

Оточення раннього дитинства сильно позначилось на формуванні свідомості майбутнього визначного польського діяча. І по материнській, і по батьківській лінії родина, представники якої були уродженцями сучасної Вінниччини, вирізнялась глибокими патріотичними переконаннями. Сімейне оточення юнака завше підтримувало національно-визвольні рухи вільнодумних поляків не тільки ідейно, але й фізично і матеріально. Таке сміливе волевиявлення на тлі царського політичного режиму поклало відбиток на світогляді Ігнація. Надзвичайно обдарований музично юнак зробив фантастичну піаністичну кар'єру, отримавши світове визнання та повагу до своєї особистості, що дозволило йому контактувати із передовими громадськими та політичними діячами на найвищому рівні. Завдяки можливості перебувати на авансцені мистецького олімпу маестро зміг дипломатично реалізовувати свої політичні прагнення та мрії. «І. Падеревський як відомий піаніст і композитором довгий час був символом польської музики не лише у себе на Батьківщині, але й у всьому цивілізованому світі» [7,8]

Як кожен свідомий поляк Падеревський мріяв бачити свою Батьківщину вільною і незалежною. Дружні стосунки з провідними державними діячами Європи і Америки зумовили його шлях до більш, ніж 50-річної діяльності на політичній арені. Міжнародна слава Падеревського-піаніста застала широку громадськість прислухатися до промов Падеревського-політика.

Тому основною метою дослідження є представлення патріотично – політичної діяльності І. Я. Падеревського, яка стала основною для поширення питання про незалежність Польщі у політично-дипломатичних колах США та європейських держав. Його активна патріотично-політична діяльність відіграла величезну роль у відродженні польської державності на початку ХХ ст.

Від початку 1910-х років у еміграції Падеревський починає активно займатися публічно-громадянською діяльністю, спрямованою на поширення ідеї відновлення польської державності. Унікальність цього діяча ґрунтується на тому, що, не маючи практичного політичного досвіду, він використав важливі стратегічні кроки щодо поширення польського питання у міжнародних політичних колах.

У листопаді 1918 року Падеревський вирішив повернутися в Польщу й формувати польський уряд за підтримки президента США та європейських лідерів, а також завдяки переговорам у Лондоні й Парижі (з Романом Дмовським та членами Польського національного комітету). Через Гданськ і Познань 1 січня 1919 року він прибув до Варшави. Діяча вітало 300 тисяч

25 січня 1919 року вже як прем'єр-міністр (призначений Радою міністрів) Падеревський провів перше засідання свого кабінету, в якому він також виконував обов'язки міністра закордонних справ. Однак через дедалі жорстокіші напади опозиції Падеревський врешті оголосив про відставку і на початку 1920 року назавжди покинув Польщу. Через два роки він повернувся до концертів, але тільки на світових сценах. 1918 року Падеревський приїхав у вільну Польщу вже

як одна із найбагатших світових персон. А два десятиліття тому він виїжджав із боргом 740 000 доларів. [8]

Завершення Першої світової війни дозволило І. Я. Падеревському повернутися на батьківщину. На шляху до дому, в Лондоні Падеревський зустрівся з міністром закордонних справ Великої Британії Бальфумом і заручився його авторитетною міжнародно-політичною підтримкою.

Повернення на батьківщину принесло для Падеревського не лише успіх у мистецькому колі та шалену популярність серед співвітчизників, але й визнання його політичного досвіду в еміграції. Проте, використавши всі політичні та дипломатичні механізми впливу, після тривалих та бурхливих дискусій у комісіях, 28 червня 1919 року І. Падеревський підписав Версальський мирний договір, відповідно до якого були встановлені західні і північні кордони Польщі, до якої відходили майже вся Великопольща та Східне Помор'я, без Гданська. Версальський договір залишив відкритим питання про східні кордони Польщі, 25 липня 1919 р. відбулось підписання Польщею, Великою Британією, Францією та США договору «Про захист прав національних меншин» у Польщі. За цим договором Польща зобов'язувалася забезпечити свободу й рівноправність національних меншин. Як відомо рішення конференції, закріплені у Версальському договорі, підвели підсумок Першої світової війни. Вважають, що І. Падеревському не вдалося досягнути усіх вимог польської сторони на конференції, але тут він зарекомендував себе вмілим дипломатом. [9,10]

Трагічний 1939 рік 1 вересня, вибух Другої світової війни. Падеревський знову розгортає політичну та патріотичну діяльність, організовує допомогу жертвам війни в Польщі. Дітяч розсилав урядовцям звернення, виступав на радіо, зустрічався з польськими політиками. [9,10]

У вересні 1940 року зі Швейцарії через Іспанію та Португалію Падеревський дістався до США. 1941 року там пройшли Дні Падеревського з нагоди золотого ювілею його американського дебюту. За цей час відбулось близько 6 тис. концертів на честь артиста, доходи від яких спрямовувалися передусім на допомогу Польщі. Падеревський, незважаючи на вік, залишався політично активним. Він виголошував промови, підносячи дух співвітчизників; звернувся до світової спільноти з проханням підтримати Польщу. Востаннє Падеревський виступив 22 червня 1941 року в Ок-Ридж, штат Нью-Джерсі. Тоді йому стало погано й після тижневої пневмонії 29 червня 1941 року він помер. [10,11,12]

Особистість піаніста, суспільно-громадського діяча, оратора, політика, філантропа стала ключовою і у музичному, і у політичному житті Польщі кін. ХІХ – поч. ХХ ст. Завдяки неймовірній музичній обдарованості, насиченій концертній практиці він виніс проблему польської національної ідентичності на світовий рівень, заручився у питаннях державності підтримкою найвпливовіших кіл. Феномен І. Я. Падеревського – у незламності духу, вірі у незалежність своєї країни, дієвості у всіх сферах свого життя, у комплексній єдності поетичного мистецтва та розсудливої політики. В європейській культурній спадщині це

унікальний випадок співіснування контрастних видів діяльності людини, їх взаємного функціонування у досягненні буттєвого кредо видатної персони.

### Список літератури:

1. Електронний ресурс: [https://library.vn.ua/Konf2010/texts/5\\_6.htm](https://library.vn.ua/Konf2010/texts/5_6.htm)
2. Електронний ресурс: <https://culture.pl/ua/stattia/paderevskiyi-polskyi-henii-samopiaru-z-xix-stolittia>
3. Бортняк, А. Славетний земляк із Поділля / А.Бортняк // Вінниччина. – 2000. – 17 листоп.
4. Верещагіна, О.Є. Подолянин І.Я. Падеревський / О.Є.Верещагіна // Наукові записки ВДПУ ім. М.Коцюбинського. – Вінниця, 2004. – Вип. 7. – С. 99–104.
5. Грабовський, В. А світ цей музикою зветься / В.Грабовський // Уряд. кур'єр. – 2002. – 15 черв.
6. Гребельський, С. Курилівка – колиска знаменитого піаніста / С. Гребельський // Вінниччина. – 1996. – 12 груд.
7. Зубачевский, В.А. Геополитические планы Германии, Польши.../ В.А. Зубачевский // Славяноведение. – 1999. – № 4. – С. 41–49.
8. Історичні постатті Хмільника. Падеревський // Життєві обрії. – 2002. – 3 серп.
9. Сітенко, Т. Польські піаністи в концертному житті Києва. Електронний ресурс: <https://www.bing.com/images/search>
10. Верещагіна О.Є., Григорчук П.С. Подолянин І. Я. Падеревський – визначний польський політичний та музичний діяч. Наукові записки ВДПУ ім. Михайла Коцюбинського. Серія : Історія. Вінниця, 2004. Вип. 7. С. 100-104.
11. Загурська-Антонюк В. Політичний внесок І. Я. Падеревського у становлення польської державності у першій половині ХХ століття. Intermarum: історія, політика, культура. Житомир, 2015. Вип. 2. С. 259-266.
12. Сітенко Т. Київські епізоди творчої біографії І. Падеревського. Науковий вісник НМАУ ім. П.І. Чайковського: Історія музики: нові факти та інтерпретації. Київ, 2004. Вип. 42. С. 40-51.

## ФУНКЦІОНУВАННЯ ГОРТАНІ В АКАДЕМІЧНОМУ СПІВІ: ФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТА ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ВОКАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

**Павлюк Дмитро Іванович**  
Викладач кафедри сольного співу  
Одеська національна музична академія  
імені А.В. Нежданової,  
Одеса, Україна

Академічний спів (bel canto) як мистецьке явище ґрунтується на фундаментальних законах біомеханіки та фізіології голосового апарату. Центральну роль у створенні професійного вокального звуку відіграє гортань – складний орган, що поєднує функції дихання та фонації [1]. Мета даних тез – систематизувати знання про роботу гортані в академічному співі, проаналізувати її ключові стани та рухи та вивести педагогічні принципи формування здорової, вільної та виразної вокальної техніки.

Актуальність теми зумовлена необхідністю глибокого розуміння фізіологічних основ співу для профілактики професійних захворювань, подолання штампованих педагогічних підходів та досягнення високої художньої виразності на основі вільної, природної фонації.

**Анатомічна будова гортані та її фізіологічні функції.** Гортань – це не простий орган, а складна багатофункціональна клапанно-резонаторна система, розташована на рівні 4-6 шийних хребців. Її будову можна розглядати за кількома рівнями:

- *хребет (хрящі):* щитоподібний (кадик – до нього спереду кріпляться зв'язки); персневий (кільце внизу); черпалоподібні (два рухомі хрящі ззаду); голосовий відросток – до нього кріпляться самі зв'язки; м'язовий відросток – до нього кріпляться м'язи, що відкривають/закривають щілину.
- *м'язи:* змикаючі (латеральні) – закривають голосову щілину для звуку; розмикаючі (задні) – відкривають для вдиху; натягуючі (перснево-щитоподібний) – розтягує зв'язки для високих нот (головний регістр); розслабляючі/вкорочуючі (щитоподібно-черпаловидний) – потовщує зв'язки для низьких нот (грудний регістр).
- *голосові складки:* багатошарові еластичні м'язи, вкриті слизовою оболонкою. Кріпляться: спереду – до щитоподібного хряща, ззаду – до голосових відростків черпаловидних хрящів. Вібрують не від свідомого тремтіння, а від повітряного тиску, плюс ефект Бернуллі. Фази фонаційного циклу: змикання – фаза підвищення підзв'язкового тиску; розмикання – фаза виходу повітряного струменю. Якість звуку залежить від точності та синхронності цього циклу [2].

### **Механізми роботи голосових складок при різних типах фонації:**

- *грудний* – складки товсті, щільні, вібрують усією масою; активний голосовий м'яз; змикання повне, по всій товщині; звук потужний, об'ємний, «м'ясистий»;
- *головний / фальцет* – складки тонкі, розтягнуті, вібрує лише вільний край; активний перснево-щитоподібний м'яз; змикання неповне; звук легкий, повітряний, флейтовий;
- *мікст* – змішаний механізм двох основних типів фонації; голосовий м'яз дає щільність, розтягувач – висоту; складки працюють еластично; змикання оптимальне для висоти та сили; звук – однорідність тембру на всьому діапазоні;
- *шеніт* – складки зімкнуті, між черпалоподібними хрящами ззаду – трикутна щілина. Повітря проходить крізь неї, створюючи шум [2].

### **Атаки звуку та її вплив на стабільність гортані:**

- *тверда атака* – складки щільно змикаються до початку видиху, повітря з силою їх прориває.
- *придихова атака* – видих починається до повного змикання складок, повітря проходить крізь незамкнену щілину.
- *м'яка атака* – видих починається одночасно зі змиканням складок [2].

Важливим моментом для правильної роботи гортані є атака звуку – момент початку звукоутворення. У академічному співі основною є м'яка атака – коли змикання складок і початок видиху відбуваються одночасно. Тверда (голосова) атака використовується обмежено для драматичного ефекту, а придихова – практично не використовується, оскільки веде до втрати опори та нестабільності гортані [3].

**Динаміка роботи гортані при зміні висоти, сили звуку та голосових реєстрів.** При інтонуванні гортань здійснює невеликі, плавні вертикальні рухи. Різке піднімання гортані на високих нотах свідчить про відсутність правильної співацької опори. Чим вищий звук, тим більшою має бути опора диханням та простір у ротоглотці, що сприяє стабілізації гортані. Збільшення сили звуку досягається не за рахунок напруги в горлі та посилення підзв'язкового тиску, а за рахунок підсилення дихальної опори та активізації резонаторних систем. Перехід між грудним, мішаним (медійним) та головним реєстрами супроводжується зміною механізму роботи складок. Ключовим завданням є формування змішаного (мікстового) реєстру – плавного переходу за участю різних пропорцій грудного та головного механізмів, що забезпечує одноманітність тембру та рівність звукоряду [1].

### **Висновки:**

1. Гортань в академічному співі виступає не як ізольований «генератор» звуку, а як центральна ланка єдиної системи «дихання – гортань – резонатори».

2. Ідеальна робота гортані в академічному співі характеризується м'язевою свободою, стабільністю низького положення без насильства та пружною рухливістю, необхідною для інтонування та динаміки.

3. Основним фонаційним принципом є м'яка атака звуку, що забезпечує бережливе змикання голосових складок і стабілізує їхню подальшу роботу.

4. Управління висотою та силою звуку в академічній манері здійснюється першочергово через дихальну опору та резонанс, а не через маніпуляції в самій гортані.

5. Формування змішаного (мікстового) регістру є технологічною основою для створення одноманітного, рівного звучання в усьому діапазоні, що розвантажує гортань.

6. Педагогічна майстерність полягає у вмінні перевести об'єктивні фізіологічні знання в суб'єктивні відчуття співака, використовуючи образну, але фахово вивірену термінологію та послідовність вправ.

#### **Список літератури:**

1. Микиша М. Практичні основи вокального мистецтва. Видавництво К.: Музична Україна, 1971. 92 с.

2. Husson R. Physiologie de la Phonation. Paris, 1962. 590 pp.

3. Miller R. The Structure of Singing: System and Art in Vocal Technique. Schirmer Books, 1986. 394 pp.

## СЕМАНТИКА АНСАМБЛЕВОГО ТЕМБРУ В МУЗИЦІ ДЛЯ ТРЬОХ КЛОДА ДЕБЮССІ

**Сотнікова Анна Вячеславівна**

наукова аспірантка,  
викладачка кафедри камерного ансамблю  
Одеської національної музичної академії імені А.В. Нежданової  
Одеса, Україна

Ми чудово знаємо фортепіанну творчість Клода Дебюссі, проте, вивчення його камерних творів виводить на зовсім інші семантичні горизонти його стильових прямувань. Тому фокусуємо увагу на його камерних, цілком полярних творах для трьох інструментів: раннього Фортепіанного тріо та пізньої Сонати для флейти, альту та арфи, які були створені з великою розбіжністю в часі: у 1880 та у 1915 роках. Незважаючи на однаковий кількісний склад, автор використовує різні інструментальні складові, та, відповідно, різні тембрально-ансамблеві показники.

Якщо у Фортепіанному тріо тембр є саме емоційним резонатором мелодії, тобто, він ще не відокремлений від традиційної емоційності і його місія - бути антропоморфною фарбою, Емоцією у її чистому, романтичному втіленні, що робить музичний вислів теплим, людським, відчутним і «сердечним», то у Сонаті тембр вже є семантичною домінантою, самодостатнім носієм місії Символу. І ці неперевершені музичні полотна виникли з різницею у тридцять п'ять років як два існуючі у творчості одного композитора мікро-стили, оскільки Дебюссі по-різному підходить до тембру та до стилістики.

У Тріо автор використовує традиційний інструментальний склад, базуючись на чинниках, усталених у класицистський та романтичний періоди. В настроях чотирьох частин ще відчувається вплив романтизму, його фортепіанна фактура постає багатоголосною тканиною, що збагачена емоційно та динамічно, і це суттєво відрізняється від уявлення піаністів про імпресіоністичну колористику зрілого автора. Щодо фактурної наповненості, то тут інструменти перебувають у досить рівнозначному співвідношенні, але саме фортепіано здатне відтворити такий масштаб, що проявляється в Тріо Дебюссі. Цей твір демонструє еволюцію мислення композитора від романтизму до імпресіонізму, Адже дослідники та виконавці канонічно сприймають його мислення як фортепіанну клавесинність, а в цьому тріо композитор мислить фортепіанними тембрами і тембровими можливостями, не змушуючи інструмент «прикидатися» кимось іншим.

Композитор не звертається до класичної сонатної форми (з умовним сюжетом та сонатним алегро), а створює чотиричастинну портретну мозаїку, галерею портретів-образів, які є самодостатніми за своїми сенсами, оскільки повністю розкривається якийсь характерний образ, і, відповідно, отримує свою закінченість. Отже, частини цього тріо побудовані за принципом сюїтності (як

це відбувається і в Сонаті *для скрипки та фортепіано*). Таким чином, тут бачимо інноваційність композиційної форми, яка дуже зацікавлює виконавців.

Створений Дебюссі твір вийшов унікальним з точки зору тембральності, інтонаційного балансу всіх інструментів-учасників. І саме тут ми можемо спостерігати особливу відкритість молодого композитора, що пізніше сховається у його швидкоплинних враженнях, проте, її можна буде спостерігати в його більш пізніх творах, написаних для іншого складу. До речі, тільки цей твір Дебюссі має класичну жанрову назву: «Фортепіанне» тріо.

На наш погляд, Соната для трьох інструментів з циклу сонат для різних інструментів (з яких Дебюссі створив, на жаль, лише три, бо пішов із життя навесні 1918 року) є цілковитим контрастом до тлумачення жанру фортепіанного тріо, бо своєю назвою вона дійсно повертає нас до барокових тріо-сонат, де два мелодійні інструменти звучали у супроводі basso continuo. Проте, Дебюссі наділяє кожний інструмент (уявного basso continuo) функціями солірування, тут арфі чи фортепіано доручено бути інструментально рівноправними), чим абсолютно по-своєму дивиться на жанр сонати для трьох інструментів. До речі, композитор рекомендує виконувати цей твір стоячи, що також є зверненням до традицій бароковості. Показово, що композитор називає свій твір для тріо-складу Сонатою, що кореспондується зі своєю тенденцією неокласицизму.

У вступі до одного з зарубіжних видань Сонати Дебюссі його редактор Е. Ліст [1] нагадує, що у своєму циклі сонат для різних інструментів автор прагнув втілити ідею повернення до «істинної», а не тільки сучасної, традиції, яка може поєднатися зі спадщиною Ж.-Ф. Рамо. Під час створення Сонати у складі флейта-альт-арфа, як свідчать листи композитора, він глибоко поринув у цей твір та перебував у прекрасному забутті, віддалився від звичного життя, навіть соромлячись подібної благостності.

Як відмічає Ліо Валлас [2], спочатку Дебюссі замислив цей твір для флейти, гобою та арфи, але згодом він вирішив, що тембр альту буде кращим, гнучким поєднанням для арфи та флейти, ніж, відповідно, для арфи та гобою, тому змінив склад інструментів на той, який нам відомий: флейта-альт-арфа. Вочевидь, такий інструментальний склад тріо привертає увагу саме своїм унікальним тембром: завдяки своїй теситурі та смичковим штрихам альт створює своєрідний «амортизуючий тембральний місток» між м'якістю звуковедення флейти та щипковістю арфи.

Отже, у сонаті для такого вишуканого складу Дебюссі знайшов м'які, вкрадливі фарби, що особливо тонко поєднують риси імпресіонізму з неокласичними тенденціями, з елементами напряму так званого «модернізованого клавесинізму», улюбленого автором. Відповідно до характеру інструментів, загальна атмосфера є м'якою та стриманою, проте вона не затьмарена хворобливістю епохи декадансу. Незважаючи на химерність флейти та танцювальну легкість Інтерлюдії та Пасторалі, стан меланхолії, що домінує протягом твору, непереборний. Тут автор вже використовує кардинально інший підхід, ніж у Фортепіанному тріо: не тільки іманентність, але й програмність; якщо «Фортепіанне тріо» – це жанрова назва, то Пастораль, Інтерлюдія, Фінал –

це назви програмні. Тобто, це Соната в жанрі тріо, з програмними назвами частин. Зазначимо, що в Сонаті для трьох композитор також не використовує усталені циклічні форми, відмовляється від сонатного алегро.

Тут ми спостерігаємо традицію альтернативної органологічної заміни інструментів, тобто, склад флейта-альт-арфа іноді замінюється на флейту-віолончель-арфу, чи навіть на скрипку-альт-арфу, чи на флейту-альт-фортепіано. І є безумовні розрізнення у звучанні арфової партії саме на арфі та на фортепіано, це, перш за все, визначено індивідуальністю тембральної природи кожного з інструментів та, відповідно, її акустичною взаємодією з іншими учасниками ансамблю: якщо арфа виконує свою партію природними штрихами, властивості яких і спрямовані на створення певного авторського сукупного тембрального ефекту, то фортепіано (з його «ударною» природою) здатне відтворити одразу декілька темброобразів: це може бути і як у Фортепіанному тріо (автентичне звучання, що теж доволі логічно та природньо), але оскільки Соната первинно не розрахована на участь фортепіано серед трьох інструментів, вважаємо, що треба максимально наближуватися до арфових звучань – за допомогою особливого туше, агогіки, педалізації, і це є окремою творчою виконавською задачею для піаніста, що базується саме на особистих слухових уявленнях та звуковій культурі ансамбліста, які здатні створити особливий звуковий ландшафт.

Таким чином, закладена автором тембральна багатозначність відкриває нові можливості для піаніста, збагачуючи колористику палітри фортепіанного висловлення в ансамблі.

### **Список літератури:**

1. Debussy Cl. Sonate pour flute, alto et harpe. Editée par Erich List. Leipzig, Édition Peters, 1970. 46 p.
2. Wallas L. Claude Debussy et son temps. Éd. Albin Michel, 1958, 441 p.

## **РІЗНОМАНІТТЯ МОХІВ НА ТЕРИТОРІЇ КНПП «ЦУМАНСЬКА ПУЩА»**

**Безсмертна Олеся Олексіївна**

кандидат біологічних наук,  
асистент кафедри ботаніки та екології  
ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київський національний університет  
імені Тараса Шевченка  
старший науковий співробітник  
Ківерцівський національний природний парк  
«Цуманська пуща»

**Герасименко Галина Василівна**

старший науковий співробітник  
Ківерцівський національний природний парк  
«Цуманська пуща»

**Мерленко Ніна Омелянівна**

молодший науковий співробітник  
Ківерцівський національний природний парк  
«Цуманська пуща»

Ківерцівський національний природний парк «Цуманська пуща» (КНППЦП) – велика і важлива природоохоронна територія, створена 22 лютого 2010 указом Президента України. На сьогодні територія Парку представляє збірну мозаїку фрагментів різних розмірів (до його складу увійшли 383 ділянки без вилучення у землекористувачів та 63 ділянки, що вилучені у землекористувачів у землекористування) у Луцькому районі Волинської області на територіях ДП «Ківерцівське ЛГ», ДП «Цуманське ЛГ» і ДП «Волинський військовий лісгосп», загальною площею 34467,89 га. За фізико-географічним районуванням це південна смуга області Волинського Полісся зони мішаних лісів, а кілька незначних фрагментів Парку розташовані в межах Волинської височини зони широколистяних лісів. Парк створено на базі найбільш цінних лісових масивів Волинської області.

Для території Ківерцівського національного парку у літературних джерелах, які стосувалися території парку, згадувалися лише поодинокі види бріофлори. Наприклад, такі як *Hylocomium splendens* (Hedw.) W.P. Schimp, *Leucobryum glaucum* (Hedw.) Ångstr., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Polytrichum formosum* Hedw. (Андрієнко та ін., 2006; Проект організації ..., 2022). Упродовж декількох років вдалося значно доповнити відомості щодо бріофлори парку, яка нараховувала 50 видів із 32-ти родів, 17-ти родин, 2-х класів та 1-го відділу

(Bardat & Nauguel, 2002; Бойко, 2014; Літопис ..., 2020, 2021, 2022, 2023; Безсмертна та ін., 2023).

Упродовж 2024-2025 років було продовжено дослідження біорізноманіття парку внаслідок численних експедицій із фіксацією зібраного матеріалу та врахуванням інформації із відкритих баз даних (UkrBin, INaturalist, GBIF).

За результатами наших досліджень станом на кінець 2025 року року в Національному природному парку «Цуманська пуща» загалом виявлено 52 види із 33-ти родів, 18-ти родин, 2-х класів та 1-го відділу.

Тож, після попередньої ревізії (Безсмертна та ін., 2023) бріобіота упродовж декількох років доповнилася декількома видами.

З огляду на описану ситуацію можна все ще стверджувати, що відомості щодо різноманіття мохів Ківерцівського Національного природного парку «Цуманська пуща» все ще обмежені, а територія Ківерцівського національного парку «Цуманська пуща» потребує детальних подальших досліджень.

### Список літератури:

1. Bardat J., Nauguel J-C. Synopsis bryosociologique pour la France // Cryptogamie. Bryologie. – 2002. – Vol. 23 – P. 279-343.

2. Андрієнко Т.Л. Біорізноманіття Цуманської пущі та питання його збереження. / Андрієнко Т. Л., М. Л. Клєстов, М. В. Химин, О. І. Прядко, В.А. Онищенко, А.С. Кот, С.О. Григоренко (під заг. ред. Т.Л.Андрієнко та М.Л.Клєстова). – Київ: Фітосоціологічний центр, 2004. – 136 с.

3. Безсмертна О.О., Рагуліна М.Є., Герасимчук Г.В., Мерленко Н.О., Деркач В.В. Мохоподібні Ківерцівського національного природного парку «Цуманська пуща». //Актуальні проблеми ботаніки та екології. Матеріали міжнародної конференції молодих учених (Івано-Франківськ, 27 – 30 вересня 2023 р.). - Івано-Франківськ: Супрун В.П., 2023. - С. 10.

4. Бойко М. (2014). Другий чекліст мохоподібних України. Chornomorski Botanical Journal, 10(4), 426–487. <https://doi.org/10.14255/2308-9628/14.104/2>

5. Літопис природи. Ківерцівський національний природний парк «Цуманська пуща». Том 5. Ківерці, 2020. 524 с.

6. Літопис природи. Ківерцівський національний природний парк «Цуманська пуща». Том 6. Ківерці, 2021. 524 с.

7. Літопис природи. Ківерцівський національний природний парк «Цуманська пуща». Том 7. Ківерці, 2022. 524 с.

8. Літопис природи. Ківерцівський національний природний парк «Цуманська пуща». Том 8. Ківерці, 2023. 524 с.

9. Проект організації території Ківерцівського національного природного парку «Цуманська пуща», охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів у трьох томах. ЗАТВЕРДЖЕНО наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України 15 серпня 2022 року № 300.

## ВТОРИННІ МЕТАБОЛІТИ БАКТЕРІЙ РОДІВ *PRIESTIA* ТА *BACILLUS* ЯК ЧИННИКИ ДИСТАНЦІЙНОГО ТА КОНТАКТНОГО ПРИГНІЧЕННЯ ФІТОПАТОГЕНІВ

**Бондарєва Анастасія Олександрівна**

магістр 2-го року навчання

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

У сучасній мікробіології дедалі більше уваги приділяється вивченню складних біологічних взаємодій між бактеріями та вищими рослинами, які охоплюють широкий спектр зв'язків – від антагоністичних до мутуалістичних. У межах мутуалізму бактерії відіграють активну роль у підтримці фізіологічного стану рослин, забезпечуючи захист від біотичних стресів, зокрема фітопатогенів бактеріального й грибного походження, а також сприяючи росту і розвитку рослинних організмів [1]. Ключову роль у встановленні таких взаємовідносин відіграють вторинні метаболіти (антибіотики, сидерофори, фітогормони, пігменти), які функціонують як хімічні медіатори між мікроорганізмом і довкіллям, виконуючи сигнальні, антимікробні та адаптаційні функції [2].

Особливе значення мають пігменти ендofітних бактерій, які часто демонструють виражену антибактеріальну й антифунгальну активність, а також виконують антиоксидантну і захисну функції в межах мікробіому. Дослідження їхнього біосинтезу, механізмів дії та спектра біологічної активності є актуальною проблемою сучасної мікробіології, оскільки це відкриває шлях до створення біологічно безпечних засобів контролю фітопатогенів та стимуляції росту сільськогосподарських культур.

**Мета роботи:** визначити антифунгіцидну та антимікробну активність біологічно активних метаболітів ендofітних та епіфітних бактерій щодо фітопатогенних грибів та бактерій.

**Матеріали і методи:** Об'єктом дослідження були штами аеробних спороутворюючих бактерій з колекції відділу антибіотиків Інституту мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, а саме: *Priestia endophytica* ЧАЕС 514, *Bacillus subtilis* UL 2. Для оцінки антифунгіцидної дії використовувались штами фітопатогенних мікроскопічних грибів з колекції відділу систематики і фізіології мікроміцетів Інституту мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, а саме: *Verticillium dahliae* УКМ F-16071, *Rhizoctonia solani* УКМ F-16036, *Alternaria alternata* УКМ F-16866, *Fusarium solani* УКМ F-50718, *Fusarium oxysporum* УКМ F-54201.

Бактеріальні штами зберігали на середовищі LB (г/л: пептон – 10,0; дріжджовий екстракт – 5,0; NaCl – 5,0; агар-агар – 14,0; рН 7 ± 0,2) [3].

Грибні штами зберігались на картопляно-глюкозному агарі (КГА) (г/л: картопля – 200,0; глюкоза – 20,0; агар-агар – 20,0; рН 7 ± 0,2).

Здатність штаму *P. endophytica* ЧАЕС 514 до антагонізму оцінювали щодо тест-культур фітопатогенних грибів: *Verticillium dahliae* F-16071, *Rhizoctonia solani* УКМ F-16036, *Alternaria alternata* УКМ F-16866, *Fusarium solani* УКМ F-50718, *Fusarium oxysporum* УКМ F-54201. Дослідження проводили методом відстроченого антагонізму [4] на картопляно-глюкозному агарі (КГА). Добову бактеріальну культуру, вирощену на середовищі LB, наносили лінією по центру чашки Петрі та інкубували 2 доби при 37 °С для продукції метаболітів. Після цього на відстані 1 см від краю чашки розміщували агарові блоки (Ø 10 мм) з 5-добовими культурами фітопатогенних грибів. Контролем слугували чашки Петрі, засіяні лише блоком з грибною культурою. Інкубацію проводили при 27 °С до моменту росту міцелію в контролі до центральної лінії з бактеріальною культурою. Експеримент виконували у двох повторностях. Ефективність пригнічення визначали шляхом вимірювання діаметра міцелію та зони затримки росту з наступним розрахунком відсотка інгібування за формулою [5]:

$$I(\%) = \frac{D_c - D_t}{D_c} \times 100$$

де  $D_c$ - діаметр грибної колонії в контролі (мм),

$D_t$ - діаметр грибної колонії за дії антагоніста (мм).

$I$  - відсоток пригнічення росту грибної культури

Оцінку антагоністичної дії летких органічних сполук (ЛОС), що синтезуються культурами *B. subtilis* UL 2 і *P. endophytica* ЧАЕС 514, проводили з використанням чотирьохсекційних чашок Петрі. Даний метод дозволяє визначити інгібувальну активність метаболітів без прямого фізичного контакту між бактеріями та грибами. В одну секцію чашки точково наносили бактеріальну культуру на середовище LB з додаванням 10% глюкози. У три інші секції з середовищем КГА вносили агарові блоки (Ø 10 мм) з активними культурами тест-мікроорганізмів: *R. solani* УКМ F-16036, *V. dahliae* УКМ F-16071, *A. alternata* УКМ F-16866, *F. solani* УКМ F-50718, *F. oxysporum* УКМ F-5420. Таким чином забезпечувалась трьохразова повторність експерименту. Чашки герметизували парафільмом та інкубували при 25 °С протягом 5 діб. Контролем слугували чашки із засівом грибів за відсутності бактеріального ізоляту. Ефект ЛОС оцінювали за порівнянням діаметра колоній у досліді та контролі з розрахунком відсотка пригнічення за формулою [6]:

$$I = \frac{C - T}{C} \times 100$$

де  $C$ - діаметр грибної колонії в контролі (мм),

$T$ - діаметр грибної колонії за дії антагоніста (мм).

$I$  - відсоток пригнічення росту грибної культури

**Висновки:** Встановлено наявність антагоністичного потенціалу штаму *P. endophytica* ЧАЕС 514 щодо фітопатогенного гриба *Verticillium dahliae* УКМ F-16071. При спільному культивуванні спостерігалось пригнічення росту міцелію *V. Dahliae*. Міцелій поблизу бактеріальної лінії став значно менш щільним, деформованим і в деяких місцях повністю відсутнім, що свідчить про інгібуючий вплив метаболітів бактерії. Колір міцелію гриба в зоні взаємодії змінювався: замість типової яскраво-білої повстистої структури з'являлися прозоро-бліді ділянки. Текстура міцелію ставала нерівномірною, із зоною зниження щільності та ламкості гіф. Діаметра колоній гриба зменшився з 54 мм у контролі до 40–44 мм у дослідних зразках. Відсоток інгібування росту міцелію *V. dahliae* склав 22% порівняно з контролем. Водночас не виявлено прямої антифунгіцидної активності штаму *P. endophytica* ЧАЕС 514 щодо *R. solani*, *A. alternata*, *F. solani* та *F. oxysporum*.

Показано виражену антагоністичну дію летких органічних сполук (ЛОС) штаму *B. subtilis* UL 2 на розвиток міцелію *Alternaria alternata* F-16866. Під впливом ЛОС діаметр колоній патогена зменшився з 41 мм в контролі до 23 мм, що відповідає 44% пригнічення росту. Крім кількісного інгібування, спостерігалися морфологічні зміни: міцелій займав лише 40–60% площі сектора, ставав менш щільним, набував світлішого забарвлення з формуванням кільцеподібних структур зонального пригнічення та зниження інтенсивності пігментації на зворотному боці чашки. Культура *P. endophytica* ЧАЕС 514 не проявляла активності за рахунок летких метаболітів щодо жодного з тестованих фітопатогенів.

**Обговорення результатів:** Ендофітні, епіфітні та ризофітні бактерії є важливою складовою мікробіому рослин і відіграють ключову роль у підтриманні їхнього здоров'я, розвитку й стійкості до біотичних та абіотичних стресів.

У межах проведеного дослідження штам *Priestia endophytica* ЧАЕС 514, ізольований із рослинної тканини, продемонстрував помітну антагоністичну активність щодо фітопатогенних грибів. Зокрема, активність щодо *V. dahliae* УКМ F-16071. Метод відстроченого антагонізму виявив зону інгібування росту патогена при сумісному культивуванні, що свідчить про синтез бактеріальних метаболітів із фунгіцидними властивостями.

Особливу увагу заслуговує роль летких сполук у антагонізмі. Виявлено, що безконтактна взаємодія ризофітного штаму *B. subtilis* UL 2 із патогеном *A. alternata* F-16866 призводить до гальмування росту останнього на 44%, що підтверджує високий потенціал ЛОС як агентів біоконтролю. Водночас штам *P. endophytica* ЧАЕС 514 не виявив активності за рахунок ЛОС, що вказує на переважання інших механізмів пригнічення патогенів у цього виду.

Згідно з попередніми даними, вид *P. endophytica* охарактеризовано як продуцента хлорованого пігменту хлорксантоміцину з антимікробною та рістостимулювальною дією[7,8]. Результати антагоністичних тестів дозволяють припустити, що саме цей пігмент є одним із метаболітів, відповідальних за протигрибкову дію штаму ЧАЕС 514. Це корелює з відомою здатністю

хлорксантоміцину пригнічувати фітопатогени родів *Pythium* та *Mucor* [7]. Проте відсутність активності штаму ЧАЕС 514 щодо *Rhizoctonia solani* УКМ F-16036 (на відміну від літературних даних для інших штамів) свідчить про виражену внутрішньовидову штамоспецифічність.

Таким чином, отримані дані підтверджують антагоністичну активність ендофіта *P. endophytica* ЧАЕС 514 та доповнюють теоретичну базу щодо здатності цієї бактерії до біосинтезу пігментів із антимікробною дією.

### Список літератури:

1. Qadir, M., Iqbal, A., Hussain, A., Hussain, A., Shah, F., Yun, B.-W. and Mun, B.-G. (2024). Exploring Plant–Bacterial Symbiosis for Eco-Friendly Agriculture and Enhanced Resilience. *International Journal of Molecular Sciences*, [online] 25(22), pp.12198–12198. Available at: doi:<https://doi.org/10.3390/ijms252212198>. [Accessed 04 Jan. 2026].

2. Falade, A.O., Kayode Ezekiel Adewole and Ekundayo, T.C. (2021). Aptitude of endophytic microbes for production of novel biocontrol agents and industrial enzymes towards agro-industrial sustainability. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*, [online] 10(1). Available at: doi:<https://doi.org/10.1186/s43088-021-00146-3>. [Accessed 04 Jan. 2026].

3. BERTANI G. (1951). Studies on lysogenesis. I. The mode of phage liberation by lysogenic *Escherichia coli*. *Journal of bacteriology*, [online] Volume 62(3), pp. 293–300. Available at: <https://doi.org/10.1128/jb.62.3.293-300.1951> [Accessed 06 Jan. 2026].

4. Xu, S.J. and Kim, B.S. (2014). Biocontrol of Fusarium Crown and Root Rot and Promotion of Growth of Tomato by *Paenibacillus* Strains Isolated from Soil. *Mycobiology*, 42(2), pp.158–166. doi:<https://doi.org/10.5941/myco.2014.42.2.158>.

5. Paulin Ouoba, Lassina Ouattara, Schémaeza Bonzi, Yameogo, J.T. and Iréné Somda (2018). Evaluation of antifungal activity and phytotoxicity of the essential oil of *Zanthoxylum zanthoxyloides* fruits. *Agricultural Science Research Journal*, [online] 8(4). Available at: [https://www.researchgate.net/publication/324574173\\_Evaluation\\_of\\_antifungal\\_activity\\_and\\_phytotoxicity\\_of\\_the\\_essential\\_oil\\_of\\_Zanthoxylum\\_zanthoxyloides\\_fruits](https://www.researchgate.net/publication/324574173_Evaluation_of_antifungal_activity_and_phytotoxicity_of_the_essential_oil_of_Zanthoxylum_zanthoxyloides_fruits). [Accessed 10 Jan. 2026].

6. Vincent, J.M. (1947). Distortion of Fungal Hyphae in the Presence of Certain Inhibitors. *Nature*, [online] 159(4051), pp.850–850. doi:<https://doi.org/10.1038/159850b0>. [Accessed 07 Jan. 2026].

7. Magyarosy, A.C., Ho, J., Rapoport, H., Dawson, S.C., Hancock, J.D. and Keasling, J.D. (2002). Chloroxanthomycin, a Fluorescent, Chlorinated, Pentacyclic Pyrene from a *Bacillus* sp. *Applied and Environmental Microbiology*, [online] Volume 68(8), pp. 4095–4101. Available at: <https://doi.org/10.1128/aem.68.8.4095-4101.2002>. [Accessed 10 Jan. 2026].

8. Dr. Amrutha Vall. (2021). Isolation, characterization and mass production of chloroxanthomycin with anti-cancer and antibiotic activity Indian patent . 355347

## ПЕРСПЕКТИВИ ПОШИРЕННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *OPUNTIA* В ЄВРОПІ: ОЦІНКА НА ОСНОВІ ГЕОПРОСТОРОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НІШ

**Жеревко Софія Вікторівна,**  
учениця 11 класу  
Черняхівського ліцею №1;

**Гарбар Олександр Васильович,**  
д. б. н., проф. кафедри  
екології та географії  
ЖДУ ім. Івана Франка;

**Ворончук Любов Ігорівна,**  
вчитель-методист  
біології та екології  
Черняхівського ліцею №1.

### **Анотація.**

У роботі проаналізовано проблему біологічних інвазій як одну з найактуальніших у сучасному світі[8-9]. Дослідження і розуміння процесів інвазії та натуралізації є важливими для прогнозування їх розвитку та управління наслідками. Це особливо актуально для раціонального використання природних ресурсів в умовах глобальних змін клімату[6-7]. Основним питанням є ідентифікація видів, які інтродуються і стають інвазійними, а також розуміння причин цього явища, адже ці аспекти є ключовими в наукових дослідженнях інвазій[10-14].

Встановлено динаміку трансформації біогеографічних меж поширення представників роду *Opuntia* в умовах глобальних кліматичних змін. Встановлено, що підвищення середньорічних температур та зміна режимів опадів сприяють експансії адвентивних видів у нові кліматичні зони. На основі методів геопросторового моделювання проведено оцінку екологічних ніш для трьох видів кактусів: *Opuntia humifusa*, *O. fragilis* та *O. phaeacantha* var. *camanchica*.

Особливу увагу приділено аналізу морозостійкості та адаптивного потенціалу цих видів до умов помірного клімату Європи[4-5]. Вперше детально спрогнозовано потенційні ареали їх натуралізації на основі інтеграції кліматичних змінних та характеристик середовища. Окремий акцент зроблено на виді *Opuntia humifusa*, випадки успішної стабілізації якого вже зафіксовані на території континентальної України. Результати дослідження підкреслюють необхідність моніторингу інвазійного потенціалу роду *Opuntia* для запобігання неконтрольованим змінам у місцевих екосистемах.

**Ключові слова:** *Opuntia*, екологічна ніша, геопросторове моделювання, зміна клімату, адвентивні види, інвазійний потенціал, біогеографія.

**Актуальність дослідження.** В умовах глобальних кліматичних змін спостерігається активна трансформація біогеографічних меж поширення багатьох видів рослин. Підвищення середньорічних температур, зміна режимів опадів та зростання антропогенного впливу сприяють проникненню та закріпленню видів, які раніше були обмежені певними кліматичними зонами. Особливу увагу в цьому контексті привертають адвентивні та потенційно інвазійні види рослин, здатні адаптуватися до нових умов середовища [15].

Кактуси роду *Opuntia* традиційно асоціюються з аридними та напіваридними регіонами Північної Америки, проте низка видів цього роду виявляє високу морозостійкість і здатність до виживання в умовах помірною клімату. В останні десятиліття зафіксовано випадки їх натуралізації на території Європи, що зумовлює необхідність наукової оцінки потенціалу їх подальшого поширення.

Особливої актуальності набуває застосування сучасних методів просторового аналізу та екологічного моделювання в межах фактичних і прогнозованих ареалів видів на основі кліматичних змінних і характеристик середовища.

Нами обрано для аналізу три види роду *Opuntia* (*Opuntia humifusa* Raf. 1820, *O. fragilis* (Nutt.) Haw., 1819 та *O. phaeacantha* var. *samanchica* (Engelm. & J.M. Bigelow) L.D. Benson, 1969), перший з яких уже неодноразово реєструвався на території континентальної України і у зв'язку із цим викликає значний інтерес дослідників.

**Мета дослідження** є моделювання потенційного поширення та оцінка інвазійного потенціалу *O. humifusa*, *O. fragilis* та *O. phaeacantha* var. *samanchica* в Європі [2-3]. Аналіз проведено за допомогою алгоритму максимальної ентропії (MaxEnt) із застосуванням біокліматичних змінних, показників інтенсивності сонячної радіації та даних дистанційного зондування Землі [1,16].

**Методологія.** При підготовці даної роботи використовувались Дані про географічне поширення були отримані з відкритих репозиторіїв (GBIF).

Для забезпечення точності моделювання було проведено очищення даних: видалено дублікати в межах одного пікселя та виправлено помилки координат.

Для побудови прогнозу екологічних ніш використано алгоритм максимальної ентропії (MaxEnt v3.4.4). Моделювання базувалося на трьох типах просторових даних із роздільною здатністю 30 arc-seconds (~1 км):

1. Біокліматичні змінні (WorldClim v2.1): стандартний набір із 19 параметрів (BIO1–BIO19), що характеризують температурні режими та розподіл опадів.

2. Абіотичні та дистанційні фактори: рівень середньорічної сонячної інсоляції (важливий показник для САМ-рослин), показники рельєфу (SRTM: висота, ухил, експозиція) та нормалізований індекс рослинності (NDVI з супутника MODIS) для оцінки щільності покриття та міжвидової конкуренції.

Параметри та валідація моделі:

Навчання алгоритму проводилося на основі 75% наявних точок присутності, тоді як 25% було зарезервовано для незалежної валідації. Модель функціонувала

протягом 500 ітерацій із логістичним типом виходу (Logistic output), що відображає ймовірність придатності середовища (0–1).

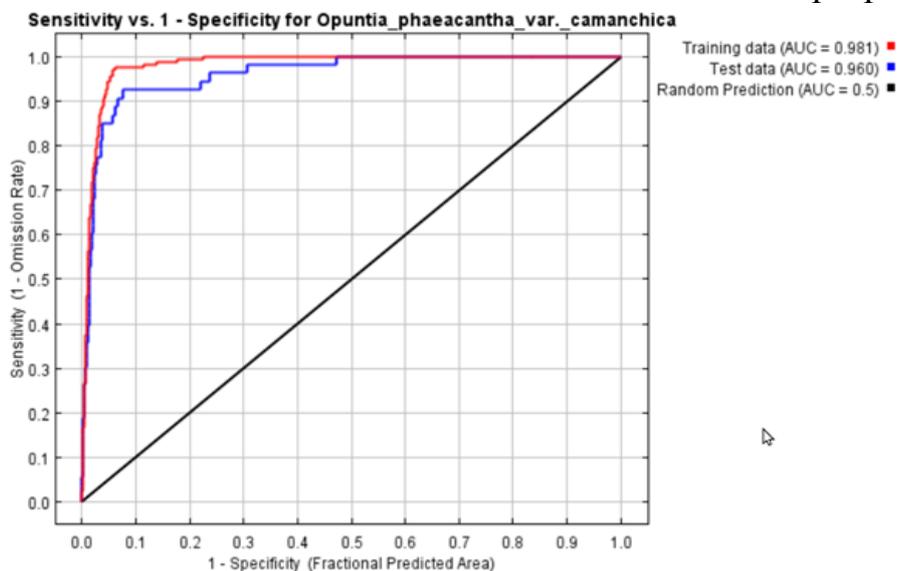
Статистичну достовірність результатів підтверджено метрикою AUC (Area Under the Curve), де значення понад 0.9 свідчили про відмінну точність прогнозу.

Внесок окремих факторів оцінювався за допомогою тесту Jackknife, а екологічні пороги виживання видів визначалися шляхом аналізу кривих відгуку (Response Curves).

### Результати.

У результаті моделювання потенційного ареалу *O. phaeacantha* var. *camanchica* у Європі з урахуванням ареалу цього виду у Північній Америці отримано модель з високою прогностичною здатністю, що доводять оцінки наведені на графіку.

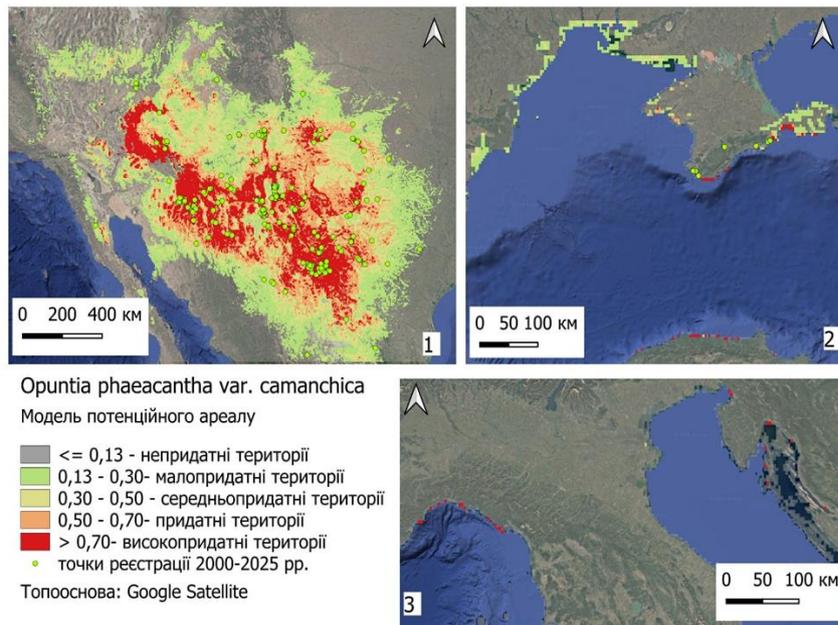
«Власна розробка автора»



Значення площі під кривою для навчальних даних AUC (training) = 0.981 свідчить про те, що модель дуже добре відображає умови в місцях знахідок. Значення цього показника для тестових даних також дуже високе AUC (test) = 0.960, а отже модель може успішно передбачати присутність виду на нових територіях, які не використовувалися для навчання.

Карта придатності візуалізує виявлені закономірності. Центральний ареал: яскраво-червона зона (високопридатна) на південному заході США чітко збігається з високим плато та передгір'ями, де поєднуються потрібні висоти та рівень вегетації.

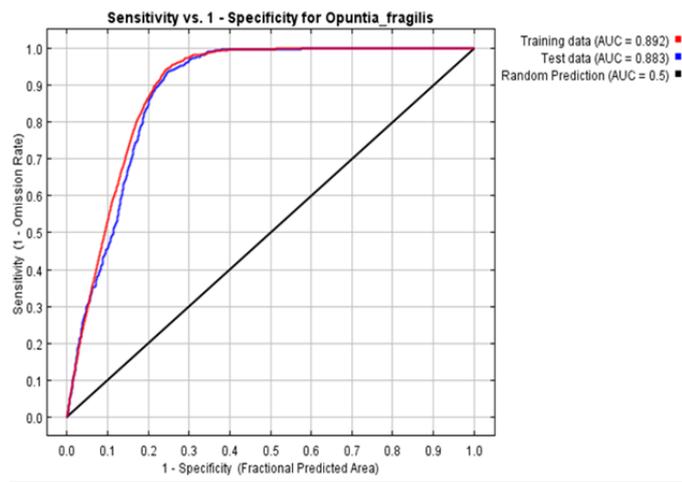
«Власна розробка автора»



Карти потенційного сучасного поширення *O. phaeacantha var. camanchica*: 1 – нативний ареал, 2 – чорноморський регіон, 3- середземноморський регіон.

**Opuntia fragilis.** Тест площі під кривою (AUC = 0.883) у виду *O. fragilis* показує дещо нижче значення, ніж у попереднього. Однак це також висока оцінка. Аналіз помилок (Omission) показує високу надійність моделі потенційного ареалу *O. fragilis*. Відхилення омісії і навчальних і тестових даних від прогнозованої омісії мінімальне.

«Власна розробка автора»

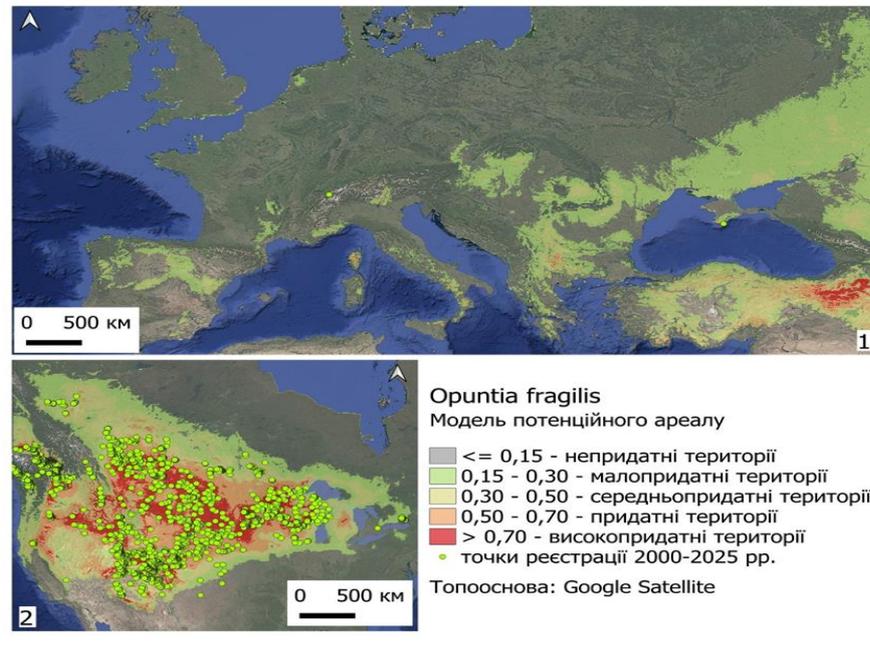


Як видно з отриманої карти придатності територій для *O. fragilis*, оптимальні умови для цього виду спостерігаються в нативному ареалі в Північній Америці. Це переважно північні прерії та схили Скелястих гір США та Канади. Це добре співпадає з високим внеском BIO1 (28%) та BIO14 (17,5%).

Велика кількість точок реєстрації 2000-2025 рр. (зелені крапки) чітко лягає в прогнозовані зони, що свідчить про високу точність моделі. У межах

потенційного ареалу у Європі високопритатні ділянки спостерігаються переважно на території південного берега Криму (де цей вид успішно натуралізувався), Туреччини та Кавказу.

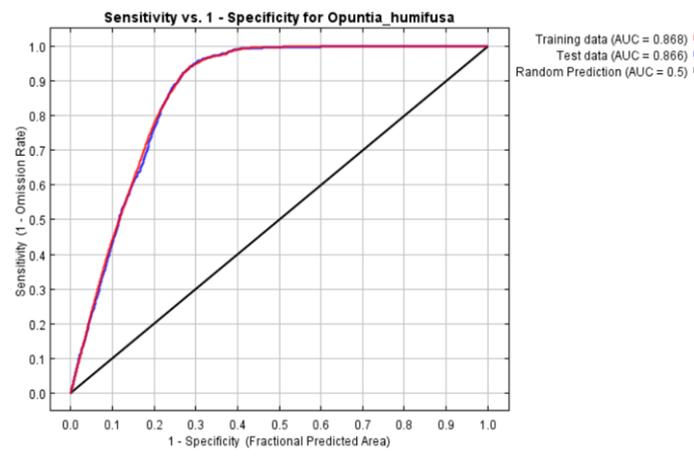
«Власна розробка автора»



Карти потенційного сучасного поширення *O. fragilis*: 1 – притатні для розселення виду території у Європі; 2 - нативний ареал.

***Opuntia humifusa***. Тест площі під кривою (AUC = 0.868) у цього виду показує дуже подібні результати до попереднього виду (рис. 7). Аналіз помилок (Omission) показує високу надійність моделі. Відхилення омісії і навчальних і тестових даних від прогнозованої омісії мінімальне як і у попереднього виду.

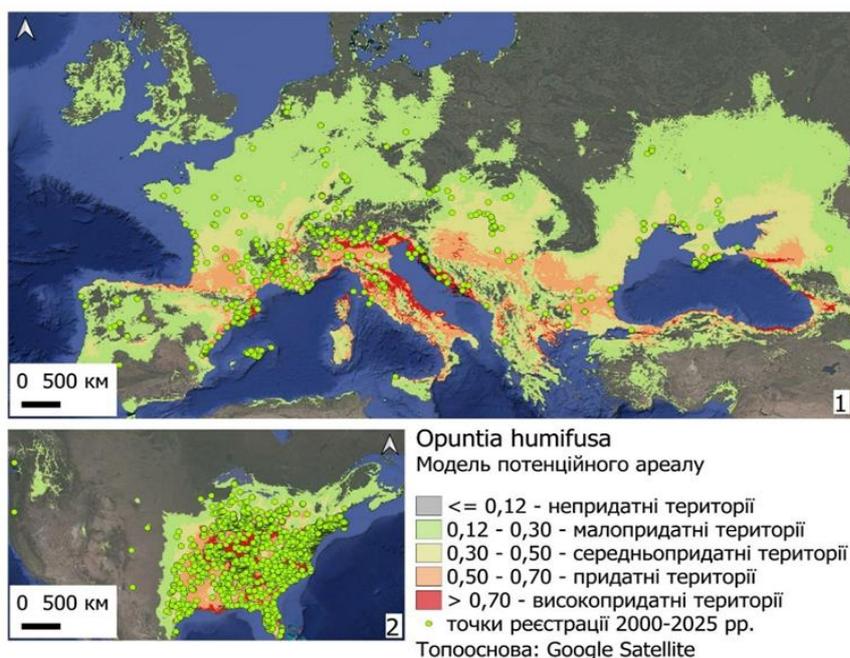
«Власна розробка автора»



Отримана для цього виду картографічна модель свідчить про його значний інвазивний потенціал. На відміну від локальних плям *O. fragilis*, карта *O. humifusa* показує широкую неперервну зону придатності в Європі. У Південній та

Центральній Європі величезні території позначені як придатні (0,50–0,70) та високопридатні (>0,70). Особливо виділяються Італія, Балкани, долина Дунаю та узбережжя Чорного моря. Велика частина території України знаходиться в зоні середньої та високої придатності (жовтий та помаранчевий кольори). Це підтверджує, що наш клімат із достатньою кількістю опадів у найсухіший квартал (BIO17 — 28,2% внеску) є майже ідеальним для цього виду.

«Власна розробка автора»



Карти потенційного сучасного поширення *O. humifusa*: 1 – придатні для розселення виду території у Європі; 2 - нативний ареал.

### Висновки.

1. Проведене моделювання потенційних ареалів трьох видів роду *Opuntia* на основі алгоритму максимальної ентропії (MaxEnt) довело, що незважаючи на морфологічну схожість, досліджені види займають принципово різні екологічні ніші. Це підтверджується низьким рівнем перекриття зон високої придатності на картах.

2. *O. phaeacantha* var. *samanchica* віддає перевагу територіям з помірною рослинністю (середній рівень NDVI). Модель показує різкий ріст придатності після висоти 1000 метрів над рівнем моря, що характерно для гірських видів. Рослина стійка до низької кількості опадів, але імовірність присутності зростає з накопиченням річної суми опадів до певного рівня (~1000-1500 мм).

3. *O. fragilis* має екстремальну температурну стійкість. Ймовірність існування виду різко падає до нуля, коли кількість опадів у найсухіший місяць стає надто високою. Вид приурочений до середніх висот, уникаючи як надто низьких рівнин, так і високогір'я. При цьому придатність території зростає із збільшенням крутизни схилу. Вид не здатний конкурувати з густою, високою рослинністю.

4. Екологічна ніша *O. humifusa* визначається складною взаємодією вологості та рослинності. Ймовірність знаходження виду різко зростає на ділянках з більшим нахилом. Вид віддає перевагу ділянкам із середньою та високою щільністю рослинності. Поряд із цим він має дуже чіткі мінімальні пороги по ряду факторів.

5. Найбільшу загрозу для біорізноманіття України становить *O. humifusa*, для якої значна частина території країни є «кліматичним двійником» нативного ареалу в США. Створені прогностичні карти є основою для розробки стратегій раннього виявлення та контролю інвазійних видів кактусів.

### Список літератури:

1. Bourg N. A., McShea W. J., Gill D. E. Putting a CART before the search: successful habitat prediction for a rare forest herb. *Ecology*. 2005. Vol. 86. P. 2793–2804.
2. de Groot M., Kleijn D., Jogan N. Species groups response to the invasion of *Solidago canadensis*. *Biological Conservation*. 2007. Vol. 136. P. 612–617.
3. Ehrenfeld J. G. Ecosystem consequences of biological invasions. *Annual Review of Ecology*. 2010. Vol. 41. P. 59–80.
4. Harvey P. H., Pagel M. D. *The Comparative Method in Evolutionary Biology*. Oxford : Oxford University Press, 1991. 248 p.
5. Hedges L. V., Olkin I. *Statistical Methods for Meta-Analysis*. New York : Academic Press, 1985. 369 p.
6. Hobbs R. J. et al. Novel ecosystems: theoretical and management aspects. *Global Ecology and Biogeography*. 2006. Vol. 15. P. 1–7.
7. Hochachka W. M. et al. Data-mining discovery of pattern and process in ecological systems. *The Journal of Wildlife Management*. 2007. Vol. 71. P. 2427–2437.
8. Hulme P. E. Biological invasions in Europe: drivers, pressures, states, impacts and responses. *Biodiversity under Threat*. Cambridge, 2007. P. 56–80.
9. Hulme P. E. *Biosecurity: the changing face of invasion biology. Fifty Years of Invasion Ecology*. Oxford, 2011. P. 301–314.
10. Pys̆ek P., Jaros̆ı́k V., Pergl J. Alien plants introduced by different pathways differ in invasion success. *PLoS ONE*. 2011. Vol. 6. e24890.
11. Pys̆ek P., Jaros̆ı́k V., Pergl J. et al. The global invasion success of Central European plants. *Diversity and Distributions*. 2009. Vol. 15. P. 891–903.
12. Pys̆ek P., Richardson D. M. Invasive species, environmental change and management. *Annual Review of Environment and Resources*. 2010. Vol. 35. P. 25–55.
13. Pys̆ek P., Richardson D. M. Traits associated with invasiveness in alien plants. *Biological Invasions*. Berlin, 2007. P. 97–125.
14. Pys̆ek P., Richardson D. M., Pergl J. et al. Geographical and taxonomic biases in invasion ecology. *Trends in Ecology and Evolution*. 2008. Vol. 23. P. 237–244.
15. Sax D. F., Gaines S. D. Species diversity: from global decreases to local increases. *Trends in Ecology and Evolution*. 2003. Vol. 18. P. 561–566.
16. Van Der Wal J. et al. Demography of *Opuntia humifusa* occurring in Point Pelee National Park. Report for Parks Canada. 2007a. 53 p.

## ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ МЕТАБОЛІТІВ МОРСЬКИХ СПОРОУТВОРЮЮЧИХ БАКТЕРІЙ З АНТИМІКОБАКТЕРІАЛЬНОЮ АКТИВНІСТЮ

**Зайцев Андрій Сергійович,**  
Державне некомерційне підприємство «Український медичний  
Центр реабілітації матері та дитини МОЗ України»,  
м. Одеса, Україна,  
здобувач наукового ступеня доктора філософії  
Одеський Національний університет імені І.І. Мечнікова,  
м. Одеса, Україна

Резистентність мікроорганізмів до антибіотиків є серйозною проблемою у всьому Світі і є однією з найбільших викликів сучасної медицини та загрозою для глобального здоров'я. Нові механізми резистентності постійно з'являються і поширюються, підіймаючи питання можливості лікувати поширені інфекційні захворювання, у тому числі туберкульоз та нетуберкульозні мікобактеріози. На даний час одними з найбільш перспективним джерелом продуцентів нових антибіотиків традиційно є ґрунтові мікроорганізми, біотехнологічний потенціал яких вважається таким що наближається до вичерпаності, тому пошук серед біологічної різноманітності морських актинобактерій продуцентів нових біологічно активних метаболітів, вивчення їх біологічних характеристик та визначення біотехнологічного потенціалу є необхідністю. Таким чином, пошук нових ефективних антибіотиків, які можуть бути виробленими різними мікроорганізмами є дуже важливим завданням. Для лікування інфекційних захворювань можливе застосування метаболітів морських спороутворюючих бактерій з антимікобактеріальною активністю [1, 2].

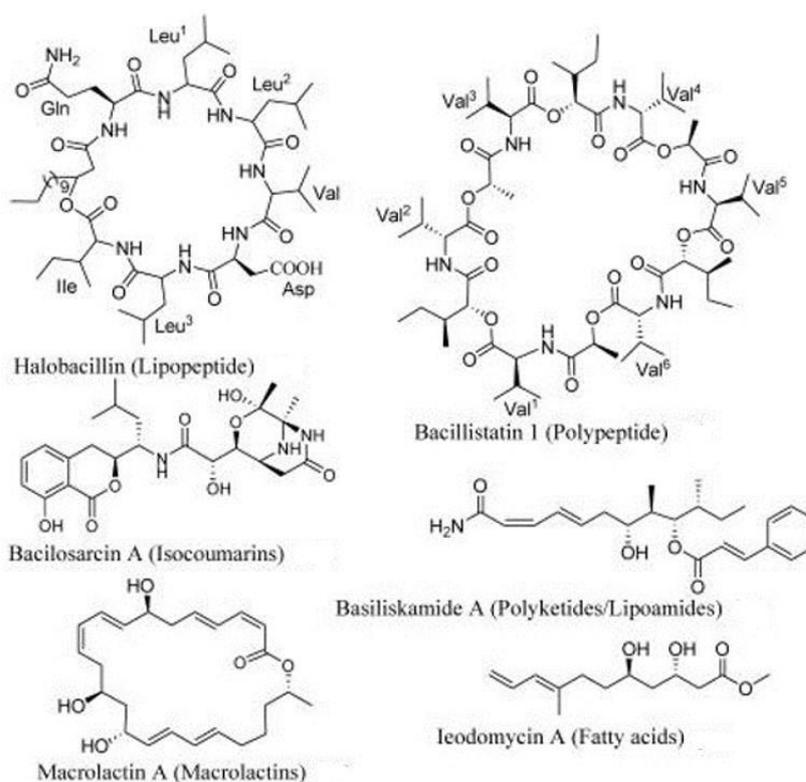
**Мета дослідження:** виявлення перспективних метаболітів морських спороутворюючих бактерій з антимікобактеріальною активністю.

**Виклад основного матеріалу дослідження.**

**Матеріали та методи.** Використано інформаційні матеріали, які отримані під час аналізу літературних джерел, що стосуються перспективних метаболітів морських спороутворюючих бактерій з антимікобактеріальною активністю. Застосовано: методи, що застосовуються на емпіричному та теоретичному рівнях досліджень; метод ретроспективного огляду перспективних метаболіти морських спороутворюючих бактерій антимікобактеріальною активністю; метод біоінформатичного пошуку у базах даних для прогнозування можливого спектру антимікробних метаболітів мікроорганізмів та подальшої розробки підходу до оптимізації шляхів їх отримання.

**Результати.** Нові біологічно активні молекули (нові стероїди, терпеноїди, пептиди, макроліди та алкалоїди), що виробляються губками і асоційованими з губками мікроорганізмами розглядаються як можливі ресурси для створення

майбутніх ліків для терапії різних захворювань, таких як рак, малярія та інфекції, викликані стійкими до антибіотиків мікроорганізмами. Пошук нових потужних протимікробних препаратів має важливе значення для реагування на глобальне поширення стійких до антибіотиків мікроорганізмів. Серед мікроорганізмів губок спороутворюючі мікроорганізми можуть розглядатися як одне з джерел антимікробних речовин. Рід *Bacillus* є однією з найбільш різноманітних і потенціальних груп мікроорганізмів щодо дослідження антибактеріальної активності, що є асоційовані з губками. На рис. 1 наведено переважні вторинні метаболіти, продуковані родом *Bacillus* [3].



**Рисунок 1.** Переважні вторинні метаболіти, продуковані родом *Bacillus* [3]

Деякі з штамів здатні на витримування високих або низьких температур, високих або низьких значень рН, і це зробило їх важливими джерелами отримання нових препаратів.

Доведено: 1) знання сучасного розуміння молекулярних механізмів, що лежать в основі глибокої резистентності *Mycobacterium tuberculosis*, є потужними проти стійких до лікарських засобів штамів *Mycobacterium tuberculosis*, і допомагають скоротити поточні курси лікування, необхідні для чутливого до ліків туберкульозу [4]; 2) можливість переходу бактерії *Mycobacterium smegmatis*, динамічного непатогенного родича *Mycobacterium tuberculosis*, в статичний стан при культивуванні в тривалій стаціонарній фазі в аеробних умовах. При цьому такі статичні клітини втрачали здатність рости на твердих поживних середовищах, тобто були «некультивованими». При цьому є

припущення, що некультивовані клітини *Mycobacterium smegmatis* можуть розглядатися як модель латентної туберкульозної інфекції *in vivo*

[5, 6]; 3) основна мета оцінки (визначення) чутливості мікроорганізмів до антимікробних агентів є прогнозуванням їх ефективності при лікуванні інфекцій у конкретних пацієнтів. Визначення чутливості також проводять при стеженні за розповсюдженням резистентності серед мікроорганізмів в процесі вивчення нових препаратів [7].

Відзначено, що [2]: 1) понад 70 % мікроорганізмів, які спричиняють внутрішньолікарняні інфекції, резистентні до дії, щонайменше, одного антибіотика. Серед патогенів визначають проблему боротьби з *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacteriaceae*, *Mycobacterium tuberculosis*; 2) об'єктами досліджень можуть бути: морські актинобактерії, ізолювані з ґрунту, морської води, поверхонь споруд, предметів та гідробіонтів Чорного моря, а предметами досліджень можуть бути: активність та характеристика антимікробних сполук відносно патогенних мікроорганізмів, які мультирезистентні до широкого спектру відомих антибіотиків; 3) актинобактерії мають велике значення в біотехнології, як продуценти широкого спектру біоактивних вторинних метаболітів, що є їх однією з найважливіших особливостей; 4) морські ізоляти мікроорганізмів, які продукують антибіотичні сполуки, поділяються за хімічною природою; по спектру дії; механізмам антогоністичного впливу [8]. Так, глибоководний морський ізолят *Streptomyces atratus* SCSIOZH16 продукує шість антимікобактеріальних сполук, що несуть рідкі структурні одиниці 1-3-нітро-тирозинову та 1-2-аміно-4-гексенової кислоти виявляють дуже потужну протитуберкульозну активність [9]. Актиноміцети з губок *Actinokineospora sp.* EG49 і *Nocardiosis sp.* RV163, вирощували в спільній культурі у присутності індукованих метаболітів з екстрактів EtOAc. У *Actinokineospora sp.* EG49 і *Nocardiosis sp.* RV163 були виділені десять антимікробних сполук, включаючи похідні ангіциліну, дикетопиперазину і β-карболіну. Спільне вирощування *Actinokineospora sp.* EG49 і *Nocardiosis sp.* RV163 індукували біосинтез трьох природних продуктів, які не були виявлені при культивуванні одного штаму з досліджуваного мікроорганізму, а саме N-(2-гідроксифеніл)-ацетамід, 1,6-дигідроксифеназин і 5a, 6,11a, 12-тетрагідро-5a, 11a-диметил бензоксазин, 3,2-ббензоксазин [10]. При тестуванні на біологічну активність проти ряду бактерій і паразитів, феназин 12 показав активність щодо інгубування росту *Bacillus sp.* P25, *Trypanosoma brucei* і *Actinokineospora sp.* [11]. *Streptomyces sp.* штам ERI-26 показав високу антимікробну активність завдяки продукуванню сполуки, яка названа як 6,61-біс(1,5,7-тригідрокси-3-гідроксиметилантахінон) та показала інгібувальну здатність проти *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus subtilis*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* та інші [12]; 5) при вивченні біологічної різноманітності Чорноморських актинобактерій методами геноміки та метаболоміки з визначенням спектрів їх антимікробних сполук, та охарактеризуванням антимікробних сполук за фізико-хімічними та функціональними властивостями, основними завданнями є: ізолювання штамів та формування колекції природно

актинобактерій з ґрунту, поверхневих вод, ґрунту та гідробіонтів Чорного моря та створення колекції штамів; вивчення спектрів антимікробних сполук, що продукують ізольовані штами актинобактерій; проведення ідентифікації ізольованих штамів класичними методами та методами молекулярної біології; проведення скринінгу та відбору перспективних штамів-продуцентів антимікробних сполук; шляхом секвенування геному визначення спектрів генів, які кодують антимікробні сполуки у відібраних штамів; проведення процесу дереплікації з використанням методів рідинної хромато-мас-спектрометрії та бібліотек відомих сполук для початкової ідентифікації антимікробних сполук; виділення та очищення біологічно-активних компонентів, що володіють антимікробною активністю до мультирезистентних штамів патогенних бактерій; встановлення спектрів антимікробної дії отриманих антимікробних сполук; визначення хімічного складу та структури отриманих антимікробних сполук з використанням методу рідинної хромато-мас-спектрометрії; 6) важливою метою є дослідження штамів антагоністично активних спороутвірних бактерій, ізольованих з глибоководних донних відкладень Чорного моря, і які зберігаються в Колекції морських і практично корисних мікроорганізмів Одеського національного університету, та у якій виявлено культури, що належать до представників видів: *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus atrophaeus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus viscosus*, *Priestia megaterium*, *Gottfriedia luciferensis*, *Sutcliffiella halmapala*, *Neobacillus niacini*, *Metabacillus idriensis*, *Shouchella clausii*, *Robertmurraya siralis*, *Paenibacillus larvae*, *Brevibacillus reuszeri*, *Brevibacillus choshinensis* [2].

**Висновки.** Встановлена можливість наявності у продуцентів морський бацил антимікобактеріальних властивостей, та відсутність достатньої кількості досліджень на цю тему, що робить логічним і необхідним розвиток досліджень за цим науковим напрямком. Отримані результати дозволять визначити розвиток безпечних методів ранньої діагностики патологічних станів людини і розробці інноваційних засобів лікування на основі комплексів традиційних протипухлинних препаратів, що забезпечують таргетну і пролонговану дію за мінімальних побічних ефектів. В умовах моря спороутворюючі бактерії здатні до біосинтезу широкого спектру біологічно активних сполук. Умови морського середовища можуть сприяти розширенню спектру антимікробних метаболітів, що синтезуються окремими видами, роблячи морські мікроорганізми джерелом унікальних біологічно активних сполук. Серед бактерій-продуцентів антибіотиків спороутворюючі мікроорганізми роду *Bacillus* та представники споріднених родів відомі своєю здатністю до продукування широкого спектру сполук, здатних пригнічувати ріст інших мікроорганізмів. Біосинтетичний потенціал представників цих таксономічних груп, що мешкають у морському середовищі, на даний час вивчений недостатньо.

### Список літератури

1. Зайцев А.С. Перспективні метаболіти морських спороутворюючих бактерій з антимікобактеріальною активністю / Актуальні проблеми сучасної медицини, 2025, Том 25, Випуск 3 (91), с. 258–267. DOI 10.31718/2077-1096.25.3.258
2. М.Д. Штеніков, О.Ю. Зінченко, В.В. Болдирєва. Антагоністична активність морських бактерій родів *BACILLUS*, *PRIESTIA* і *PAENIBACILLUS* різних термотипів / *Мікробіологія і біотехнологія*, 2022, № 2, с. 50–65. DOI: [http://dx.doi.org/10.18524/2307-4663.2022.2\(55\).261778](http://dx.doi.org/10.18524/2307-4663.2022.2(55).261778)
3. Звягинцева ИС, Поглазова МН, Готоева МТ, Суровцева ЭГ. Влияние солености среды на деструкцию нефтяных масел накардиеформными бактериями. *Миробиология*. 2001;70(6):759–764.
4. Zhang Y, Yang Y, Woods A, Cotter RJ, Sun Z. Resuscitation of dormant *Mycobacterium tuberculosis* by phospholipids or specific peptides. *Biochem Biophys Res Commun*. 2001 Jun 8;284(2):542-7. doi: 10.1006/bbrc.2001.4993.
5. Voskuil MI, Schnappinger D, Visconti KC, Harrell MI, Dolganov GM, Sherman DR, et al. Inhibition of respiration by nitric oxide induces a *Mycobacterium tuberculosis* dormancy program. *J Exp Med*. 2003 Sep 1;198(5):705-13. doi: 10.1084/jem.20030205.
6. Wai SN, Mizunoe Y, Takade A, Yoshida S. A comparison of solid and liquid media for resuscitation of starvation- and lowtemperature-induced nonculturable cells of *Aeromonas hydrophila*. *Arch Microbiol*. 2000 Apr;173(4):307-10. doi:10.1007/s002030000142.
7. Shleeva M, Mukamolova GV, Young M, Williams HD, Kaprelyants AS. Formation of “non-culturable” cells of *Mycobacterium smegmatis* in stationary phase in response to growth under suboptimal conditions and their Rpf-mediated resuscitation. *Microbiology (Reading)*. 2004 Jun;150(Pt 6):1687–1697. doi:10.1099/mic.0.26893-0.
8. Joachim J. Hug, Chanta ID. Baderetal. Concepts and Methods to Access Novel Antibiotics from *Actinomycetes*. *Antibiotics (Basel)*. 2018, 7, 44 doi:10.3390/antibiotics7020044
9. Xiao-Ling Lu, Qiang-Zhi Xu, Xiao-Yu Liu. Marine drugs – macrolactins. *Chem Biodivers*. 2008 Sep;5 (9):1669-74. doi: 10.1002/cbdv.200890155
10. C. Lee Ventola. The antibiotic resistance crisis: part 2: management strategies and new agents. *P T*. 2015 May;40(5):344-52. PMID: 25987823.
11. C Lee Ventola. The antibiotic resistance crisis: part 1: causes and threats. *P T*. 2015 Apr;40(4):277-283. PMID: 25859123.
- 12 V. Duraipandiyan, Naif Abdullah Al-Dhabi, S. Ignacimuthu. New antimicrobial anthraquinone 6,6<sup>1</sup>-bis (1,5,7-trihydroxy-3-hydroxymethylantraquinone) isolated from *Streptomyces* sp. isolate ERI-26. *Saudi J Biol Sci*. 2016 Nov;23(6):731–735. doi: 10.1016/j.sjbs.2016.02.008. Epub 2016 Feb 10. PMID: 27872569.

## **COPPER(II) COMPLEXES WITH 1-[ANILINO(2-METHOXYANILINO)]-3-ACETOXY-(METHOXY)PROPANE-2-THIOL AND THEIR APPLICATION**

**Afet Huseynova,**

Professor. Dr, Department of Organic  
Chemistry of Baku State University  
1148, Baku, Azerbaijan

**Ramin Mirzəcanov,**

Magister, Department of Chemistry  
of Baku State University  
1148, Baku, Azerbaijan

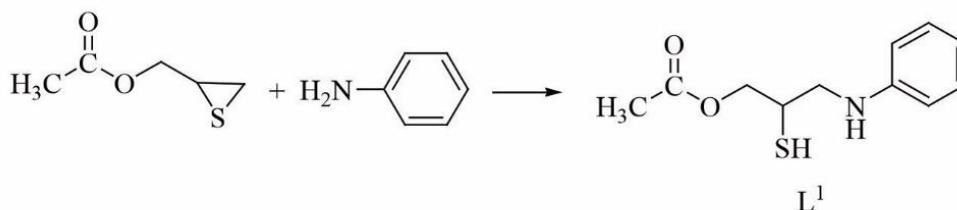
**Mushgunaz Akhundova,**

Associate Professor of the Department  
of Organic Chemistry, of Baku State  
University 1148, Baku, Azerbaijan

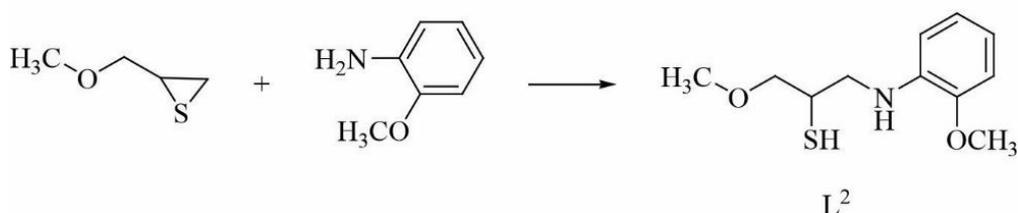
Aminothiols constitute an important class of compounds for medicinal and synthetic chemistry. Some of them (cysteine, homocysteine) are used as drugs in medicine. The synthetic aminothiol, amifostine, was originally developed as a radioprotector for the normal tissues in cancer radiotherapy and chemotherapy. Aminothiols are the sinton for fine organic compounds in the making physiologically active compounds [5].

Copper is one of the metals that have chromophore properties, so among the numerous photometric methods for its determination there are methods based on the use of colored reagents with chromophore groups, as well as examples of the use of colorless reagents. Most methods have high selectivity. These are the dithizone, dithiocarbamate, cuproine and cuprizone methods, as well as the method using bis(cyclohexanone) oxalyl digazone. The dithizone method has the highest sensitivity. Reagents containing hydroxy and carboxy or two hydroxy groups in ortho positions to each other interact with copper mainly in weakly acidic and neutral media to form colored complex compounds [6].

**Scheme 1.**



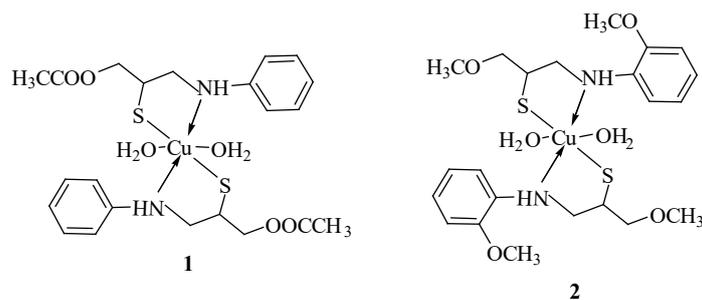
**Scheme 2.**



Extraction-spectrophotometric methods for determining copper with organic reagents of different classes are presented in [6-8]. In addition, flow-injection methods for spectrophotometric analysis of binary mixtures of copper(II) and zinc(II) have been developed, based on differential-kinetic measurements of the signal caused by the occurrence in the flow of ligandexchange reactions between complexes of these metals with the same chromogenic reagent [4-(2-pyridylazo)-resorcinol or zincone] and aminopolycarboxylic acids [7]. According to the analogy hypothesis, reactions of R-SH type reagents occur with ions of elements that form sulfides that are poorly soluble in water [8].

Recently, intensive work has been carried out in the field of applying complexes formed by transition elements with various ligands as antioxidants. This is explained, first of all, by the fact that complexes of transition elements, in addition to having high antioxidant properties in relation to petroleum products, also play the role of inhibitors that prevent the polymerization of olefins. In this regard, 1,2-aminothiols are the most suitable ligands. Intramolecular complexes of some alkylsubstituted 1,2-aminothiols with Cu and Ni acetates have been obtained and their antioxidative properties as applied in lubricant oils have been investigated.

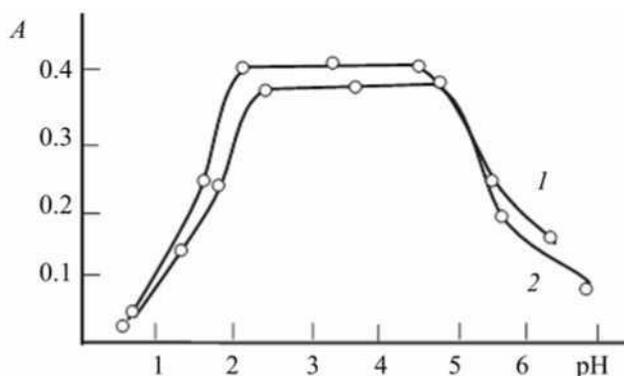
The composition of the complexes can be represented by the formula  $\text{CuL}_2$  :



Methods have been developed for determining copper in the form of mixed-ligand complexes with 2-hydroxy-5-halothiophenols (2-hydroxy-5-chlorothiophenol, 2-hydroxy-5-bromothiophenol, 2-hydroxy-5-iodothiophenol) and 2,6-dimercapto-4-alkylthiophenols (2,6-dimercapto-4-methylthiophenol, 2,6-dimercapto-4-ethylthiophenol, 2,6-dimercapto-4-propylthiophenol) in the presence of hydrophobic amines [6,7].

Organic compounds containing S, N and O atoms exhibit high biological activity. Such compounds have recently found application in materials science, coordination chemistry, medicine and pharmaceuticals [1,2]. Many chelating reagents from various classes of compounds containing donor atoms of N, O or S, such as dithizone, dithiocarbamates, rubanhydrous acid, 8-mercaptoquinoline, dioximes, oxazo-compounds and thiocarboxylic acids, are suitable for the photometric determination of copper [6-8]. The development of coordination chemistry is associated with the synthesis of new ligands to obtain compounds with desired properties [8].

In this study, the complexation of copper(II) with ligands (HL, L): 2-mercapto-3-(phenylamino)propyl acetate ( $L^1$ , AAPT) and 1-methoxy-3-[(2-methoxyphenyl)amino]propane-2-thiol ( $L^2$ , MMPT) was investigated by electromigration, experiments were carried out in a U-shaped tube at  $R = 200\text{--}220$  V and  $I = 0.4\text{--}0.8$  mA for 4.0 h. During the electrolysis of the solutions of the complexes, no movement of charge was observed either to the anode or to the cathode, i.e. it is electrically neutral:



**Fig. 1.** Influence of aqueous phase pH on formation of complexes 1 (1) and 2 (2).

$$c_{Cu(II)} = 1.87 \times 10^{-5} \text{ M}, c_L = 8.0 \times 10^{-3} \text{ M}, \text{KFK-2}, l = 0.5 \text{ cm}.$$

Composition of the complexes. In the formation of complexes, the coordinating ion is  $Cu^{2+}$ . The number of protons displaced from one  $HL^{1,2}$  molecule is 1. The calculations performed showed that the  $CuL_2$  complexes in the organic phase do not polymerize and are in monomeric form. The degree of aggregation ( $\gamma$ ) for complex 1 is 1.04 (for complex 2  $\gamma = 1.07$ ). The stoichiometry ( $Cu^{2+} : L^1 = 1 : 2$ ) of the studied complexes was determined using the straight-line method and confirmed by the equilibrium shift and relative yield methods [29].

Some analytical characteristics of the  $CuL_2$  complexes are presented in Table 1.

**Table 1.** Analytical characteristics of Cu(II)L complexes

Parameter		1	2
pH	Formation	0.3–6.5	0.5–6.7
	Optim.	2.1–4.5	2.4–4.7
	$\lambda$ , nm	490	480
	$\varepsilon \times 10^{-4}$	4.26	4.21
	$\log K_{eq}$	12.95	12.26
	$\log K_{ex}$	14.32	14.08
Beer's law execution interval, $\mu\text{g}/5 \text{ mL}$		0.16–18	0.18–17
$y = ax + b$		$0.284x + 0.021$	$0.288x + 0.026$

In order to establish the method of coordination of ligands to copper(II), IR spectroscopic studies of the synthesized complexes and the ligands used were carried out. HL<sup>1</sup> and HL<sup>2</sup> contain two donor atoms (nitrogen and sulfur), each of which can potentially coordinate with copper(II). The IR spectra of HL<sup>1</sup> and HL<sup>2</sup> was studied by the authors of the work [30, 31], who attributed the medium-intensity band appearing at 2600 and 3400 cm<sup>-1</sup> to the stretching vibrations of the  $\nu(\text{SH})$  and  $\nu(\text{NH})$ , bonds, respectively. The band at 3400 cm<sup>-1</sup> corresponding to  $\nu(\text{NH})$  in the spectra of the complexes shifts to the low-frequency region by 40–50 cm<sup>-1</sup>. Presumably, based on these data, a conclusion can be made about the participation of the nitrogen atom in the coordination with copper(II). The IR spectra of the complexes do not contain bands characteristic of  $\nu(\text{SH})$ , and absorption bands of  $\nu(\text{Cu-S})$  appear in the region of 270–285 cm<sup>-1</sup>. This experimental fact is one of the proofs of the participation of the sulfur atom of the thiol group in the coordination with copper(II). The absorption bands of deformation vibrations of water molecules in the spectra of all the studied complexes appear in the region of 1620–1640 cm<sup>-1</sup>. The appearance of intense bands in the region of 3350–3450 cm<sup>-1</sup> in the spectra of the complexes, which are responsible for  $\nu(\text{OH})$  of water molecules, indicate the presence of crystallization water molecules in the composition of all the complexes.

Thermogravimetric studies of the synthesized compounds are also important for understanding their thermal stability, which, along with other properties, is a characteristic of chemical compounds.

The band at 3400 cm<sup>-1</sup> corresponding to  $\nu(\text{NH})$  in the spectra of the complexes shifts to the low-frequency region by 40–50 cm<sup>-1</sup>. Presumably, based on these data, a conclusion can be made about the participation of the nitrogen atom in the coordination with copper(II). The IR spectra of the complexes do not contain bands characteristic of  $\nu(\text{SH})$ , and absorption bands of  $\nu(\text{Cu-S})$  appear in the region of 270–285 cm<sup>-1</sup>. This 2 bonds, respectively. The band at 3400 cm<sup>-1</sup> corresponding to  $\nu(\text{NH})$  in the spectra of the complexes shifts to the low-frequency region by 40–50 cm<sup>-1</sup>. Presumably, based on these data, a conclusion can be made about the participation of the nitrogen atom in the coordination with copper(II). The IR spectra of the complexes do not contain bands characteristic of  $\nu(\text{SH})$ , and absorption bands of  $\nu(\text{Cu-S})$  appear in the region of 270–285 cm<sup>-1</sup>. This experimental fact is one of the proofs of the participation of the sulfur

atom of the thiol group in the coordination with copper (II). The absorption bands of deformation vibrations of water molecules in the spectra of all the studied complexes appear in the region of  $1620-1640\text{cm}^{-1}$ . The appearance of intense bands in the region of  $3350-3450\text{cm}^{-1}$  in the spectra of complexes, which are responsible for  $\nu(\text{OH})$  of water molecules in the composition of all the complexes.

### References

1. Some Novel Oxirane-Thiirane derivatives : Synthesis, Molecular docking and Enzymatic Inhibition for Therapeutic Potential/Vagif Farzaliev, Adem Ertürk. Afat Huseynova, Yeliz Demir, Hatice Kiziltaş, Afsun Sujayev, Beyim İbrahimova, İlhami Gülçin. /Cell Biochemistry and Biophysics/ N.2025.
2. Afat Huseynova, Ruya Kaya, Parham Taslimi, Vaqif Farzaliliyev, Xadija Mammadyarova, Afsun. Sucayev, Burak Tüziün, Umit M. Kocyigit, Saleh Alwasel and İlhami Gulchin/Design, synthesis, characterization, biological evaluation, and molecular docking studies of novel 1,2-aminopropanthiols substituted derivatives as selective carbonic anhydrase, acetylcholinesterase and  $\alpha$ -glycosidase enzymes inhibitors /Journal of Biomolecular Structure and Dynamics 2020, V.40, №1, p.426-435
3. Huseynova A.T, Maharramov A.M, Allahverdiyev M.A./ [Polyfluoroalkoxy-methyl] tiranes of fluorinecontaining 1,2-2.aminopropanthiols. Journal of Organic Chemistr, 2008.V.44, P.958-961.
4. A.M. Maharramov, M.A.Allahverdiev, A.T.Huseynova/Synthesis and antimicrobial properties of fluorine-containing 1,2-amino-propanthiols. Journal of Applied Chemistry / Vol.75, 2002, p. 1306-1308.
5. A.M. Maharramov, M.A.Allahverdiev, A.T.Huseynova/ Aminothiols and their derivatives. Monograph. Baku. 2007
6. A.M.Maharramov, A.T.Huseynova, A.Z.Zalov/.1,2-Aminothioly as an Analytical Reagent for Extraction spectrophotometric determination of Copper (II)/ International Journal of Innovative Science Engineering and Technology/Vo.14., 2017, p.332
7. A.Z.Zalov, A.T.Huseynova, U.Б.Аbaskulieva, F.V. Мамедова» Phenilamino propanethiol-2 as a new analytical reagent for the determination of cobalt (II), /Transactions of Pedagogical University. 2024, Vol.72, №2, p/.70-78.
8. Copper(II) Complexes with 1-[Anilino(2-methoxyanilino)]-3-acetoxy (methoxy)propane-2-thiol and their Application /Russian Journal of General of Chemistry :2025, №8, V.95, pp.214-215

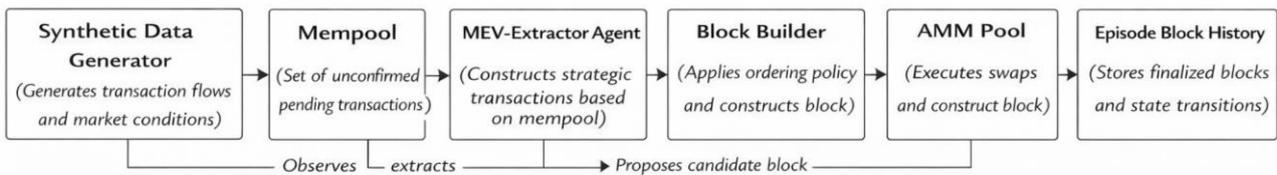
## SIMULATION MODELING OF MAXIMAL EXTRACTED BENEFIT IN BLOCKCHAIN NETWORKS

**Cherkas Nazarii,**  
Ph.D. Student  
Lviv Polytechnic National University

The rapid development of decentralized finance (DeFi) protocols deployed on smart-contract-enabled blockchain platforms has led to the emergence of the phenomenon known as Maximal Extracted Value (MEV) [1], which in this study is interpreted as maximal extracted benefit available to actors capable of influencing transaction ordering. In public networks such as Ethereum, the openness of the mempool and the absence of deterministic execution ordering create structural conditions under which specialized agents (searchers, validators, builders) may exploit ordering asymmetries [2]. This work proposes a simulation-based framework for modeling MEV dynamics using reinforcement learning (RL) methods within a Proposer Builder Separation (PBS) architecture [3].

The simulation environment is constructed to approximate the operational structure of Ethereum under Proof-of-Stake consensus. The architecture includes the following interacting components (see also in Fig. 1):

- an MEV-extractor agent
- a mempool containing unconfirmed transactions
- a block builder applying ordering rules
- an Automated Market Maker (AMM) pool executing swap operations
- an abstracted validator node proposing blocks
- and the episode block history



**Figure 1.** Simulation environment structure (*Author's own development*)

The relay component of PBS is omitted as non-essential for modeling the targeted interaction dynamics.

Formally, the environment is modeled as a Markov Decision Process (MDP):

$$M = (S, A, P, R, \gamma),$$

where  $S$  denotes the state space,  $A$  the action space,  $P(s' | s, a)$  the transition kernel,  $R(s, a)$  the reward function, and  $\gamma \in [0, 1)$  the discount factor. Due to limited visibility of the mempool, the setting corresponds to a partially observable MDP (POMDP), where the agent receives observations:  $o = \Omega(s, \eta)$ , with  $\Omega$  being the observation operator and  $\eta$  representing stochastic visibility loss or network delay.

Episodes are modeled as discrete time series aligned with Beacon Chain slots. An episode is parameterized by  $(N, K, \delta)$  where  $N$  is the number of blocks,  $K$  the number of time slices per block, and  $\delta$  the duration of each slice. For Ethereum, the typical configuration is  $K = 12$ ,  $\delta = 1$  second, consistent with the 12-second slot structure. Discrete time is indexed by  $\tau \in \{0, \dots, T - 1\}$  with  $T = N \cdot K$ . The block index and intra-block position are defined as:

$$b(\tau) = \left\lfloor \frac{\tau}{K} \right\rfloor, k(\tau) = \tau \bmod K,$$

and the set of block boundaries is  $\mathcal{B} = \{\tau \mid k(\tau) = K - 1\}$ . Transaction arrivals in each time slice are modeled as a stochastic process; for synthetic generation a Poisson approximation is applied:  $X_\tau \sim \text{Poisson}(\lambda\delta)$ , after which transaction parameters (type, gas fee, swap size, slippage constraints) are sampled from calibrated distributions. Block construction occurs only at  $\tau \in \mathcal{B}$ : the builder aggregates the mempool and agent bundles, applies an ordering policy (standard or MEV-protected), executes transactions in the AMM, and updates both pool reserves and block history. This separation isolates high-frequency mempool dynamics from discrete block inclusion events.

The MEV agent is formalized as a stochastic policy  $\pi_\theta(a|o)$  parameterized by  $\theta$ , mapping observations to a probability distribution over actions. Actions include discrete modes  $m \in \{\text{noop}, \text{frontrun}, \text{sandwich}\}$ , target selection, discretized trade size buckets, and fee parameters. Continuous action components are transformed into finite interval sets, rendering the overall action space discrete.

Given the discretized action space, Deep Q-Networks (DQN) [4] are selected as the baseline training algorithm, with extensions to Double DQN [5] and Dueling DQN [6] for improved stability under sparse rewards. The Q-function  $Q_\theta(o, a)$  is optimized by minimizing the temporal-difference loss:

$$\mathcal{L}(\theta) = \mathbb{E} \left[ \left( r + \gamma \max_a Q_{\theta^-}(o, a) - Q_\theta(o, a) \right)^2 \right],$$

where  $\theta^-$  denotes target network parameters. Agent performance is evaluated using a set of complementary quantitative metrics. The primary economic indicator is the average net profit per block, computed as the mean difference between gross MEV revenue and associated transaction costs across all constructed blocks within an episode. In addition, the win-rate metric captures the proportion of blocks in which the agent achieves positive net profit, allowing differentiation between consistently profitable strategies and those that rely on sporadic high-gain events. Policy stability is assessed through the variability of block-level rewards, reflecting the robustness of the learned strategy under stochastic transaction flows. User impact is analyzed separately via slippage amplification and execution price deviation metrics under different ordering policies.

The proposed simulation framework enables controlled comparison between standard fee-based ordering and MEV-protected mechanisms. By maintaining fixed stochastic seeds and calibrated transaction intensities, counterfactual analysis becomes feasible, allowing isolation of ordering policy effects from exogenous transaction flow variability.

The developed approach provides a reproducible methodology for studying adaptive MEV extraction under partial observability and stochastic transaction dynamics. It offers a testbed for evaluating transaction ordering mechanisms before deployment in live networks, where experimentation is costly and potentially destabilizing. Future work may extend the framework to multi-agent competition, hybrid continuous-discrete action modeling, and empirical calibration on mainnet data.

### References:

1. Daian P., Goldfeder S., Kell T., Li Y., Zhao X., Bentov I., Breidenbach L., Juels A. Flash Boys 2.0: Frontrunning, Transaction Reordering, and Consensus Instability in Decentralized Exchanges. arXiv preprint. 2019. Available at: <https://doi.org/10.48550/arxiv.1904.05234> (accessed: 21.02.2026).
2. Cherkas N. S., Batyuk A. Ye. Maximal extractable value (mev) in blockchain networks and its impact on blockchain ecosystem. Ukrainian Journal of Information Technology. 2023. Vol. 5. No. 2. P. 60–71. Available at: <https://doi.org/10.23939/ujit2023.02.060> (accessed: 21.02.2026).
3. Proposer-builder separation | ethereum.org. Available at: <https://ethereum.org/en/roadmap/pbs/> (accessed: 21.02.2026).
4. Liu G., Deng W., Xie X., Huang L., Tang H. Human-Level Control through Directly-Trained Deep Spiking Q-Networks. IEEE Transactions on Cybernetics. 2022. Vol. 53. No. 11. P. 1–12. Available at: <https://doi.org/10.1109/TCYB.2022.3198259> (accessed: 21.02.2026).
5. van Hasselt H., Guez A., Silver D. Deep Reinforcement Learning with Double Q-learning. 30th AAAI Conference on Artificial Intelligence, AAAI 2016. 2016. P. 2094–2100. Available at: <http://arxiv.org/abs/1509.06461> (accessed: 21.02.2026).
6. Wang Z., Schaul T., Hessel M., van Hasselt H., Lanctot M., de Freitas N. Dueling Network Architectures for Deep Reinforcement Learning. 33rd International Conference on Machine Learning, ICML 2016. 2016. P. 2939–2947. Available at: <http://arxiv.org/abs/1511.06581> (accessed: 21.02.2026).

## **ANALYTICAL EVALUATION OF DBMS PERFORMANCE**

**Dukhnovska Kseniia,**  
Ph.D., Associate Professor  
Taras Shevchenko National University of Kyiv

**Kryzhanovsky Gordiy**  
Student  
Taras Shevchenko National University of Kyiv

In modern information systems, big data analytics is a determining factor for the efficiency of decision-making in business, science, and public administration. With the increase in transaction volumes and the growing complexity of data structures, the problem arises of choosing an optimal database management system (DBMS) capable of ensuring a balance between performance, reliability, and scalability. The contradiction between relational and non-relational data models remains a subject of active research, as classic SQL solutions demonstrate stability and transactional integrity, whereas NoSQL approaches offer flexibility and horizontal scaling [1-4].

The aim of the conducted research is to build an interactive information system that allows for a comparative performance analysis of relational and non-relational DBMS during the processing of large volumes of data. To achieve this goal, an analysis of modern information storage and processing technologies was conducted, the architecture of a web application for database performance testing was designed, and tools for measuring processing speed during bulk data write, retrieval, and aggregation operations were implemented.

The proposed system is implemented based on the Django REST Framework using the Vue.js client environment, which ensures modularity, component reusability, and the ability to integrate with various data sources. During the study, a series of experiments were conducted with five popular DBMS: PostgreSQL, MySQL, SQLite, MongoDB, and Neon DB. For each system, a set of test scenarios with a volume of 100,000 records was formed, which allowed evaluating the efficiency of read and write operations under conditions of varying query intensity.

Experimental results showed that PostgreSQL consistently demonstrates the best performance in complex SQL queries and join operations, while MongoDB excels in speed during bulk document insertions and index-based search operations. SQLite provides the highest speed in a local environment without network latency, but it does not support concurrent transactions at the level of large distributed systems. Cloud solutions (MongoDB Atlas, Neon DB) are characterized by increased scalability and resilience to peak loads, but are accompanied by additional time delays due to network interaction.

The obtained data confirms that the choice of DBMS should be based on the type of processed workload. For OLTP systems with a high transaction frequency, it is advisable to use PostgreSQL or MySQL; for large-volume OLAP analytics, MongoDB

or Neon DB; and for standalone desktop systems, SQLite. The proposed information system allows for interactive visualization of results in the form of graphs and charts, making it useful for both research and educational purposes.

The scientific novelty of the work lies in the creation of a universal methodology for evaluating DBMS performance, which combines quantitative and qualitative indicators and takes into account the impact of architectural solutions, transaction types, and the execution environment. The practical value lies in the possibility of using the obtained results to optimize corporate databases, select a technology stack when designing analytical platforms, and improve data caching algorithms.

Prospects for further research include expanding the system with support for distributed queries, automatic load balancing, and the application of machine learning to predict performance depending on query parameters and data volumes. Such an approach opens up the possibility for creating intelligent systems for optimizing the storage and processing of big data, which is an important direction in the development of modern information analytics.

#### **References:**

1. Foxminded — Database Management Systems. – [Electronic resource] / <https://foxminded.ua/systema-upravlinnia-bazamy-danykh/>
2. Highload.Tech — DBMS: what they are and how to choose. – [Electronic resource] / <https://highload.tech/uk/subd-yaki-buvayut-yak-vibrati/>
3. Cattell R. Scalable SQL and NoSQL data stores // ACM SIGMOD Record. – 2011.
4. Stonebraker M. SQL databases v. NoSQL databases // Communications of the ACM. – 2010.

## **EXPLAINABILITY OF RESULTS OF UX DATA ANALYSIS IN AI SYSTEMS**

**Ihnatiuk Yevhenii**

PhD student National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute»

UX research generates heterogeneous evidence: survey scales, open-ended responses, interview transcripts, and behavioral signals. AI models are increasingly used to summarize this evidence and support prioritization of product improvements [1,4]. However, AI outputs are useful only when they are understandable and verifiable for design decisions [4,8]. Explainability in UX differs from many classic machine-learning applications because the “ground truth” is often ambiguous and context dependent [4]. Explanations should connect patterns to design-relevant hypotheses and remain transparent about uncertainty and limitations [4,3]. The paper outlines explainability approaches for AI-supported UX analysis and shows how psychologically grounded principles can strengthen interpretation and communication of insights [4,10].

We distinguish two complementary levels of explanation. First, data-grounded explanations explicitly reference primary sources such as representative survey responses, excerpts from interviews, or segments of behavioral logs. This enables auditability: stakeholders can verify whether the insight is supported by actual user evidence [4]. Second, human-grounded explanations translate results into concepts that match the mental models of UX experts—interpretable features, patterns, and psychologically meaningful constructs [1,4]. Combining these levels improves trust calibration [4,8]. A practical explanation includes an insight statement, supporting evidence, and an interpretation that leads to a testable recommendation [4,1]. For tabular UX datasets, explainability can be achieved with inherently interpretable models (e.g., linear models, decision trees, rule lists) or with post-hoc methods that estimate feature contributions [6,7,8]. Global explanations describe which factors drive outcomes overall, while local explanations clarify why a particular case received a given prediction [6]. To be useful for UX, feature attributions should be paired with design-relevant aggregation: grouping correlated items, showing effect direction and magnitude, and communicating uncertainty (e.g., via confidence intervals or stability across resamples) [7,8]. When segmentation is used, explanations should include cluster-defining variables and prototypical examples [3,4]. For text-heavy UX data, a key mechanism is evidence highlighting: linking insights to supporting fragments. With LLM-based summarization, traceability is critical. Embedding-based clustering and topic modeling are widely used for categorizing feedback. Explanations should include exemplar texts and “negative evidence” (what the theme is not), as well as sensitivity to preprocessing and prompting choices [3,4]. Without such transparency, teams may over-trust an attractive label that is in fact an artifact of a small subset of repeated phrases. Behavioral data become explainable when patterns are connected to concrete user journeys: drop-off points, repeated

backtracking, long dwell times, or error loops [4]. Sequence patterns can be made interpretable by presenting a small set of representative flows with frequencies and conditional probabilities. For example, an explanation of checkout friction should identify the typical path, the interface state where friction occurs, and the subset of users for whom it is most prevalent (device type, locale, accessibility settings) [4,10]. AI can support prioritization by recommending which UX problems to fix first [5]. Explanations for such recommendations must be short and verifiable: which signals were used (impact, frequency, severity), which constraints were applied (engineering effort, risk), and which evidence supports each score [5,4]. A practical format is a ranked list with concise “because” statements that connect quantitative metrics and examples [5].

Gestalt principles describe how people group visual elements and perceive structure [10]. In interface evaluation, they provide a psychologically meaningful vocabulary for translating model findings into actionable hypotheses [10]. For instance, when an AI system detects that users consistently miss a call-to-action, the explanation can be framed using figure–ground (insufficient contrast), proximity (the CTA is grouped with non-actionable content), or continuity/alignment (visual flow guides attention away from the target) [10]. Four principles are especially relevant for UX explanations: proximity, similarity, continuity/alignment, and figure–ground [10]. Gestalt framing complements evidence by suggesting plausible perceptual mechanisms and testable changes [4,10]. In addition to model accuracy, UX-oriented explainability should be evaluated with human-centered criteria: clarity, usefulness for decisions, perceived credibility, trust calibration, and cognitive load [1,4]. Evaluation should also account for stakeholder roles: designers, researchers, product managers, and engineers often require different levels of detail [1]. A practical protocol may include decision tasks (selecting a design change based on an explanation), time-to-decision, analyst consistency, and post-task questionnaires on transparency and confidence [1,4].

Stability is another critical dimension [8]. If small changes in the dataset or prompts lead to substantially different explanations, this instability should be exposed rather than hidden. Stability checks (bootstrap resampling, prompt variants, reruns) can be integrated into UX analytics pipelines to indicate which insights are robust and which require additional data collection [8,4]. For survey analysis, explanations can be presented as a ranking of factors with effect sizes and representative responses [6,7]. For interview analysis, explanations can include curated quotes and a Gestalt interpretation [4,10]. For interaction logs, suppose the model flags a frequent loop: users open a product page, scroll, tap “Add to cart”, then return to the top and abandon. An interpretable explanation would link the loop to a specific UI state (e.g., feedback not visible or state change ambiguous), identify affected user segments, and propose a testable redesign aligned with figure–ground and continuity principles. Explainability is a key condition for applying AI-based UX analytics to real design decisions [4,1]. Combining data-grounded evidence with human-grounded interpretation improves auditability and reduces the risk of overconfident narratives [4,8]. Gestalt principles provide a psychologically meaningful “explanation language”

that helps transform model outputs into actionable hypotheses while keeping reasoning connected to observable UX evidence [10,4].

### References

1. Kaur, H., Nori, H., Jenkins, S., et al. Interpreting interpretability: Understanding data scientists' use of interpretability tools for machine learning. In: Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '20). 2020. DOI: 10.1145/3313831.3376219.
2. Miller, T. Explanation in artificial intelligence: Insights from the social sciences. *Artificial Intelligence*. 2019. DOI: 10.1016/j.artint.2018.07.007.
3. Masthoff, J. Explaining recommendations: Design and evaluation. In: Ricci, F., Rokach, L., Shapira, B. (eds.) *Recommender Systems Handbook*. 2nd ed. Springer. 2015. DOI: 10.1007/978-1-4899-7637-6\_7.
4. Ribeiro, M. T., Singh, S., Guestrin, C. "Why should I trust you?": Explaining the predictions of any classifier. In: Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD '16). 2016. DOI: 10.1145/2939672.2939778.
5. Lundberg, S. M., Lee, S.-I. A unified approach to interpreting model predictions. In: *Advances in Neural Information Processing Systems 30 (NeurIPS 2017)*. 2017.
6. Doshi-Velez, F., Kim, B. Towards a rigorous science of interpretable machine learning. *arXiv*. 2017. DOI: 10.48550/arXiv.1702.08608.
7. Hoffman, R. R., Klein, G., Miller, T., Mueller, S. T., Clancey, W. J. Explaining explanation, part 4: A deep dive on the explainable AI landscape. *IEEE Intelligent Systems*. 2018. DOI: 10.1109/MIS.2018.053911731.
8. Norman, D. A. *The Design of Everyday Things*. Revised and expanded edition. Basic Books. 2013.
9. Chazette, L., Hufschmidt, A., Schneider, K. Human-centered explainable AI coming of age. *IBM Research (preprint)*. 2023.
10. NIST. *Ontology-based retrieval augmented generation (RAG) for GenAI-supported additive manufacturing*. NIST. 2024.

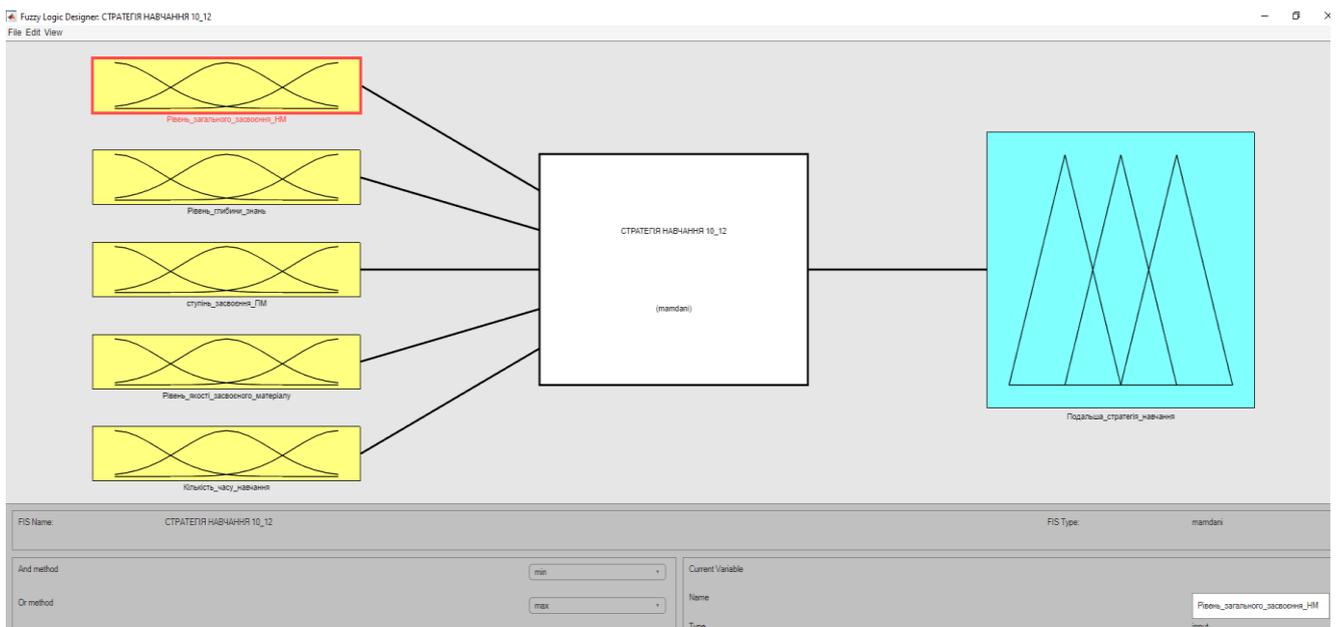
# MATHEMATICAL MODELING OF AN ADAPTIVE LEARNING SYSTEM BASED ON NEURO-FUZZY TECHNOLOGIES

**Zhyhaleva Sofia Pavlovna,**  
lecturer in specialized subjects  
Kamyansky Energy Technical College

**Titarenko Ivan Stanislavovich,**  
student  
Kamyansky Energy Technical College

The modern education system is transitioning to personalized learning, which requires taking into account the individual characteristics of students. Traditional methods of organizing the educational process are oriented toward an average level of preparation and do not allow for effective consideration of the pace of material assimilation, activity, and stability of learning outcomes. In this regard, there is a need to create adaptive learning systems capable of automatically adjusting a student's educational trajectory.

A mathematical model of an adaptive learning system has been developed, based on a combination of fuzzy logic and artificial neural networks [1]. The structure of the system includes a block for collecting parameters of learning activities, a fuzzy inference block, and a neural network that ensures the adaptation of the model Fig.1.



**Figure 1.** Graphical interface of the FIS editor [own development].

The input parameters of the model are indicators of success, stability of results, task completion time, and student learning activity. Fuzzy set theory is used to process them [4]. Each parameter is converted into linguistic variables using membership functions. This allows for the uncertainty of pedagogical assessments to be taken into account and knowledge to be described in a form close to that of an expert.

A number of typical curve representations are used to determine membership functions. The most common of these are triangular, trapezoidal, and Gaussian membership functions.

The triangular membership function is defined using an ordered triple of numerical parameters  $(a, b, c)$ . Its output value (or degree of membership) for an arbitrary value of the argument  $x$  is calculated according to the following analytical expression:

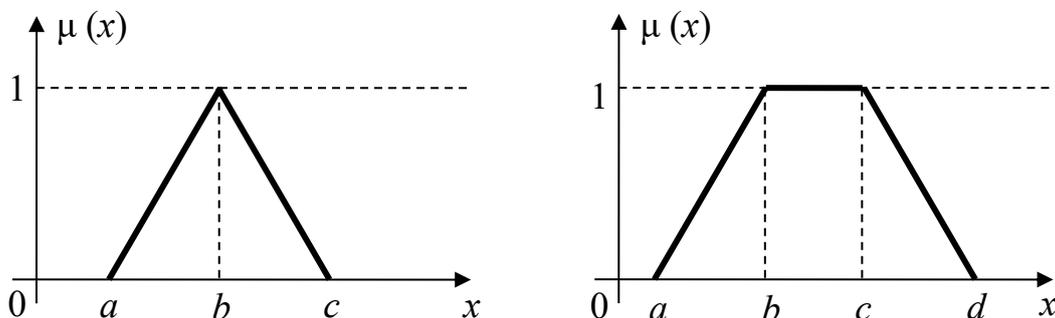
$$\mu(x) = \begin{cases} 1 - \frac{b-x}{b-a}, & a \leq x \leq b; \\ 1 - \frac{x-c}{c-b}, & b \leq x \leq c; \\ 0, & \text{in other cases.} \end{cases}$$

Under the condition of symmetry, expressed by the equality of intervals  $b - a = c - b$ , a symmetric triangular membership function arises [2]. This function can be uniquely determined using only two parameters from the set  $(a, b, c)$ .

Accordingly, four numerical parameters  $(a, b, c, d)$  are required to specify a trapezoidal membership function.

$$\mu(x) = \begin{cases} 1 - \frac{b-x}{b-a}, & a \leq x \leq b; \\ 1, & b \leq x \leq c; \\ 1 - \frac{x-c}{d-c}, & c \leq x \leq d; \\ 0, & \text{in other cases.} \end{cases}$$

Under the condition of identity, when  $b - a = d - c$ , the trapezoidal membership function acquires a symmetrical configuration [5]. In this case, only three defining parameters are sufficient for its description and unambiguous identification Fig.2.



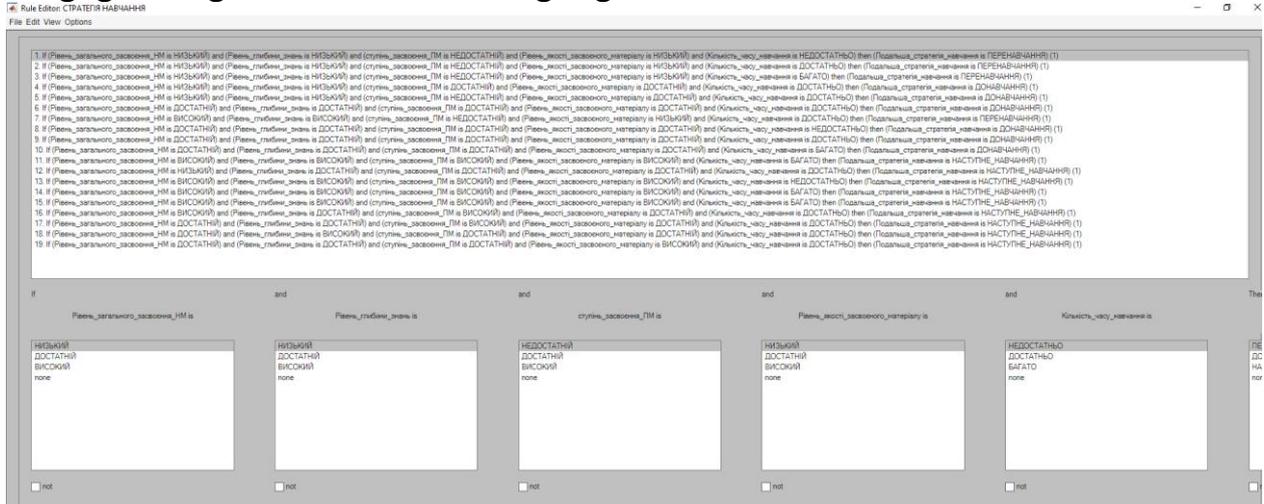
**Figure 2.** Piecewise linear membership functions [1].

The Gaussian membership function is described by the formula:

COMPUTER SCIENCE  
LATEST TECHNOLOGIES AND SCIENTIFIC INVENTIONS: MODERN CHALLENGES AND PROBLEMS

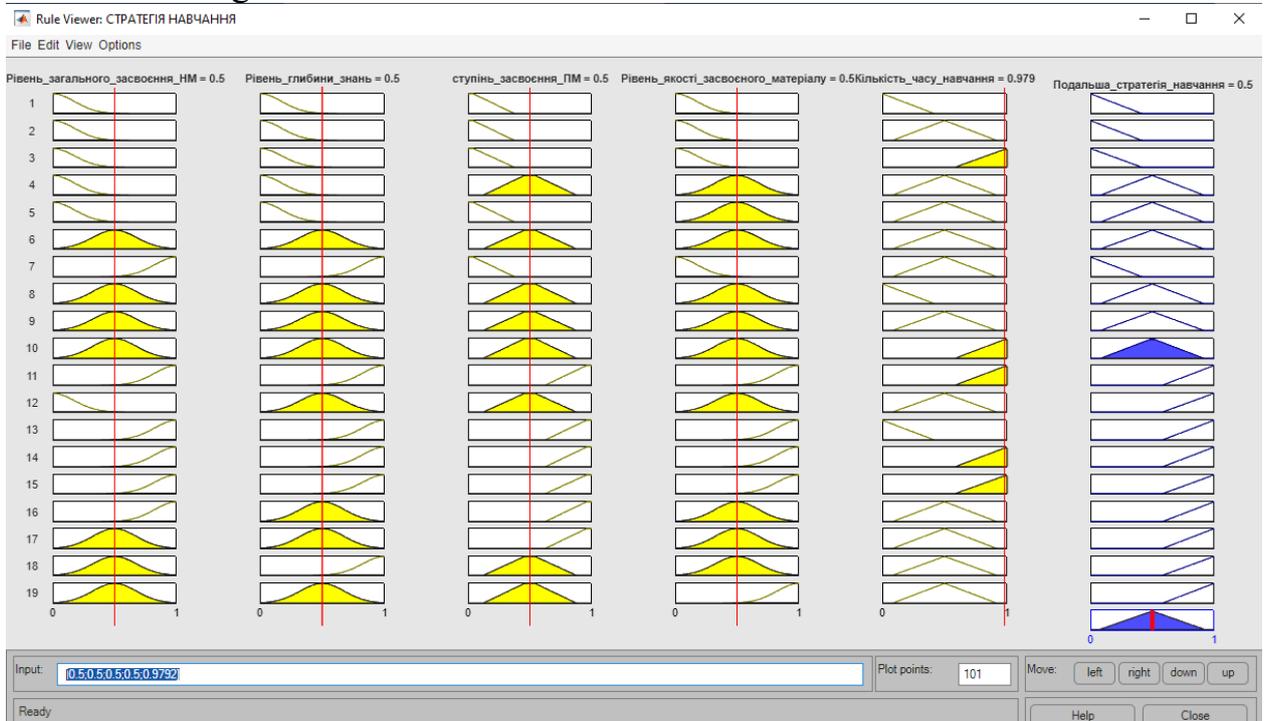
$$\mu(x) = \exp \left[ - \left( \frac{x - c}{\delta} \right)^2 \right]$$

Based on the input data, a fuzzy rule base is formed [3], which implements the pedagogical logic of decision-making Fig.3.



**Figure 3.** Structure of the initial rules [own development].

Only those rules that best correspond to the current state of the student are activated, and their contribution is determined by the degree of relevance of the parameters in Fig. 4.



**Figure 4.** Results for a fixed set of input values in the retraining mode [own development].

The result of the system's operation is the “further training strategy” parameter, which can correspond to the retraining, retraining, or standard training mode. After aggregating the rules and defasification, a numerical value is obtained that determines the optimal educational trajectory.

### References

1. Сергієнко І.В. Математичне моделювання. — К. : Видавництво КНУ, 2015. — 520 с.
2. Пікуляк М.В. Математичні методи аналізу. — Львів : ЛНУ, 2013. — 280 с.
3. Пікуляк М. В. Економічне обґрунтування інноваційних проєктів : навчальний посібник. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 240 с.
4. Stroiieva V.O., Zhyhaleva S.P. Mathematical modeling of adaptive learning systems. Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем (МПЗІС-2025): XXII міжнар. наук.-практ. конф., 19-21 лист., 2025 р.: тези допов. Дніпро, 2025. С. 47.
5. Жигалева С.П., Волосова Н.М. Математичне моделювання індивідуальної освітньої траєкторії та прийняття рішень щодо її коригування за результатами проміжних тестувань. Проблеми математичного моделювання: матеріали Всеукр. наук.-метод. конф., 27-28 трав. 2025 р. Кам’янське: ДДТУ, 2025. С. 210-213.

# ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО ПРОТОКОЛУ БЕЗДРОТОВОГО ЗВ'ЯЗКУ ДЛЯ ІНТЕГРАЦІЇ ІОТ-ПРИСТРОЇВ В ЕКОСИСТЕМУ РОЗУМНОГО БУДИНКУ

**Кундрат Марія Степанівна**

студентка-бакалавр кафедри  
“Комп’ютеризованих систем автоматики”,  
Інституту комп’ютерних технологій, автоматики та метрології,  
Національний університет “Львівська політехніка”

**Мичуда Зиновій Романович**

доктор технічних наук,  
професор кафедри “Комп’ютеризованих систем автоматики”,  
Інституту комп’ютерних технологій, автоматики та метрології,  
Національний університет “Львівська політехніка”

**Гулько Ярема Тарасович**

студент-бакалавр кафедри  
“Комп’ютеризованих систем автоматики”,  
Інституту комп’ютерних технологій, автоматики та метрології,  
Національний університет “Львівська політехніка”

**Анотація:** Роботу присвячено комплексному порівняльному аналізу сучасних протоколів бездротового зв’язку, які застосовуються в системах домашньої автоматизації та концепції Інтернету речей (IoT). Досліджено архітектурні та радіочастотні особливості стандартів Wi-Fi, Bluetooth Low Energy, Zigbee, Thread, а також технології LoRa на фізичному та каналному рівнях. Визначено ключові критерії вибору технологій для забезпечення максимальної енергоефективності, відмовостійкості та криптографічної безпеки передачі даних при проектуванні апаратно-програмних комплексів. Обґрунтовано доцільність комплексного підходу для подальшої “безшовної” інтеграції IoT-пристроїв у сучасні універсальні платформи керування розумним будинком.

**Ключові слова:** Інтернет речей (IoT), розумний будинок, домашня автоматизація, бездротові протоколи, Wi-Fi, Zigbee, Z-Wave, Thread, LoRa, радіочастотний зв’язок.

**Вступ.** Іntenсивний розвиток парадигми Інтернету речей (IoT) та концепції розумних міст (Smart City) стимулював швидке зростання ринку пристроїв домашньої автоматизації. Сучасна екосистема розумного будинку являє собою складну мережу, що поєднує сенсорні вузли, виконавчі механізми,

мікроконтролери та інтерфейси взаємодії з користувачем (НМІ). [1] Фундаментальним викликом під час проектування таких апаратно-програмних комплексів є обґрунтований вибір протоколу передачі даних, здатного забезпечити оптимальний баланс між енергоефективністю, пропускну здатністю та стійкістю до завад на фізичному й каналному рівнях.

Актуальність дослідження зумовлена глибокою технологічною фрагментацією галузі. [1] [2] Використання розрізаних стандартів зв'язку різними виробниками апаратного забезпечення критично ускладнює “безшовну” інтеграцію пристроїв у єдині масштабовані платформи з високим рівнем криптографічної безпеки та можливістю автономного локального керування. Метою даної роботи є комплексний порівняльний аналіз ключових протоколів бездротового зв'язку для формування критеріїв вибору найбільш ефективної апаратно-програмної архітектури при побудові надійних систем домашньої автоматизації. [2]

## **1. Фізичні особливості радіочастотного зв'язку в умовах житлових приміщень**

Проектування бездротових систем автоматизації вимагає ретельного врахування радіочастотних (RF) характеристик середовища розповсюдження сигналів. У житлових приміщеннях поширення електромагнітних хвиль ускладнюється явищами багатопроменевості, наявністю перекриттів та стін (бетон, цегла), а також високим рівнем інтерференції від інших електронних приладів. [3]

Переважає більшість традиційних протоколів (Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee) функціонують у неліцензованому діапазоні ISM 2.4 ГГц. Хоча цей діапазон забезпечує високу пропускну здатність, його критичним недоліком є суттєвий коефіцієнт згасання сигналу при проходженні крізь фізичні перешкоди та надмірна зашумленість ефіру. З метою усунення “сліпих зон” та забезпечення надійності доставки пакетів, архітектура таких комплексів часто будується за принципом комірчастих мереж (Mesh-топологія), де кінцеві трансивери здатні додатково виконувати функції транзитної маршрутизації та ретрансляції сигналу.

Ефективною апаратною альтернативою є застосування субгігагерцових радіочастотних діапазонів (зокрема, 433 МГц або 863–870 МГц). Фізика поширення довгих хвиль у цих діапазонах гарантує значно вищу проникаючу здатність та розширений радіус покриття за умови мінімальних енерговитрат трансивера. Це є фундаментальною вимогою для забезпечення довгострокової та стабільної роботи автономних сенсорних вузлів.

## **2. Аналіз основних протоколів бездротового зв'язку**

### **2.1. Стандарти родини IEEE 802.11 (Wi-Fi)**

Технологія Wi-Fi становить інфраструктурний базис сучасних систем домашньої автоматизації. Архітектура мережі традиційно спирається на топологію «зірка», де координація обміну даними здійснюється через центральний маршрутизатор. Перевагами є забезпечення високої пропускну здатності (від 54 Мбіт/с до мультигігабітних швидкостей у специфікаціях

802.11ac/ax) та нативна підтримка IP-маршрутизації, що усуває необхідність застосування трансляційних шлюзів для доступу до глобальної мережі. Проте є певні недосконалості: необхідність підтримки постійного активного з'єднання зумовлює високий рівень енергоспоживання трансиверів. [6] Це робить протокол бездротової локальної мережі (WLAN) технологічно неприйнятним для автономних мініатюрних сенсорних вузлів (наприклад, герконів або датчиків мікроклімату), які вимагають багаторічної роботи від гальванічних елементів живлення.

## **2.2. Bluetooth Low Energy (BLE)**

Протокол BLE, інтегрований починаючи зі специфікації Bluetooth 4.0, концептуально орієнтований на радикальну мінімізацію енерговитрат. Архітектурною особливістю є функціонування BLE-вузлів, яке базується на тривалому перебуванні у режимі глибокого сну (deep sleep) із короткочасними періодами активності для трансляції пакетів оголошень (advertising packets). [7] Перевагами є наднизьке енергоспоживання та високий рівень апаратної сумісності з більшістю сучасних мобільних терміналів (смартфонів, планшетів), які здатні виконувати роль локальних координаторів мережі. Натомість радіус впевненого прийому в умовах перешкод обмежений діапазоном 10–30 метрів. Крім того, незважаючи на наявність стандартизованої специфікації Bluetooth Mesh, її імплементація для побудови стійких комірчастих топологій у гетерогенних системах часто поступається спеціалізованим альтернативам.

## **2.3. Спеціалізовані комірчасті мережі (Zigbee та Z-Wave)**

Зазначені стандарти розроблені з урахуванням специфіки завдань телеметрії та керування в системах автоматизації будівель. Топологія такої мережі формується за комірчастим принципом (Mesh) і включає координатора (центральний шлюз), маршрутизатори (вузли зі стаціонарним електроживленням, що виконують функцію ретрансляції) та кінцеві сенсори. Подібна архітектура гарантує високу відмовостійкість та здатність до самовідновлення (self-healing) маршрутів передачі даних у разі виходу з ладу окремих вузлів. Стандарт Zigbee оперує у неліцензованому діапазоні 2.4 ГГц із пропускною здатністю каналу до 250 Кбіт/с. [3] Натомість технологія Z-Wave використовує субгігагерцовий спектр (для європейського регіону та України — 868.42 МГц), що суттєво мінімізує ризики коканалної інтерференції з інфраструктурою Wi-Fi та підвищує коефіцієнт проходження радіохвиль крізь будівельні конструкції. З огляду на те, що дані протоколи не підтримують нативну IP-маршрутизацію, їх включення до складу комплексних IoT-платформ вимагає обов'язкового застосування апаратного моста (Bridge) для трансляції мережевих команд із TCP/IP у специфічні кадри Zigbee чи Z-Wave.

## **2.4. Технологія LoRa (Long Range) для територіальної автоматизації**

Для реалізації комплексних інфраструктурних рішень, що масштабуються за межі окремого приміщення (наприклад, автоматизація великих прибудинкових територій, дистанційний збір телеметричних даних з приладів обліку), доцільним є впровадження технології бездротового зв'язку LoRa. [4] В основі технології лежить метод лінійної частотної модуляції з розширенням спектра

(Chirp Spread Spectrum — CSS), який гарантує високу завадостійкість та надвисоку чутливість приймального тракту. [5] На території України експлуатація таких трансиверів здійснюється у субгігагерцових неліцензованих діапазонах ISM (863–870 МГц та 433–434 МГц). Топологія мережі (наприклад, LoRaWAN) традиційно будується за принципом «зірка зірок» (star-of-stars), де базові станції (шлюзи) виконують роль транзитних вузлів між кінцевими пристроями та центральним мережевим сервером. [4] Радіус дії мережі сягає кількох кілометрів, при цьому оптимізація енергоспоживання забезпечує багаторічну автономну роботу сенсорів від одного гальванічного елемента живлення. Включення сегмента LoRa до складу сучасних IP-орієнтованих систем домашньої автоматизації вимагає реалізації проміжного програмного забезпечення (middleware). Це досягається, зокрема, через розгортання MQTT-брокерів, які забезпечують конвертацію специфічних радіопаKETів в універсальні структуровані формати даних. Додатковий захист даних на мережевому рівні може забезпечуватися строгим криптографічним шифруванням за алгоритмом AES із довжиною ключа 128 біт.

### 2.5. IPv6-орієнтована архітектура Thread

Протокол Thread являє собою сучасний IPv6-орієнтований стандарт організації комірчастих мереж (mesh) із низьким енергоспоживанням, побудований над фізичним рівнем IEEE 802.15.4. [5] [8] Його фундаментальною перевагою є децентралізована архітектура з відсутністю єдиної точки відмови (Single Point of Failure): у разі виходу з ладу активного граничного маршрутизатора (Border Router), алгоритми маршрутизації автоматично реконфігурують мережу, передаючи його функції іншому вузлу. Перевагою є пряма маршрутизація, де кожен пристрій у мережі Thread отримує власну глобальну або локальну IPv6-адресу, що уможливорює пряму маршрутизацію пакетів (peer-to-peer) між вузлами без необхідності розгортання складних апаратних трансляторів. Ця технологія стала мережевим фундаментом для імплементації глобального прикладного стандарту Matter.

**Висновки.** На основі проведеного дослідження фізичних та архітектурних особливостей бездротових протоколів можна стверджувати, що розробка мономережевого розумного будинку є технічно неефективною. Для створення комплексного апаратно-програмного рішення з інтеграцією в сучасні платформи домашньої автоматизації необхідно застосовувати комплексний підхід:

1) Wi-Fi залишається безальтернативним для передачі мультимедійних даних (камери відеоспостереження) та підключення центральних вузлів мережі (локальних серверів, шлюзів та хабів керування).

2) Для створення локальної мережі датчиків та виконавчих пристроїв всередині приміщення оптимальним є перехід на IP-сумісний комірчастий протокол Thread, який витісняє застарілі рішення на базі BLE та мінімізує потребу у використанні сторонніх апаратних мостів (на відміну від Zigbee). [5] [8]

3) Для вирішення нестандартних завдань, таких як керування віддаленими об'єктами на прибудинковій території (де сигнал 2.4 ГГц швидко згасає),

перспективним є інтеграція радіомодулів LoRa (діапазони 433–434 МГц та 863–870 МГц).

4) Впровадження зв'язки «передавач-ретранслятор-приймач» на базі LoRa з подальшою програмною трансляцією даних у стандартизовані IP-протоколи керування дозволить значно розширити фізичні межі екосистеми розумного будинку.

### Список літератури

1. Li M., Gu H., Chen W. Smart Home: Architecture, Technologies and Systems. *Procedia Computer Science*. 2018. Vol. 131. P. 393–400. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.04.219>.
2. Yedilkhan D., Turginbekov A., Akhmetzhanov B., Talgatuly Z., Marlambekov D. Comparative Analysis of IoT Wireless Technologies Communications through Experimental Simulations. *Procedia Computer Science*. 2025. Vol. 257. P. 382–387. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050925007860>
3. Wang Q., et al. Comparative Evaluation of the Performance of ZigBee and LoRa Wireless Networks in Building Environment. *Electronics*. 2022. Vol. 11, no. 21. P. 3560. DOI: <https://doi.org/10.3390/electronics11213560>.
4. Haxhibeqiri J., De Poorter E., Moerman I., Hoebeke J. A Survey of LoRaWAN for IoT: From Technology to Application. *Sensors*. 2018. Vol. 18, no. 11. P. 3995. DOI: <https://doi.org/10.3390/s18113995>.
5. Pocero L., Amaxilatis D., Mylonas G., Chatzigiannakis I. A Comparative Study of LoRa and IEEE 802.15.4-Based IoT Deployments Inside School Buildings. *IEEE Access*. 2020. Vol. 8. P. 165684–165696. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3020685>.
6. Lee J.-S., Su Y.-W., Shen C.-C. A Comparative Study of Wireless Protocols: Bluetooth, UWB, ZigBee, and Wi-Fi. 33rd Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON). 2007. P. 46–51. DOI: <https://doi.org/10.1109/IECON.2007.4460126>.
7. Woolley M. The Bluetooth Low Energy Primer. Bluetooth Special Interest Group. 2022. P. 1–64. URL: <https://www.bluetooth.com/wp-content/uploads/2022/05/the-bluetooth-le-primer-v1.2.0.pdf>.
8. Khattak S. B. A., Nasralla M. M., Farman H., Choudhury N. Performance Evaluation of an IEEE 802.15.4-Based Thread Network for Efficient Internet of Things Communications in Smart Cities. *Applied Sciences*. 2023. Vol. 13, no. 13. P. 7745. DOI: <https://doi.org/10.3390/app13137745>.

## **КОРТЕЖНА МОДЕЛЬ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦІЇ ЗАВДАНЬ У ПОСТАНОВЦІ MULTI-SKILL RCPSP ДЛЯ ІТ- ПРОЄКТНИХ КОМАНД**

**Тищенко Д.В.**

Аспірант

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

**Антипенко В.П.**

к.т.н., доц.

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Сучасні ІТ-проектні команди працюють в умовах високої динамічності та невизначеності. Зміна вимог замовника, уточнення оцінок тривалості робіт, обмеженість людських ресурсів та багатонавичковий характер виконавців суттєво ускладнюють процес планування. У таких умовах традиційні методи календарного планування виявляються недостатньо гнучкими, що зумовлює необхідність застосування механізмів оперативної диспетчеризації.

Формально задача розглядається у постановці multi-skill resource-constrained project scheduling problem (MS-RCPSP) [1, 2], яка узагальнює класичну RCPSP з урахуванням того, що ресурс є носієм множини компетенцій. У практичних ІТ-командах виконавці можуть володіти кількома технологіями, ролями або доменними знаннями, а завдання, у свою чергу, потребують певної комбінації навичок. Це створює багатовимірний простір призначень, у якому необхідно знайти компроміс між швидкістю виконання, вартістю та рівномірністю завантаження команди [2, 3].

Метою роботи є підвищення якості диспетчеризації завдань у проектних командах шляхом розроблення кортежної моделі даних та її реалізації у вигляді програмного модуля оптимізації розкладу. Запропонований підхід спрямований на формальне узгодження опису задач, виконавців і обмежень у єдиній структурі, що забезпечує прозорість та розширюваність моделі.

У межах дослідження визначено базові кортежі: кортеж завдання, кортеж виконавця та кортеж потенційного призначення «завдання–виконавець». Кортеж завдання містить ідентифікатор, тривалість, дедлайн, множину необхідних навичок, пріоритет та інформацію про залежності від попередніх робіт. Кортеж виконавця включає набір компетенцій, ставку вартості, доступний ресурс часу та поточне навантаження. Поєднання цих структур дозволяє сформувати множину допустимих кандидатних призначень.

Сумісність пари «завдання–виконавець» визначається за мірою перекриття необхідних і наявних навичок. Попередня фільтрація кандидатів дозволяє суттєво скоротити простір пошуку та підвищити обчислювальну ефективність

оптимізації. Крім того, враховуються бюджетні обмеження, дедлайни та прецедентність між завданнями.

Цільова функція сформована як інтегральний критерій, що враховує тривалість портфеля робіт, сумарні витрати та показник дисбалансу завантаження виконавців. Такий підхід забезпечує компроміс між часовою ефективністю та економічною доцільністю, а також сприяє уникненню перевантаження окремих членів команди.

Оптимізація реалізована на основі генетичного алгоритму, який поєднує процедури селекції, кросинговеру та мутації. Додатково застосовується механізм локального відновлення допустимості розкладу у випадку порушення ресурсних або часових обмежень. Така гібридна схема дозволяє зберігати баланс між глобальним пошуком і локальним уточненням рішення.

Представлений підхід окреслює концептуальну основу експериментальної верифікації запропонованої кортежної моделі шляхом її порівняння з базовими евристичними методами диспетчеризації у багатонавичковій постановці задачі. Детальна формалізація моделі, проведення обчислювальних експериментів та аналіз результатів передбачаються в межах подальшого дослідження.

Наукова новизна роботи полягає у кортежній формалізації процесу диспетчеризації, яка забезпечує узгоджене представлення атрибутів, обмежень і критеріїв оптимізації в єдиній структурі даних. Практичне значення полягає у можливості безпосередньої інтеграції запропонованого підходу в інформаційні системи управління проєктами та його адаптації до умов динамічного середовища.

Перспективами подальших досліджень є розширення моделі на випадки динамічного надходження завдань, інтеграція календарних обмежень реального часу та дослідження адаптивних механізмів налаштування параметрів оптимізаційного алгоритму.

### **Список літератури**

1. Hartmann S., Briskorn D. An updated survey of variants and extensions of the RCPSP. *European Journal of Operational Research*, 2022.
2. Bahroun Z. et al. The Multi-Skilled Resource-Constrained Project Scheduling Problem: a Systematic Review. *Management Systems in Production Engineering*, 2024.
3. Snauwaert J., Vanhoucke M. A classification and benchmark instances for the multi-skilled RCPSP. *European Journal of Operational Research*, 2023.

## **DEVELOPING A FRAMEWORK FOR FORECASTING DECARBONIZATION POTENTIALS IN TRANSITION ECONOMIES**

**Zhytkevych Olena,**

Ph.D., Assistant Professor

American University of Kurdistan

Doctoral student

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

Reducing CO<sub>2</sub> emissions is becoming a key element of national economic policy, determining the competitiveness of countries in the global economy and attracting investments in green development [1-2]. Integrating climate goals into macroeconomic planning systems is a key condition for sustainable development [3]. Forecasting a country's decarbonization potential is a practical economic necessity for energy security planning and cost optimization, but it is a methodological challenge, especially for Ukraine and other countries with transition economies.

Decarbonization of a country is complicated by the instability of the institutional environment and limited access to capital developing countries [4]. This emphasizes the value of methods that combine social, economic and energy indicators to form adaptive forecasting models, in particular using cluster analysis and deep learning methods [5-6].

The decarbonization of an economy involves the use of complex instruments, such as stimulating investments in energy renewal, supporting innovations and modernizing technological processes, the effectiveness of such measures can be assessed using economic modeling and scenario forecasting in a sequential manner.

The study is based on the proposal to develop a combination of multidimensional analysis and scenario forecasting, which allows the authors to take into account the structural heterogeneity of economies and the nonlinear nature of the interaction of selected indicators. The proposed approach is based on the segmentation of countries based on their decarbonization development trajectories, and then the formation of separate forecast scenarios for each resulting group of countries [6]. Therefore, the proposed sequential approach consists of three steps. Step 1 is the assessment of decarbonization determinants (conducting an analysis of the relationship between the main key macroeconomic, energy and social indicators); step 2 – grouping the analyzed countries according to their decarbonization profiles, taking into account structural differences; and step 3 is the conducting of a scenario forecasting, which includes several scenarios of economic development and corresponding rates of CO<sub>2</sub> emission reduction.

This approach aims to align with current trends in hybrid forecasting of economic research for the formulation of economic and climate strategies. Therefore, the results

obtained can be used to form adaptive strategies of economic development and national climate policy.

### References:

1. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Climate change 2022: Mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157926>
2. International Energy Agency. (2021). *Net zero by 2050: A roadmap for the global energy sector*. <https://doi.org/10.1787/c8328405-en>
3. World Bank. (2022). *World development report 2022: Finance for an equitable recovery*. World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1730-4>
4. Ahmed, M., Araral, E., Jr., & Khan, M. A. (2025). Barriers to just energy transition: Institutional and infrastructure challenges in developing countries. *Sustainable Futures*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.101414>
5. Yang, Y., Li, S., Liu, H., & Guo, J. (2025). Carbon dioxide emission forecasting using BiLSTM network based on variational mode decomposition. *Mathematics*, 13(11), Article 1895. <https://doi.org/10.3390/math13111895>
6. Zhytkevych, O., & Brochado, A. (2022). Modeling national decarbonization capabilities using Kohonen maps. *Neuro-Fuzzy Modeling Techniques in Economics*, 11, 3-24. <http://doi.org/10.33111/nfnte.2022.003>

## **ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ЧИННИК ТРАНСФОРМАЦІЇ БУХГАЛТЕРСЬКОГО ОБЛІКУ**

**Бондаренко Наталія Миколаївна**

кандидат економічних наук, доцент,  
доцент кафедри обліку, аудиту, аналізу і оподаткування

**Пелешак Анастасія Олексіївна**

студентка фінансового факультету  
Університет митної справи та фінансів  
Україна

Бухгалтерський облік є однією з ключових функцій управління підприємством, що забезпечує формування достовірної та релевантної фінансової інформації для прийняття управлінських рішень. В умовах цифрової трансформації економіки суттєвий вплив на розвиток облікових систем має штучний інтелект, який змінює підходи до збору, обробки, інтерпретації та аналізу фінансових даних. Використання інтелектуальних технологій у бухгалтерському обліку є закономірним етапом його еволюції, обумовленим зростанням обсягів інформації, ускладненням господарських процесів і підвищенням вимог до оперативності та аналітичності облікової інформації [1].

Штучний інтелект являє собою сукупність методів, алгоритмів і технологій, що дозволяють комп'ютерним системам виконувати завдання, які традиційно потребують людського інтелекту, зокрема аналіз даних, навчання, розпізнавання образів, прогнозування та підтримку прийняття рішень. У бухгалтерському обліку штучний інтелект виступає не лише інструментом автоматизації рутинних процедур, але й аналітичним засобом підвищення якості та цінності фінансової інформації.

Перші етапи впровадження елементів штучного інтелекту в облікову практику пов'язані з автоматизацією облікових операцій та використанням програмних продуктів для ведення бухгалтерського обліку. На початковому рівні такі системи виконували функції електронної реєстрації господарських операцій і збереження облікових даних. Із розвитком інформаційних технологій облікові системи поступово доповнювалися інструментами автоматизованого контролю, аналітичної обробки інформації та формування фінансової звітності [2].

Сучасний етап розвитку бухгалтерського обліку характеризується активним застосуванням машинного навчання, технологій обробки великих даних і хмарних обчислень. Штучний інтелект здатний автоматично розпізнавати первинні документи, класифікувати господарські операції, формувати бухгалтерські проведення та здійснювати контроль правильності відображення

інформації. Це суттєво знижує трудомісткість облікових процесів, підвищує швидкість обробки інформації та мінімізує вплив людського фактора [3].

Важливим напрямом застосування штучного інтелекту є податковий облік і звітність. Інтелектуальні системи здатні автоматично розраховувати податкові зобов'язання, відстежувати зміни податкового законодавства та перевіряти відповідність облікових даних нормативним вимогам. Це сприяє підвищенню податкової дисципліни, зниженню ризику помилок і мінімізації фінансових санкцій.

Значну роль штучний інтелект відіграє у фінансовому аналізі та прогнозуванні. На основі обробки великих масивів даних інтелектуальні алгоритми дозволяють виявляти приховані закономірності, оцінювати фінансові ризики, прогнозувати грошові потоки та результати діяльності підприємства. У результаті бухгалтерський облік трансформується з системи фіксації фактів господарської діяльності у важливий інструмент стратегічного управління.

Особливе значення штучний інтелект має у сфері аудиту та внутрішнього контролю. Інтелектуальні алгоритми здатні аналізувати значні обсяги операцій у режимі реального часу, виявляти аномалії, помилки, невідповідності та потенційні ознаки шахрайства [3]. Це підвищує рівень достовірності фінансової звітності та довіру користувачів до облікової інформації.

Окремим напрямом використання штучного інтелекту є підвищення якості та достовірності фінансової звітності. Завдяки можливості обробляти значні обсяги інформації в режимі реального часу інтелектуальні системи забезпечують багаторівневу перевірку даних, виявляють логічні невідповідності, дублювання операцій та помилки ще на етапі введення первинної інформації. Це особливо важливо для підприємств зі складною організаційною структурою, де традиційний неавтоматизований контроль є обмеженим і трудомістким.

Штучний інтелект також сприяє уніфікації підходів до формування фінансової звітності. Алгоритми здатні автоматично адаптувати облікові дані до вимог різних стандартів фінансової звітності, включаючи національні стандарти та міжнародні. Це спрощує підготовку звітності для зовнішніх користувачів і знижує ризик помилок, пов'язаних із неоднозначним трактуванням облікових правил.

Використання штучного інтелекту зумовлює зміни в організації роботи бухгалтерських служб. Скорочення обсягу рутинних операцій спричиняє перерозподіл функціональних обов'язків і посилення ролі аналітичної, контрольної та консультативної діяльності. Бухгалтери дедалі більше залучаються до фінансового планування, оцінки ризиків і управління даними. У таких умовах зростає значення міждисциплінарних компетенцій у сфері інформаційних технологій, аналітики та цифрового управління.

Водночас впровадження штучного інтелекту супроводжується низкою проблем і обмежень. Серед них – висока вартість технологічних рішень, ризики інформаційної безпеки, залежність результатів від якості вхідних даних, а також недостатній рівень нормативно-правового регулювання. Помилки на етапі введення первинної інформації можуть автоматично масштабуватися та

впливати на результати фінансової звітності. Крім того, складні алгоритми штучного інтелекту не завжди є достатньо прозорими, що ускладнює інтерпретацію результатів під час аудиту та перевірок.

Суттєвого значення набувають правові аспекти використання штучного інтелекту. Питання відповідальності за помилки автоматизованих систем, захисту персональних і комерційних даних, забезпечення конфіденційності та інформаційної безпеки потребують подальшого нормативного врегулювання та розробки спеціалізованих правових механізмів.

Важливим є також етичний аспект застосування штучного інтелекту. Надмірна автоматизація може призвести до формалізації професійних суджень і зниження рівня відповідальності. Тому збереження ролі фахівця у контролі, інтерпретації та оцінці результатів роботи інтелектуальних систем є необхідною умовою забезпечення достовірності фінансової інформації.

Таким чином, штучний інтелект виступає одним із ключових чинників трансформації сучасного бухгалтерського обліку. Його використання підвищує ефективність, прозорість і аналітичну цінність облікової інформації, сприяє інтеграції облікових систем у глобальне цифрове середовище та забезпечує гармонізацію фінансової звітності на міжнародному рівні. У перспективі штучний інтелект сприятиме подальшій трансформації бухгалтерського обліку зі допоміжної функції управління у стратегічний інструмент розвитку підприємства, що забезпечує інформаційну підтримку прийняття обґрунтованих управлінських рішень у динамічному економічному середовищі.

### Список літератури

1. ICAEW – Artificial Intelligence and the Future of Accountancy. URL: <https://www.icaew.com/-/media/corporate/files/technical/technology/thought-leadership/artificial-intelligence.ashx>
2. Davenport T., Ronanki R. Artificial Intelligence for the Real World. Harvard Business Review, 2018. URL: [https://openeclass.uom.gr/modules/document/file.php/BA222/%CE%95%CE%A1%CE%93%CE%91%CE%A3%CE%99%CE%91%3A%20%CE%91%CE%A1%CE%98%CE%A1%CE%91%20%CE%93%CE%99%CE%91%20%CE%A0%CE%91%CE%A1%CE%9F%CE%A5%CE%A3%CE%99%CE%91%CE%A3%CE%97/Artificial\\_Intelligence\\_Real\\_World\\_HBR\\_Davenport\\_Ronanki\\_2018.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://openeclass.uom.gr/modules/document/file.php/BA222/%CE%95%CE%A1%CE%93%CE%91%CE%A3%CE%99%CE%91%3A%20%CE%91%CE%A1%CE%98%CE%A1%CE%91%20%CE%93%CE%99%CE%91%20%CE%A0%CE%91%CE%A1%CE%9F%CE%A5%CE%A3%CE%99%CE%91%CE%A3%CE%97/Artificial_Intelligence_Real_World_HBR_Davenport_Ronanki_2018.pdf?utm_source=chatgpt.com)
3. Kokina J., Davenport T. The Emergence of Artificial Intelligence: How Automation is Changing Auditing. *Journal of Emerging Technologies in Accountin.* 2017. Vol. 14, No. 1. URL: [https://www.researchgate.net/publication/315955305\\_The\\_Emergence\\_of\\_Artificial\\_Intelligence\\_How\\_Automation\\_is\\_Changing\\_Auditing](https://www.researchgate.net/publication/315955305_The_Emergence_of_Artificial_Intelligence_How_Automation_is_Changing_Auditing)

## **ДІЯЛЬНІСТЬ ТОРГОВЕЛЬНИХ І ТУРИСТИЧНИХ МСП НА ЗАКАРПАТТІ У 2019–2025 РОКАХ: БУХГАЛТЕРСЬКИЙ ПІДХІД**

**Ганусич Вероніка Олександрівна,**  
кандидат економічних наук, доцент кафедри обліку і аудиту  
Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II

**Шімон Віолетта,**  
здобувач вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня  
Дебреценський університет,  
асистент кафедри Обліку і аудиту  
Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II

У 2019 році на Закарпатті функціонувало понад 50 000 підприємств, що становило 2,61 % від загальної кількості суб'єктів господарювання України. Хоча цей показник не є визначальним у загальнонаціональному масштабі, він демонструє відносно високу економічну активність регіону. З початком пандемії COVID-19 у 2020 році зафіксовано зниження цього показника, яке продовжилося і в 2021 році, коли частка регіону зменшилася до 2,45 %. У 2022 році спостерігалось тимчасове покращення, проте у 2023 році динаміка знову стала негативною.

У цих умовах роль малих та середніх підприємств (МСП) виявилася ключовою: у 2019 році їхня частка становила 87,38 %, у 2021 році зафіксовано незначне зниження, а у 2022 році — суттєве зростання понад 89 %. Така динаміка свідчить про більшу чутливість великих підприємств до зовнішніх шоків і водночас про гнучкість МСП, які здатні оперативніше адаптуватися до змін у соціально-економічному середовищі [1]. Торговельний і туристичний сектори зазнали найбільшого негативного впливу пандемії. Туристична діяльність фактично призупинилася, підприємства громадського харчування функціонували в обмеженому режимі, а торговельна сфера зіткнулася з розривами ланцюгів постачання та зниженням рівня споживчої довіри. Починаючи з 2022 року, додатковим дестабілізуючим фактором стала воєнна агресія Росії проти України, яка зумовила зростання невизначеності, закриття або релокацію частини підприємств.

З точки зору бухгалтерського обліку, ключовими викликами для підприємств Закарпаття стали трансформація структури доходів, зростання витрат та проблеми з ліквідністю. Значна кількість суб'єктів господарювання перейшла на спрощені системи обліку або повністю припинила діяльність.

**Таблиця 1.**

Кількість діючих підприємств у сфері торгівлі та туризму в Україні (UA) та на Закарпатті (КА), од.

	Роздрібна торгівля продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами у спеціалізованих магазинах		Частка Закарпаття у загальноукраїнських показниках	Роздрібна торгівля текстильними виробами у спеціалізованих магазинах		Частка Закарпаття у загальноукраїнських показниках	Роздрібна торгівля одягом у спеціалізованих магазинах		Частка Закарпаття у загальноукраїнських показниках	Роздрібна торгівля текстильними виробами, одягом і взуттям через ринки та торгові точки		Частка Закарпаття у загальноукраїнських показниках	Діяльність туристичних агентств, надання туристичних послуг		Частка Закарпаття у загальноукраїнських показниках
	UA	КА		UA	КА		UA	КА		UA	КА		UA	КА	
<b>2019</b>															
Всього	34742	782	2,25%	4834	122	2,52%	28375	1032	3,64%	63153	1386	2,19%	11576	223	1,93%
МСП	33804	761	2,25%	4781	121	2,53%	28149	1032	3,67%	63148	1386	2,19%	8096	163	2,01%
Частка МСП	97,30%	97,31%	-	98,90%	99,18%	-	99,20%	100,00%	-	99,99%	100,00%	-	69,94%	73,09%	-
<b>2020</b>															
Всього	36203	801	2,21%	4871	128	2,63%	27595	1038	3,76%	61833	1412	2,28%	11116	231	2,08%
МСП	35359	777	2,20%	4816	128	2,66%	27365	1036	3,79%	61824	1410	2,28%	7720	169	2,19%
Частка МСП	97,67%	97,00%	-	98,87%	100,00%	-	99,17%	99,81%	-	99,99%	99,86%	-	69,45%	73,16%	-
<b>2021</b>															
Всього	35428	792	2,24%	4409	126	2,86%	24735	944	3,82%	55744	1299	2,33%	11004	215	1,95%
МСП	34573	769	2,22%	4357	124	2,85%	24503	940	3,84%	55728	1297	2,33%	7833	155	1,98%
Частка МСП	97,59%	97,10%	-	98,82%	98,41%	-	99,06%	99,58%	-	99,97%	99,85%	-	71,18%	72,09%	-
<b>2022</b>															
Всього	30731	720	2,34%	3737	113	3,02%	21083	863	4,09%	45861	1215	2,65%	8429	174	2,06%
МСП	30240	703	2,32%	3702	111	3,00%	20925	862	4,12%	45852	1213	2,65%	6629	137	2,07%
Частка МСП	98,40%	97,64%	-	99,06%	98,23%	-	99,25%	99,88%	-	99,98%	99,84%	-	78,65%	78,74%	-
<b>2023</b>															
Всього	34819	739	2,12%	3799	122	3,21%	21292	911	4,28%	43655	1131	2,59%	9050	204	2,25%
МСП	34221	717	2,10%	3753	120	3,20%	21106	909	4,31%	43648	1129	2,59%	6759	153	2,26%
Частка МСП	98,28%	97,02%	-	98,79%	98,36%	-	99,13%	99,78%	-	99,98%	99,82%	-	74,69%	75,00%	-

*Джерело: розроблено авторами на основі [2].*

Аналіз динаміки кількості діючих підприємств у сфері торгівлі та туризму в Україні та Закарпатській області у 2019–2023 рр. свідчить про нерівномірність структурних змін і різну чутливість окремих сегментів до кризових впливів.

У сфері роздрібною торгівлі продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами частка Закарпаття в загальноукраїнських показниках залишалася відносно стабільною і коливалася в межах приблизно 2,1–2,3 %, що вказує на збереження позицій регіону в цьому сегменті навіть в умовах пандемії та воєнного стану. При цьому частка малих і середніх підприємств традиційно перевищувала 97–98 %, що підтверджує домінування МСП у формуванні торговельної мережі.

У сегменті роздрібною торгівлі в неспеціалізованих магазинах простежується поступове скорочення частки регіону після 2021 р., що може бути пов'язано зі змінами логістичних ланцюгів, релокацією бізнесу та зниженням купівельної спроможності населення. Водночас роль МСП також залишалася визначальною (понад 98 %). Натомість роздрібна торгівля одягом у спеціалізованих магазинах демонструвала відносно вищі регіональні частки (близько 3,0–4,3 %), що свідчить про сформовану нішеву спеціалізацію Закарпаття у цьому виді діяльності та його більшу підприємницьку активність порівняно із середньоукраїнським рівнем. Саме в цьому сегменті спостерігається найбільш відчутне зростання ролі регіону у 2022–2023 рр.

У сфері роздрібною торгівлі текстильними виробами, одягом і взуттям через ринки та торгівлю поза магазинами частка Закарпаття залишалася стабільною

(переважно 2,3–2,6 %), однак у 2022 р. відбулося скорочення абсолютних показників, що відображає загальнонаціональне падіння економічної активності.

Туристична діяльність виявилася найбільш чутливою до кризових чинників: у 2020–2022 рр. спостерігалось суттєве зменшення кількості суб'єктів господарювання. Водночас у 2023 р. зафіксовано відновлення показників і зростання частки Закарпаття до понад 2,2 %, що пов'язано з переорієнтацією на внутрішній туризм і підвищенням ролі регіону як відносно безпечної рекреаційної території. Частка МСП у цій сфері є найнижчою серед досліджуваних видів діяльності (близько 70–75 %), що свідчить про більшу частку середніх і великих суб'єктів або про вищу вразливість малих підприємств до криз.

Результати аналізу підтверджують, що гнучкість малих і середніх підприємств залишається визначальним чинником збереження економічної стійкості регіону. Водночас затяжні кризові умови та військовий стан суттєво обмежують їхні можливості для сталого розвитку, що вимагає цілеспрямованої державної та регіональної політики підтримки підприємництва.

#### **Список літератури:**

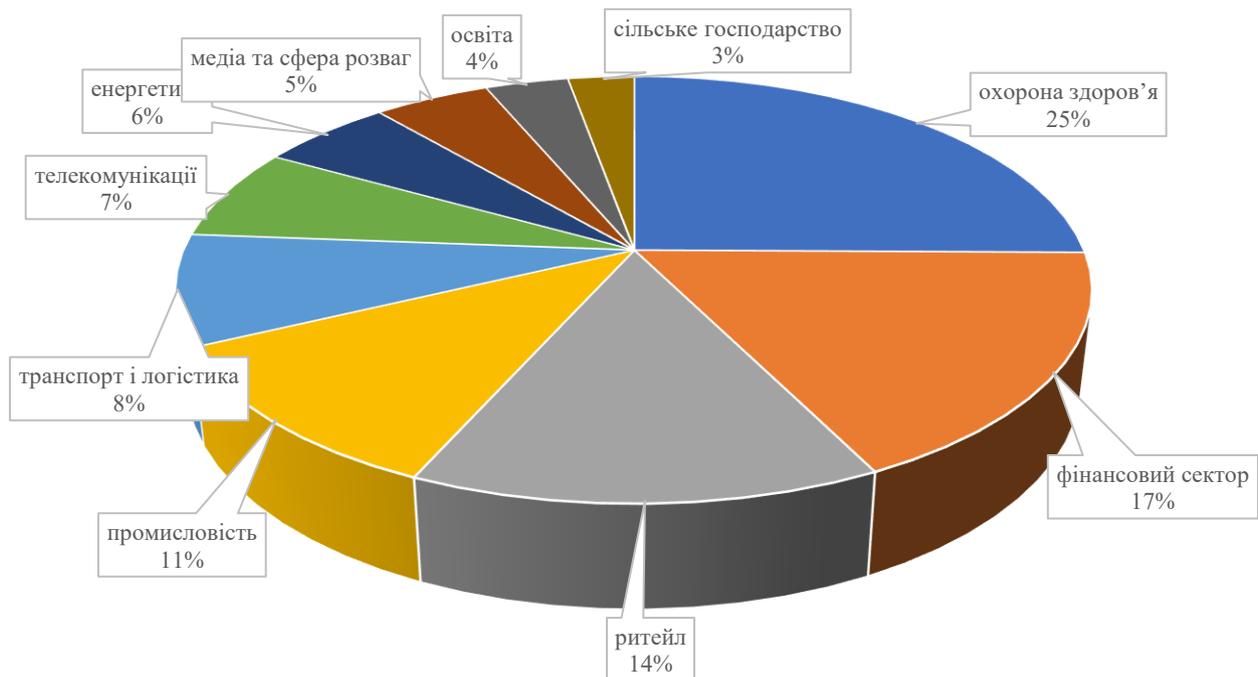
1. On Accounting and Financial Reporting in Ukraine. Law of Ukraine No. 996-XIV (1999). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/996-14#Text> [in Ukrainian]
2. State Statistics Service of Ukraine. (2025). Economic Statistics / Economic Activities / Enterprise Activities. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> [in Ukrainian].

## РОЛЬ ТА РИЗИКИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЦИФРОВІЙ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОНОМІКИ

**Голованенко Микола,**

канд. екон. наук, доц., доцент кафедри економіки підприємства  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,

Технології штучного інтелекту стали активним драйвером цифрової трансформації сучасного бізнесу. Особливий імпульс розвитку вони отримали після появи й надання широкій аудиторії споживачів відкритого доступу до великих мовних моделей. З того часу цифрові продукти на основі штучного інтелекту активно впроваджуються в різних сферах економіки. За наявними даними [1], десять провідних секторів економіки за результатами 2024 року використовували продукти штучного інтелекту на суму 143 млрд. \$. Їх розподіл за питомою вагою в загальних обсягах впровадження штучного інтелекту наведений на рис. 1.



**Рисунок 1.** Питома вага використання продуктів на основі штучного інтелекту за секторами економіки у 2024 р. [1]

Відповідно до наведених на рис. 1 даних, лідером за обсягами впровадження штучного інтелекту є сфера охорони здоров'я, на яку припадає приблизно чверть доходів від впровадження цифрових продуктів на його основі. Пріоритетний характер сфери охорони здоров'я як перспективного лідера з використання штучного інтелекту прогнозувався дослідниками ще до появи великих мовних моделей та активного поширення цієї технології [2].

Разом з тим, впровадження штучного інтелекту у сфері охорони здоров'я також пов'язано з ризиками, що є як загальними для цієї технології, так і специфічними саме в разі її використання у сфері медицини. До загальних ризиків можна віднести втрату робочих місць частиною персоналу внаслідок автоматизації процесів.

Специфічними для сфери медицини є нечітка відповідальність за результати дій штучного інтелекту, а також ризики витоку конфіденційної інформації пацієнтів.

На другому місці за обсягами впровадження цифрових продуктів зі штучним інтелектом знаходиться фінансовий сектор. Попри істотні переваги від використання штучного інтелекту, що, зокрема, проявляються в можливості автоматизації традиційних процесів, здешевленні й покращенні обслуговування клієнтів на основі персоналізованого підходу з використанням ІІІ чат-ботів, не варто забувати й про ризики.

До останніх можна віднести ризики дискримінації та упередженого ставлення до окремих категорій клієнтів на основі стереотипів, закладених в моделі штучного інтелекту в процесі їх навчання. Іншим прикладом може бути трансформація ризиків шахрайства у фінансовій сфері. Оскільки з одного боку технології штучного інтелекту можуть запобігати окремим різновидам традиційних схем шахрайства, миттєво виявляючи підозрілі транзакції у великих об'ємах даних.

Проте з іншого боку зловмисники теж використовують технології штучного інтелекту як інструмент подолання механізмів захисту, зокрема, механізмів аутентифікації цифрових банківських продуктів. Також зросли ризики втрат для фінансового сектору через використання штучного інтелекту як інструменту соціальної інженерії при виманюванні у клієнтів цифрових банківських сервісів їх конфіденційних даних.

Таким чином, штучний інтелект, як і багато інших революційних технологій, відкриває як нові можливості для розвитку різних секторів економіки, так і створює додаткові загрози. Проте опанування цієї технології є необхідною передумовою ефективного розвитку економіки на мікро- та макрорівнях.

### **Список літератури:**

1. Чаус Р.І. (2024). Вплив штучного інтелекту на цифрову трансформацію бізнесу. Економіка і управління. Вип. 3. С. 24-31. DOI: 10.36919/2312-7872.3.2024.24

2. Яненко І.Г. (2020). Переваги та ризики використання штучного інтелекту в Україні та світі. Ефективна економіка. Вип. 4. DOI: 10.32702/2307-2105-2020.4.19

## ПОРІВНЯЛЬНА МЕТОДОЛОГІЯ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЦІНОУТВОРЕННЯ НА РИНКУ ЖИТЛА

Лепська Ліна Олександрівна

студентка

Національний університет «Острозька академія»

Методологія дослідження ґрунтується на порівняльному застосуванні класичних статистичних підходів і сучасних алгоритмів машинного навчання для моделювання вартості житлової нерухомості [1-2]. Аналіз здійснювався окремо для двох цільових показників — загальної вартості об'єкта та ціни за квадратний метр, що дозволило виявити різні закономірності формування ринкової ціни [3].

Лінійна регресія використовувалася як базова інтерпретаційна модель. Вона забезпечує прозоре трактування впливу факторів, проте обмежена у відображенні складних нелінійних залежностей [1]. Для прогнозування загальної вартості модель демонструє задовільну пояснювальну здатність, тоді як для питомої ціни її ефективність знижується, що свідчить про складність структури ринку.

Алгоритм XGBoost показав високу здатність враховувати взаємодію змінних та нелінійні залежності. Модель стабільно визначає ключові фактори ціноутворення — площу, локацію та якісні характеристики житла — забезпечуючи значне підвищення точності прогнозування [4].

LightGBM продемонструвала найкращі результати серед досліджених моделей. Алгоритм ефективно працює з великою кількістю ознак, характеризується стабільністю та високою швидкістю навчання, що робить його оптимальним для практичного використання у задачах прогнозування [3, 5].

Random Forest підтвердив надійність ансамблевих підходів, забезпечивши стійкість до шуму в даних і узгоджені результати [2]. Нейронна мережа дозволила врахувати складні нелінійні взаємозв'язки. Її методологія базується на багатошаровій архітектурі, що забезпечує автоматичне виявлення прихованих закономірностей між ознаками [1, 2, 4]. Такий підхід є особливо ефективним у задачах з високою складністю даних. Водночас результати показали, що без додаткової оптимізації параметрів нейронна мережа поступається бустинговим алгоритмам за точністю, що підкреслює важливість налаштування архітектури та процесу навчання.

Результати моделювання подано у таблиці 1, що узгоджується з сучасними підходами до порівняльного аналізу алгоритмів машинного навчання [6].

**Таблиця 1.**

Порівняння ефективності моделей машинного навчання

Модель	RMSE	R <sup>2</sup>	MAE	MAPE (%)
Linear Regression (price_sm)	29 665.1	0.385	22 712.1	32.5
Linear Regression (price)	1.80416e+14	0.736	1.4506e+14	39.0
XGBoost (price)	1 985 453	0.873	1 168 360	18.8
XGBoost (price_sm)	18 638.4	0.751	12 842.8	17.8
LightGBM (price)	1 864 335	0.888	1 035 693	15.2
LightGBM (price_sm)	16 908.4	0.795	11 203.6	14.6
Random Forest (price)	1 935 010	0.879	1 140 813	18.2
Random Forest (price_sm)	17 228.2	0.787	11 849.4	16.4
Neural Network (price)	2 305 736	0.828	1 518 606	26.8
Neural Network (price_sm)	22 219.9	0.646	15 877.6	21.9

*Джерело: створено автором.*

Порівняльний аналіз показав, що ансамблеві алгоритми забезпечують найвищу точність прогнозування та краще відображають складну структуру ринкових залежностей [1-2]. LightGBM продемонструвала оптимальний баланс точності та стабільності для обох цільових показників. Лінійна регресія залишається важливою інтерпретаційною моделлю, тоді як Random Forest підтверджує надійність ансамблевих методів. Нейронні мережі мають потенціал для подальшого вдосконалення.

Отримані результати свідчать, що ефективне моделювання вартості житла потребує поєднання інтерпретаційних статистичних моделей із сучасними ансамблевими алгоритмами машинного навчання, що забезпечує як високу точність, так і аналітичну прозорість методології.

### Список літератури

1. Пашкевич О., Ващицак С., Бойчук А., Стисло Т., Демчина М. Застосування моделей машинного навчання для прогнозування цін на ринку нерухомості [Електронний ресурс] // *Вісник Хмельницького національного університету*. Серія: Технічні науки. — 2022. — № 5 (313). — С. 265–273. — Режим доступу: <https://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2022/12/vknu-ts-2022-n5313-265-273.pdf>. — Дата звернення: 28.01.2026.

2. Нохха V. Comparative analysis of machine learning models in predicting housing prices: a case study of Prishtina's real estate market [Електронний ресурс] // *International Journal of Housing Markets and Analysis*. — 2025. — Т. 18, № 3. — С. 694–711. — Режим доступу: <https://www.emerald.com/ijhma/article-abstract/18/3/694/1241053/Comparative-analysis-of-machine-learning-models-in>. — Дата звернення: 28.01.2026.

3. Moreno-Foronda I., Sánchez-Martínez M.-T., Pareja-Eastaway M. Comparative analysis of advanced models for predicting housing prices: a review [Электронный ресурс] // *Urban Science*. — 2025. — Т. 9, № 2. — Ст. 32. — Режим доступа: <https://www.mdpi.com/2413-8851/9/2/32>. — Дата звернення: 29.01.2026.

4. Arora R., Bhatia A. Real estate price prediction using machine learning techniques [Электронный ресурс] // *Soft Computing*. — 2022. — Т. 27. — Режим доступа: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00500-022-07579-7>. — Дата звернення: 29.01.2026.

5. Milouchi Wala. Integrating image and text features for accurate house price estimation [Электронный ресурс]. — 2025. — Режим доступа: <https://ru.scribd.com/document/816880147/Integrating-Image-and-Text-Features-for-Accurate-House-Price-Estimation-2>. — Дата звернення: 31.01.2026.

6. Zenodo: dataset for real estate [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://zenodo.org/records/18413277>. — Дата звернення: 29.01.2026.

## **ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕГРОВАНОГО ПІДХОДУ ЯК УПРАВЛІНСЬКОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДО ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ СОЦІАЛЬНО- ЕКОНОМІЧНИМ РОЗВИТКОМ РЕГІОНІВ В УКРАЇНІ**

**Мануйлов Юрій Миколайович,**  
аспірант кафедри публічного управління та адміністрування Університету  
Григорія Сковороди в Переяславі

У контексті інтегрованого підходу до публічного управління соціально-економічним розвитком регіонів новітні технології виступають системними чинниками трансформації управлінських процесів, економіки та взаємодії з громадянами. Сьогодні основні напрями включають штучний інтелект та аналітику великих даних для прогнозування соціально-економічних показників, аналізу бюджетних витрат, оцінки ризиків і планування відновлення інфраструктури; цифрові платформи публічного управління та е-урядування для прозорості взаємодії держави, бізнесу та громадян; геоінформаційні системи та просторове планування для стратегічного управління територіями та відновлення інфраструктури; цифрові двійники для тестування сценаріїв розвитку, оцінки наслідків інвестицій та прогнозування ризиків; Інтернет речей та “розумна” інфраструктура для моніторингу енергопостачання, транспорту, водопостачання та ЖКГ у реальному часі; блокчейн та технології розподілених реєстрів для прозорості публічних фінансів, реєстрації прав власності та контролю донорських коштів; технології “розумного міста” для інтегрованого управління транспортом, безпекою, енергоспоживанням та громадськими сервісами; відновлювана енергетика та енергоефективні технології для підвищення стійкості регіонів; платформи електронної демократії та партисипативні інструменти для залучення громадян до формування політики. Ці технології у межах інтегрованого підходу поєднуються з економічними, соціальними та інституційними механізмами, забезпечуючи міжрівневу координацію, прозорість, орієнтацію на результат і адаптивність управління, водночас їх впровадження потребує належного нормативного регулювання, кібербезпеки, підготовки кадрів і фінансової спроможності громад, що є базовими умовами формування інноваційної моделі регіонального розвитку.

Специфіка інтегрованого підходу до публічного управління соціально-економічним розвитком регіонів включає поєднання таких складових як:

- територій (економічні, культурні, соціальні відмінності регіонів);
- цільових груп населення (вік, соціальний статус, професія тощо);
- галузей (охорона здоров'я, освіта, інфраструктура мають різні потреби);

- типів публічних організацій (центральні, місцеві, виконавчі, контролюючі тощо);
- соціально-економічних умов (рівень розвитку, зайнятості, доходів населення тощо);
- політичних і правових обставин.

Основні характеристики інтегрованого підходу у сфері соціально-економічного розвитку регіонів: гнучкість як можливість адаптувати управлінські рішення до конкретних економічних умов та соціальних викликів; індивідуалізація як врахування специфіки об'єкта управління (за видом економічної діяльності, територіальним, соціальним критерієм) або ситуації; контекстуальність як ухвалення рішень з урахуванням часу, місця, ресурсів і впливів зовнішнього середовища; селективність як вибір найбільш доцільних форм, методів і інструментів публічного управління залежно від ситуації, компетенції органу чи посадової особи.

Нині прифронтіві райони (Донеччина, Харківщина, Херсонщина) активно використовують інтегровані підходи до управління, адже приймаються рішення про евакуацію населення, створення укріпрайонів, розгортання військових частин, влада координує взаємодію з військовими, громадами та волонтерами для забезпечення безпеки цивільних. Київська ОВА координує відновлення зруйнованих громад (Ірпінь, Буча, Бородянка), де самі громади визначають пріоритети відновлення (житло, школи, лікарні), а ОВА погоджує проекти і виділяє фінансування. Також міжнародні партнери (наприклад, Данія чи Японія) реалізують конкретні об'єкти у співпраці з ОМС.

Переваги такого підходу у тому, що він підвищує ефективність управління загалом, зокрема в частині зменшення ризику прийняття неефективних рішень, більш справедливого розподілу ресурсів.

Безумовно, сучасні процеси відновлення в Україні потребують значних зусиль, миттєвих рішень, координації та згуртованості, тому проблематика застосування інтегрованого підходу до управління зустрічається з такими викликами як недостатнє фінансування на місцях; складна бюрократична процедура погодження проектів; відсутність досвіду у громадах у підготовці проектних документах.

Інноваційна модель застосування інтегрованого підходу до публічного управління соціально-економічним розвитком регіонів враховує такі складові елементи та зв'язки між ними як: по-перше – суб'єкти публічного управління соціально-економічним розвитком регіонів, що включають органи державної влади, місцевого самоврядування, АРР, міжнародні та донорські організації, громадськість, бізнес; по-друге – підходи до управління: інституційний підхід, територіально-орієнтований, підхід програмно-цільовий підхід, гуманітарно-соціальний підхід, сталий розвиток (еколого-економічний підхід), мережевий; по-третє, механізми публічного управління як систему інструментів для реалізації інтегрованого підходу; по-четверте, впливи та тенденції на соціально-економічний розвиток регіонів: цифровізація, децентралізація, зовнішньо-економічні виклики, безпекові виклик, глобалізація та інші; по-п'яте, такі

характеристики інтегрованого підходу як міжрівнева координація, мультисекторальність/міжсеторальність, партнерський підхід, орієнтація на результат, гнучкість і адаптивність.

Окремою проблемою є недостатній рівень інтеграції підходів сталого розвитку, смарт-спеціалізації та територіальної згуртованості у практику регіонального стратегічного планування. У контексті відновлення України ці підходи мають стати основою для формування регіональних пріоритетів, однак на практиці вони часто мають декларативний характер і не завжди трансформуються у конкретні управлінські рішення та проекти.

Крім того, процес стратегічного планування регіонального розвитку залишається недостатньо адаптованим до викликів воєнного та післявоєнного періодів. Йдеться про обмежену гнучкість стратегій, слабку здатність до оперативного перегляду пріоритетів, а також недостатню координацію між державним, регіональним і місцевим рівнями публічного управління в питаннях відновлення постраждалих територій [1].

Таким чином, проблема публічного управління у сфері стратегічного планування регіонального розвитку в умовах відновлення України полягає у невідповідності між складністю завдань повоєнної трансформації та наявною управлінською, інституційною і нормативною спроможністю системи публічного управління. Подолання зазначених проблем потребує системної модернізації стратегічного планування, посилення багаторівневого врядування, інституційної спроможності регіонів та забезпечення реальної узгодженості стратегічних цілей і механізмів їх досягнення.

У процесі забезпечення відновлення України адміністративно-організаційні механізми державного управління соціально-економічним розвитком регіонів стикаються з комплексом системних проблем, що знижують ефективність реалізації державної регіональної політики та стримують відновлювальні й трансформаційні процеси на територіальному рівні [2]. Однією з проблем є надмірна складність організаційної структури управління регіональним розвитком. Повноваження між центральними органами виконавчої влади, обласними державними адміністраціями, органами місцевого самоврядування та спеціалізованими інституціями розвитку часто є недостатньо розмежованими. Це призводить до дублювання управлінських функцій, розпорошення відповідальності та ускладнення координації дій у процесі відновлення соціально-економічних систем регіонів.

Суттєвою проблемою залишається обмежена ефективність вертикальної та горизонтальної взаємодії в системі публічного управління. Адміністративно-організаційні механізми не завжди забезпечують належну узгодженість між державними стратегіями, регіональними програмами та місцевими планами відновлення. В умовах кризових і посткризових трансформацій це знижує швидкість ухвалення управлінських рішень і ускладнює оперативну мобілізацію ресурсів.

Окремої уваги потребує проблема недостатньої інституційної спроможності регіональних органів управління. Брак кваліфікованих

управлінських кадрів, обмежені аналітичні можливості та перевантаженість адміністративних структур поточними завданнями знижують здатність регіонів до стратегічного управління соціально-економічним розвитком і впровадження інноваційних управлінських підходів у процесі відновлення.

Важливою проблемою є також слабка інтеграція адміністративно-організаційних механізмів з фінансово-бюджетними інструментами. Нерідко стратегічні та програмні документи регіонального розвитку не мають належного фінансового забезпечення або не узгоджені з середньостроковим бюджетним плануванням. Це обмежує практичну реалізацію запланованих заходів і знижує довіру до інститутів державного управління.

Крім того, адміністративно-організаційні механізми державного управління недостатньо адаптовані до асиметричних умов відновлення регіонів України. Різний рівень руйнувань, економічного потенціалу та безпекових ризиків потребує гнучких, диференційованих управлінських рішень, тоді як переважно уніфіковані адміністративні підходи не дозволяють повною мірою враховувати специфіку окремих територій [3].

Нарешті, проблемою залишається обмежене залучення інститутів громадянського суспільства та бізнесу до адміністративно-організаційних процесів управління регіональним розвитком. Недостатній рівень партнерства та участі стейкхолдерів у прийнятті рішень знижує соціальну легітимність управлінських заходів і стримує формування синергії між державою, регіонами та приватним сектором у процесі відновлення.

Проблеми застосування інтегрованого підходу як управлінської технології до публічного управління соціально-економічним розвитком регіонів в Україні зумовлені низкою системних та практичних факторів: недостатньою фінансовою спроможністю місцевих громад, складністю бюрократичних процедур погодження проєктів, обмеженим доступом до сучасних технологій та даних, браком досвіду у підготовці проєктної документації та координації між різними рівнями влади, а також ризиками цифрової нерівності та нестачі кваліфікованих кадрів для впровадження інноваційних управлінських рішень. Ці виклики показують, що ефективність інтегрованого підходу значною мірою залежить від послідовного розвитку фінансової, технологічної та інституційної спроможності регіонів, удосконалення нормативно-правового забезпечення, підвищення компетенцій органів влади та активного залучення громадян і міжнародних партнерів до процесу прийняття рішень і реалізації стратегій відновлення.

### **Список літератури:**

1. Про затвердження Державної стратегії регіонального розвитку на 2021-2027 роки : Постанова Кабінету Міністрів України; Стратегія від 05.08.2020 №695. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-%D0%BF#Text>.

2. Про засади державної регіональної політики : Закон України від 05.02.2015 №156-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/156-19#Text>.

3. Про затвердження порядків з питань відновлення та розвитку регіонів і територіальних громад : Постанова Кабінету Міністрів України; Порядок, Форма типового документа, Перелік від 18.07.2023 №731. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/731-2023-%D0%BF#Text>.

## **ЦИФРОВІ КОМУНІКАЦІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ІННОВАЦІЙНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ**

**Орел Анна Миколаївна,**  
доктор економічних наук, професор, професор кафедри маркетингу, Київський  
національний університет технологій та дизайн

**Орел Володимир Миколайович,**  
доктор економічних наук, професор, провідний науковий співробітник відділу  
економіки, менеджменту та трансферу інновацій в тваринництві,  
Інститут тваринництва НААН України

У сучасних умовах цифровізації економічних процесів цифрові комунікації набувають стратегічного значення як інструмент підвищення конкурентоспроможності та інноваційності національної економіки. Цифрова трансформація економіки змінює традиційні підходи до ведення бізнесу, сприяючи впровадженню новітніх технологій у різні галузі[1]. Розвиток цифрових технологій, онлайн-платформ, соціальних медіа, аналітики даних і маркетингових комунікаційних інструментів створює нові можливості для ефективної взаємодії бізнесу, держави та споживачів, сприяючи формуванню інноваційного економічного середовища. Цифрові комунікації забезпечують оперативний обмін інформацією, розширення ринків збуту, підвищення прозорості бізнес-процесів та активізацію інноваційної діяльності підприємств. Використання цифрових маркетингових інструментів, технологій штучного інтелекту та цифрових платформ сприяє оптимізації управлінських рішень, розвитку інноваційних продуктів і послуг, а також зміцненню позицій національних компаній у глобальному конкурентному середовищі.

Водночас ефективність цифрових комунікацій як фактору економічного розвитку залежить від рівня цифрової інфраструктури, інноваційної активності бізнесу, державної підтримки цифрової трансформації та розвитку цифрових компетентностей населення[2]. Важливим напрямом є інтеграція цифрових комунікацій у стратегії економічного розвитку країни, що сприяє підвищенню інноваційного потенціалу, конкурентоспроможності підприємств і сталому економічному зростанню.

Активне впровадження цифрових технологій, розвиток онлайн-платформ, соціальних мереж, цифрових сервісів та аналітичних інструментів створюють нові можливості для ефективної взаємодії між бізнесом, споживачами та державними інституціями. Це сприяє прискоренню інноваційних процесів, розширенню ринків збуту, підвищенню прозорості економічної діяльності та формуванню сучасних бізнес-моделей. Цифрові комунікації виступають важливим інструментом підтримки інноваційного розвитку, оскільки

забезпечують швидкий обмін інформацією, розвиток цифрових компетентностей, стимулювання підприємницької активності та інтеграцію національної економіки у глобальний цифровий простір. Узагальнення основних напрямів використання цифрових комунікацій та їхнього впливу на інноваційність і конкурентоспроможність національної економіки наведено в таблиці нижче (табл.1).

**Таблиця 1.** Вплив цифрових комунікацій на конкурентоспроможність інноваційної економіки

<b>Напрямок цифрових комунікацій</b>	<b>Основний зміст</b>	<b>Вплив на інноваційність економіки</b>	<b>Вплив на конкурентоспроможність</b>
Цифровий маркетинг і онлайн-комунікації	Соціальні мережі, контент-маркетинг, digital-реклама	Стимулювання інноваційних продуктів і сервісів	Розширення ринків збуту та підвищення впізнаваності брендів
Аналітика даних і AI-комунікації	Персоналізація комунікацій	Оптимізація інноваційних рішень і бізнес-процесів	Підвищення ефективності управління та ринкової адаптивності
Цифрові платформи та екосистеми	E-commerce, цифрові сервіси, онлайн-платформи співпраці	Розвиток стартапів та інноваційних бізнес-моделей	Посилення глобальної конкурентної інтеграції
Державні цифрові комунікації	E-governance, цифрові послуги, відкриті дані	Формування інноваційного середовища та цифрової економіки	Підвищення інвестиційної привабливості країни
Освіта та цифрові компетентності	Digital skills, онлайн-навчання, професійні комунікації	Розвиток людського капіталу для інновацій	Підвищення продуктивності праці та конкурентності бізнесу

*Джерело: розроблено авторами*

Цифрові комунікації сьогодні виступають важливим інструментом підвищення конкурентоспроможності та інноваційності національної економіки, оскільки забезпечують швидкий обмін інформацією, ефективну взаємодію між бізнесом, державою та споживачами, а також сприяють розвитку нових цифрових бізнес-моделей. Їх використання дозволяє підприємствам оперативно реагувати на зміни ринку, впроваджувати інноваційні продукти й послуги, розширювати ринки збуту та підвищувати ефективність управлінських рішень[3]. У результаті формується більш гнучка, технологічно орієнтована економіка, здатна до сталого розвитку та глобальної конкуренції. Актуальність цифрових комунікацій особливо зростає в сучасних реаліях, які характеризуються швидкими технологічними змінами, глобалізацією ринків і необхідністю економічної адаптації до кризових та трансформаційних процесів. Цифрові інструменти допомагають підтримувати безперервність економічної діяльності, забезпечують доступ до міжнародних ринків, стимулюють інноваційне підприємництво та розвиток людського капіталу. Для України це має додаткове значення, оскільки цифровізація сприяє економічній стійкості, інтеграції у світовий економічний простір та формуванню сучасної інноваційної моделі розвитку.

Системне впровадження цифрових комунікацій є необхідною умовою підвищення конкурентоспроможності національної економіки, розвитку інноваційного потенціалу та забезпечення довгострокового економічного зростання в умовах цифрової трансформації суспільства.

### Список літератури

1. Литовченко О., Дячек В., Мітін М. (2024). Трансформація бізнес-моделей підприємств в умовах цифровізації економіки. Економіка та суспільство, № 69. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-69-36>
2. Мельничук Г., Марченко О. (2021). Окремі аспекти цифровізації бізнес-процесів підприємства в сучасних умовах. Збірник наукових праць Державного податкового університету, № 1. С. 169–185.
3. Уманець Т.В., та ін. (2022). Адаптація управління бізнес-процесами в умовах цифровізації економіки: теоретичні аспекти: монографія. НАН України, ДУ «Ін-т. ринку і екон.-екол. дослідж НАН України». Одеса : ДУ ІРЕЕД НАНУ, 380 с.
4. Петренко Д. Цифровізація у маркетингу: аналіз викликів та можливостей. Інновації та стійкість. 2023.

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ РЕГУЛЯРИЗАЦІЇ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ АГРАРНОГО СЕКТОРУ

Требухова Вікторія Ігорівна

студентка

Національний університет «Острозька Академія»

В епоху «великих даних» застосування класичних економетричних підходів до аналізу макроекономічних систем стикається із суттєвими обмеженнями [1]. Особливо гостро ця проблема постає при моделюванні аграрного сектору економіки, де статистичні дані характеризуються високим рівнем кореляції між предикторами (мультиколінеарністю). Наприклад, обсяги внесення добрив, площі посівів та валовий збір культур є взаємозалежними величинами, що призводить до нестійкості оцінок у традиційному Методі Найменших Квадратів (МНК). Метою даної роботи є емпірична перевірка ефективності методів машинного навчання з регуляризацією для побудови предиктивних моделей доданої вартості галузі.

Інформаційною базою дослідження виступив агрегований масив даних за період 1991–2024 років[2,3,4]. Для забезпечення репрезентативності моделі було сформовано набір із 18 ключових ендогенних та екзогенних індикаторів, структурованих за чотирма кластерами:

1. Макроекономічні показники: валова додана вартість, частка агросектору у ВВП, обсяги капітальних інвестицій (у фактичних та порівнянних цінах) та експортна виручка.
2. Виробничо-ресурсний потенціал: посівні площі під стратегічними культурами (зернові, соняшник, овочеві), поголів'я основних видів худоби та птиці, а також обсяги внесення мінеральних і органічних добрив.
3. Соціально-трудова фактори: чисельність зайнятих у секторі та продуктивність праці (у розрахунку на одного працівника).
4. Агрокліматичні умови: середньорічна температура повітря та річна сума опадів.

На етапі передобробки даних (Data Preprocessing) було виконано нормування методом Min-Max Scaling для приведення змінних до діапазону  $[0, 1]$ . Важливим аспектом стало генерування квадратичних ознак (feature engineering), що дозволило врахувати нелінійний характер віддачі від масштабів виробництва.

Для визначення оптимального алгоритму прогнозування було проведено порівняльний аналіз трьох моделей: регресії опорних векторів (Support Vector Regression — SVR), Lasso-регресії (L1-регуляризація) та Elastic Net (комбінація L1 та L2 штрафів)[5].

Результати комп'ютерного моделювання продемонстрували суттєву розбіжність у точності алгоритмів. Модель SVR виявилася найменш ефективною

( $R^2 = 0,037$ ), що свідчить про її нездатність адекватно інтерпретувати стохастичні шуми в аграрних даних без попереднього відбору ознак. Алгоритм Lasso показав помірний результат ( $R^2 = 0,509$ ), проте він має тенденцію довільно вибирати одну змінну з групи корельованих, ігноруючи інші, що знижує інтерпретабельність моделі.

Найвищу прогностичну здатність продемонструвала модель Elastic Net, досягнувши коефіцієнта детермінації  $R^2 = 0,926$ . Завдяки одночасному застосуванню штрафів L1 (для розрідженості) та L2 (для групування), цей метод дозволив ефективно нівелювати проблему мультиколінеарності.

**Таблиця 1.** Метрики побудованих моделей доданої вартості аграрного сектору на нормалізованих даних

Model	MAE	RMSE	$R^2$
SVR	0,624	0,744	0,037
Lasso	3,568	3,887	0,509
Elastic Net	0,239	0,307	0,926

*Джерело: створено автором.*

Математично доведено, що модель Elastic Net не лише забезпечує високу точність прогнозу, але й коректно ідентифікує драйвери зростання. Аналіз вагових коефіцієнтів регресійного рівняння підтвердив гіпотезу про домінуючий вплив технологічних та ринкових факторів над природними. Зокрема, виявлено високу статистичну значущість квадратичних членів для змінних «Капітальні інвестиції» та «Ціни на продукцію» (Investments\_squared, VegetablesPrice\_squared). Це вказує на нелінійний характер віддачі: інвестиції в технології та зростання продуктивності праці сьогодні є більш вагомими предикторами створення доданої вартості, ніж стохастичні коливання опадів чи температури. Модель підтвердила, що сучасний агросектор демонструє зростаючу резистентність до кліматичних змін завдяки інтенсифікації виробництва.

**Таблиця 2**  
Топ-10 важливості ознак для моделі Elastic Net

Ознака	Коефіцієнт
Investments	-0.1145
VegetablesPrice	-0.1111
VegetablesPrice_squared	0.1017
SunflowerArea_squared	0.0938
FruitsBerriesPrice_squared	0.0884
VegetablesArea	0.0877

**Продовження Таблиці 2**

SunflowerProduction_squared	0.0822
Investments_squared	0.0793
Precipitation	-0.0695
PotatoesArea	0.0613

*Джерело: створено автором.*

Отримані результати переконливо обґрунтовують доцільність імплементації методів Data Science, зокрема регуляризації Elastic Net, в аналітичні системи державного управління для сценарного прогнозування в умовах невизначеності. Емпірично доведено, що запропонована модель забезпечує високу точність прогнозування доданої вартості, ефективно вирішуючи проблему мультиколінеарності аграрних даних, з якою не впоралися алгоритми SVR та Lasso.

Аналіз вагових коефіцієнтів моделі дозволив не лише констатувати, а й кількісно виміряти вплив структурних змін: виявлено, що технологічні фактори (капітальні інвестиції, продуктивність праці) та ринкова кон'юнктура (цінові тренди) сьогодні мають значно вищий прогностичний пріоритет, ніж стохастичні кліматичні умови. Виявлені нелінійні залежності (значущість квадратичних членів) вказують на необхідність переходу від лінійного планування до гнучкого сценарного моделювання. Це робить розроблений інструментарій критично важливим для формування стратегій повоєнного відновлення, дозволяючи уряду оцінювати ризики та моделювати наслідки інвестиційних інтервенцій ще до їх фактичного впровадження.

**Список літератури**

1. Mullainathan S., Spiess J. Machine Learning: An Applied Econometric Approach. *Journal of Economic Perspectives*. 2017. Vol. 31(2). P. 87–106.
2. Державна служба статистики України. Офіційний сайт. URL: <https://stat.gov.ua/uk> (дата звернення: 10.02.2026).
3. FAO. World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2022. Rome: FAO, 2022. 382 p.
4. Statista. Ukraine: agricultural export value 2010-2023. URL: <https://www.statista.com/statistics/1403371/ukraine-agricultural-exports/> (дата звернення: 10.02.2026).
5. Zou H., Hastie T. Regularization and Variable Selection via the Elastic Net. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B*. 2005. Vol. 67. P. 301–320.

## **TECHNOLOGICAL ACHIEVEMENTS OF THE MODERN EDUCATIONAL PROCESS IN SCHOOLS OF UKRAINE**

**Alieksieienko Tetiana,**

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,  
Department of Innovations and Education Development Strategies,  
Institute of Pedagogy of the  
National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv

The forced organization of forms of distance and blended learning in the context of the pandemic and full-scale war in Ukraine stimulated the digital transformation of the educational environment and the technologization of the educational process. The use of technological achievements in teaching, upbringing, creative and leisure activities of students in the educational environment is aimed at forming key competencies in students, free and imaginative thinking, motivation to expand the boundaries of cognitive interest, ensuring interactive learning and immersion in the virtual world using immersive learning methods by introducing e-books, multimedia boards, interactive smart boards (SMART Board M787V), interactive discussion panels, and virtual laboratories. Laptops, tablets, gadgets, and sometimes 3D glasses have become indispensable items in the educational process. The process of gamification, the introduction of digitized cognitive and entertainment content into the educational process, is gaining significant intensity, namely: virtual trips to different countries and cultures of the world; digitized excursions to historical, ethnographic, art, and natural history museums of the world; unique architectural structures in 3D, etc.). From preschool age and into school, more and more children are getting involved in cyber creativity (robotics lessons and clubs). Cybersecurity lessons and activities have also become mandatory in Ukrainian schools.

- Considerable attention is paid to the implementation of modern and new educational trends, in particular:

- Bilingual education (teaching students in two languages simultaneously) in order to expand the boundaries of their erudition and in obtaining education; adaptation to different educational systems and educational environments (which has become particularly relevant for migrant children from Ukraine, in particular children who are refugees from war in foreign countries and continue their education in other languages, in other socio-cultural conditions, in regional schools of host communities). This will expand their opportunities for socio-cultural development, self-realization and strengthening the image of Ukraine as a highly educated nation.

- Ubiquity (integrity of the learning process, integrative approach to acquiring knowledge in interdisciplinary connections, building cross-cutting lines in the assimilation of knowledge, strengthening the connection between theoretical knowledge and life practice (with an understanding of their practical use in life). Its effectiveness is confirmed by best educational practices (Waldorf school; integrated

learning programs; integrated courses for students of a specialized school, etc.).

- **Project-based learning.** Learning organized on the basis of educational technology of teaching and upbringing - educational projects, which is closely related to life, real challenges and problems in science and society, the interests of students, encourages them to be active, provides a dynamic and comprehensive approach to organizing the educational process. It is revealed as a set of project tasks formulated by the teacher for students, which require solving in group interaction, within a set period, by searching for ways to solve them, analyzing the result obtained and presenting it. It is implemented as a joint educational and research, creative, leisure (game) activity of a group of students and teachers, united by a common goal, coordinated methods of action aimed at group significant/socially significant activity and achieving a common result as a team.

- **Soft skills – flexible/soft skills:** stress resistance, emotional control, critical thinking, communication, persuasion, ability to deal with conflicts, activity, public speaking, presentation and self-presentation, leadership, creativity, teamwork, time management and others, which are in demand in the society of the 21st century, in particular for building a successful learning and career trajectory, and which contribute to adaptation to different life situations, social changes, the ability to see changes not as problems, but as opportunities for development.

- **Case-study technology.** Case-study technology is an innovative and at the same time promising learning technology, in particular in overcoming learning losses and learning gaps of students, in organizing differentiated learning in an inclusive educational environment, in collective (group) forms of educational activity, subordinated to certain educational and educational goals. Contains multitasking. “.in essence, it is an integral tool that is able to focus on a comprehensive understanding of a certain problem and comprehensively approach the search for a specific solution to it, in the process of which the mental processes of those involved in working on the situation determined by the teacher are activated, consciousness is formed in the direction of the given goal and mental images, behavioral and action features of the personality are modeled. Also, favorable, emotionally and positively colored conditions for intellectual work are created, which naturally contributes to increasing its effectiveness. And therein lies the significant developmental potential of case study as a technology in the development of the individual and the environment in which they live” [1, p. 8]. In modern educational practice, the channels of communication involved in case technology are already expanding through digital technologies, through the creation of e-cases, which are successfully used in the e-educational environment. “Case-study technology develops critical thinking, the ability to analyze facts and phenomena, as well as self-analysis of one's own competence in solving a problem. Their need is growing due to the accumulation of information, including contradictory information, the need to find the essential in it, to resist manipulations of consciousness and the need for its appropriate and competent use in educational activities and life practice” [1, p. 9].

Of course, it is too difficult for Ukrainian education to implement scientific achievements and the latest technologies into practice, both financially and organizationally. This happens on a larger scale and with greater technological support in private schools. In mass general secondary schools, the situation is better than in rural ones. Here, we can note both material inequality and the problem of access to digital technologies. There is also inequality in the digital literacy of teachers in urban and rural schools. Due to Russia's military actions against Ukraine, there are significant restrictions on electricity and access to the Internet. At the same time, the conditions of war in Ukraine, which disrupt the traditional educational process, to a large extent become prerequisites for organizing distance learning and replacing the school educational environment with a home/family form of the educational environment, stimulating the search for the most optimal forms and safe conditions for supporting the learning of students, including those who have suffered educational losses. The Institute of Pedagogy of the National Academy of Sciences of Ukraine monitors the quality of student learning, carries out comprehensive research, within the framework of which students' educational losses are identified, mechanisms and adaptive programs are developed to minimize them.

### **Reference**

1. Aliksieienko T. F. Rozvyvalnyi potentsial case-study (keis-tekhnohii) u formuvanni kliuchovykh kompetentnosti zdobuvachiv osvity: do metodychnoho instrumentariiu suchasnoho pidruchnyka. *Problemy suchasnoho pidruchnyka*. 2022 Vyp. 29. S. 5-13. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/734504>
2. Aliksieienko T. F. Rozvyvalna tsinnist heimifikatsii ta yii potentsial u pidvyshchenni motyvatsii shkoliariv do navchannia. *Trends in the development of science and teaching method*. Abstracts of XVI International Scientific and Practical Conference. Apr. 22. 2024. Sofia, Bulgaria Pp. 181-183. URL: <https://eu-conf.com/en/events/trends-in-the-development-of-science-and-teaching-methods/> (Bolhariia).
3. Aliksieienko T.F. Navchalni vtraty uchniv bazovoi serednoi shkoly ta mekhanizmy yikh podolannia. *Proces edukacyjny w czasie wojny i powojennej odbudowy Ukrainy z integracją ze wspólnotą europejską : monografia / Instytut Pedagogiki NANP Ukrainy; red. O. Topuzov, M. Holovko, Z. Sharlovych, K. Ladonia; [Zespół autorski]. – [Wydanie elektroniczne]. Łomża-Kijów, 2024 r. - 276 s.* <https://doi.org/10.32405/mono-lomza-kyiv-2024>. ISBN 978-83-972595-5-3
  - a. doi: <https://doi.org/10.32405/mono-lomza-kyiv-2024-3-3> (Ukraine -Poland).
4. Zhukova, O., Mandragelia, V., Aliksieienko, T., Semenenko, A., Skibina, E. (2023). Digital technologies for introducing gamification into the education system in the context of the development of industry 4.0. *Ingénierie des Systèmes d'Information*, Vol. 28, No. 1, pp. 141-147. <https://doi.org/10.18280/isi.280114>

## **EVALUACIÓN DEL DOMINIO DE LENGUAS EXTRANJERAS MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL: ENFOQUES Y PERSPECTIVAS**

**Domnich V.,**  
candidata  
en Ciencias Pedagógicas,  
profesora asociada

**Bokova P.,**  
candidata  
en Ciencias Filológicas,  
profesora asociada

**Tegenova Ye.,**  
profesora  
asistente  
Universidad Nacional  
Lingüística de Kiev,  
Kyiv, Ucrania

El sistema educativo contemporáneo superior en Ucrania experimenta una influencia activa de las tecnologías de la información, incluida la inteligencia artificial (IA) como la dirección más prometedora para la optimización del proceso educativo. La enseñanza de lenguas extranjeras constituye un componente esencial de la formación profesional en especialidades no lingüísticas, dado que la competencia comunicativa en lengua extranjera se reconoce actualmente como un requisito transversal del mercado laboral globalizado.

La metodología de enseñanza en las instituciones de educativas superiores está orientada a la formación de la competencia comunicativa, y el docente moderno utiliza una amplia gama de métodos e innovaciones tecnológicas para alcanzar este objetivo. Tras acontecimientos recientes como la pandemia de COVID-19 y la guerra en Ucrania, la educación a distancia y en línea sigue siendo popular. Por ello, se espera que en los próximos años las instituciones educativas continúen implementando activamente formatos híbridos de enseñanza. Asimismo, se prevé la aparición de nuevos programas y cursos especializados en las universidades, lo que brindará a los estudiantes la oportunidad de estudiar tecnologías innovadoras y adquirir competencias demandadas en el mercado laboral.

En las instituciones de educación superior no lingüísticas, la evaluación de los conocimientos en lenguas extranjeras suele convertirse en una tarea compleja debido a la heterogeneidad del nivel de preparación del estudiantado, la barrera lingüística y la discrepancia entre la necesidad de un enfoque individual y el cumplimiento de criterios

estandarizados de evaluación. Uno de los métodos para resolver estos desafíos puede ser la inteligencia artificial. La inteligencia artificial ofrece potencial para resolver parcialmente estas contradicciones mediante la automatización analítica y la personalización del aprendizaje. Entre las iniciativas recientes destaca la aplicación «Interlocutor AI», desarrollada por especialistas ucranianos. El recurso se fundamenta en algoritmos de procesamiento del lenguaje natural y modelos de redes neuronales, lo que permite simular interacciones comunicativas adaptadas al nivel del usuario. Según los desarrolladores, la aplicación facilita la práctica del idioma en contextos variados —desde situaciones cotidianas hasta preparación para exámenes estandarizados. Este tipo de herramienta no sustituye el proceso formativo tradicional, sino que lo complementa, ampliando el entorno comunicativo del estudiante.

La aplicación ofrece un enfoque innovador para el aprendizaje de idiomas, permitiendo a los usuarios interactuar con personalidades virtuales creadas por redes neuronales. Esto posibilita la simulación de situaciones reales, y cada diálogo se adapta al nivel de conocimientos del usuario, favoreciendo la mejora de las competencias lingüísticas. Cada usuario recibe acceso gratuito prolongado a la aplicación sin necesidad de realizar acciones financieras, lo que hace que «Interlocutor AI» sea accesible para todos los que deseen mejorar su dominio de una lengua extranjera y comunicarse con mayor confianza en un nuevo entorno. «Interlocutor AI» no sustituye los cursos tradicionales de idiomas, pero aumenta significativamente la eficacia del aprendizaje, ayudando a consolidar nuevas habilidades y utilizarlas con mayor seguridad en la vida cotidiana.

Los sistemas basados en IA son capaces de automatizar el proceso de evaluación de los conocimientos en lenguas extranjeras, analizar los resultados de las pruebas, identificar lagunas en los conocimientos de los estudiantes y formular recomendaciones individuales para el aprendizaje posterior. Esto garantiza la objetividad de la evaluación. Sin embargo, el uso de la IA en la evaluación también plantea cuestiones relacionadas con la ética, la humanización del proceso educativo y el enfoque individual.

El problema del uso de la inteligencia artificial en la formación de especialistas apenas comienza a ser investigado por los pedagogos ucranianos, lo que se refleja en el número relativamente reducido de estudios sobre esta temática. La delimitación del tema, por ejemplo, las particularidades del uso de la IA para el aprendizaje de lenguas extranjeras restringe aún más el círculo de autores que lo han investigado. En general, la cuestión del uso de la inteligencia artificial y de su versión masiva más difundida de la inteligencia artificial - el chat GPT - en el aprendizaje del inglés ha sido investigada por los científicos Akopiants N.M. [1] y Krasnopolskyi V.P. [4]. Los autores sostienen que el uso de la IA en el aprendizaje de lenguas extranjeras favorece a la individualización de la enseñanza, permitiendo seleccionar materiales según las necesidades del estudiante y determinar las particularidades de la percepción de la información mediante herramientas de IA.

Están cobrando cada vez más relevancia las investigaciones sobre cómo utilizar la IA para la generación de tareas y la creación de planes individuales de aprendizaje de lenguas extranjeras. Así, en el estudio de O.V. Zubenko se determina que la IA

constituye una herramienta útil para los docentes de lenguas extranjeras, capaz de generar instantáneamente grandes volúmenes de ejercicios por niveles, así como textos de lectura sobre temas específicos, similares a materiales auténticos [2].

La utilización de las capacidades de ampliamente accesible de chat GPT simplifica y optimiza el trabajo metodológico y organizativo de los docentes, facilitando el diseño de programas, planes de estudio y actividades de evaluación [5]. Los trabajos de los grupos de autores I.M. Romanyshyn [6] y M. Tsynova [7] subrayan que la utilización del chat GPT y otras aplicaciones ampliamente populares representa un verdadero avance en la pedagogía, ya que permite a los docentes ahorrar tiempo y realizar numerosas tareas mecánicas en cuestión de segundos. Asimismo, investigadores extranjeros abordan ampliamente la cuestión del uso de la IA en la enseñanza del inglés. En su trabajo, Hatmanto describe las formas de aplicación del chat GPT por parte de docentes de inglés y señala que los profesores necesitan formación adicional para comprender cómo pueden aprovechar eficazmente las posibilidades de esta herramienta de IA [8]. Además, se prevé la implementación de enfoques innovadores como el aprendizaje basado en proyectos, la gamificación, la realidad virtual y la realidad aumentada.

La orientación de las instituciones de educación superior hacia estándares internacionales implica no solo la modernización curricular, sino también la adopción de soluciones tecnológicas avanzadas. La ampliación de la cooperación académica internacional, la participación en programas de movilidad y el acceso a plataformas educativas globales fortalecen la competitividad del sistema educativo ucraniano.

En conclusión, la inteligencia artificial debe considerarse no como un sustituto del docente, sino como un instrumento estratégico de apoyo metodológico y organizativo. Su aplicación en la enseñanza de lenguas extranjeras en especialidades no lingüísticas contribuye a la individualización del aprendizaje, a la optimización de la evaluación y al desarrollo sostenible de la competencia comunicativa. No obstante, su implementación requiere regulación normativa, formación especializada del profesorado y una reflexión ética sistemática.

#### Referencias:

1. Akopiants, N. M. (2023). Vykorystannia ChatGPT v protsesi vyvchennia anhliiskoi movy: Perevahy ta mozhlyvosti. *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu «KhPI». Serii: Aktualni problemy rozvytku ukrainskoho suspilstva*, (1), 69–72.
2. Zubenko, O. V. (2023). Shtuchnyi intelekt i vyvchennia inozemnoi movy. *Filolohichni studii*, 80.
3. Kademiia, M., et al. (2022). Vykorystannia shtuchnoho intelektu u vyvchenni inozemnoi movy zdobuvachamy osvity. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training: Methodology, Theory, Experience, Problems*, 153–163.
4. Krasnopolskyi, V., Pakhomova, T., & Kurylova, Yu. (2023). Navchalnyi potentsial shtuchnoho intelektu dlia orhanizatsii samostiinoi roboty stude

ntiv u protsesi vyvchennia inozemnoi movy. *Aktualni pytannia u suchasni nauksi*, (13).

5. Lymar, L. V., & Kucherenko, I. I. (2024). Vykorystannia ChatGPT pry vykladanni tsykladu humanitarnykh dystsyplin z urakhuvanniam fakhovoho spriamuvannia maibutnim fakhivtsiam za spetsialnistiu «Terapiia ta rehabilitatsiia». In O. A. Shynkaruk (Ed.), *Innovatsiini ta informatsiini tekhnolohii u fizychnii kulturi, sporti, terapii ta rehabilitatsii: Materialy VII Vseukrainskoi elektronnoi konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu* (Kyiv, May 31, 2024). NUFVSU.

6. Romanyshyn, I. M., Chukhno, T. V., & Fyisa, N. V. (2023). Transformatsiia metodiv navchannia y vykladannia anhliiskoi movy u vyshchii shkoli: Vykorystannia shtuchoho intelektu, analiz vplyvu, perspektyvy. *Akademichni vizii*, (24).

7. Tsynova, M., Koblik, V., & Kravets, H. (2023). Transformatsiia metodiv navchannia ta vykladannia anhliiskoi movy v universytetskomu osvithnomu protsesi: Rol shtuchoho intelektu, analiz vplyvu ta perspektyvy. *Visnyk nauky ta osvity*, 12(18).

8. Hatmanto, E. D., & Sari, M. I. (2023). Aligning theory and practice: Leveraging ChatGPT for effective English language teaching and learning. *E3S Web of Conferences*, 440. EDP Sciences.

## **CULTIVATING ADAPTIVE DIGITAL COMPETENCE IN EFL TEACHER TRAINING: INSIGHTS FROM CRISIS- CONTEXT LEARNING IN UKRAINE**

**Melnyk Inesa**

Candidate of Pedagogical Sciences,  
Associate Professor of English Philology Department  
Vasyl Stefanyk Carpathian National University

**Devitska Antonina**

PhD, Associate Professor of the Department of Applied Linguistics  
Uzhhorod National University

**Datsko Yuliya**

Associate Professor of English Philology Department  
Ivan Franko Lviv National University

The global disruption caused by the COVID-19 pandemic and the escalation of armed conflict across several regions of the world has fundamentally challenged traditional models of teacher education. Decades of research in teacher training have been conducted on an implicit assumption: future teachers will be placed in a professional environment characterized by reasonable institutional stability, predictable access to physical classrooms and a functioning technological infrastructure. These assumptions were found to be fragile. Research confirms that technical mastery of digital tools alone is insufficient when educators must simultaneously navigate pedagogical, emotional, and contextual pressures in rapidly changing environments [1, pp. 466–487]. This problem is particularly acute in the teaching of English as a Foreign Language (EFL), where effective learning depends on dynamic interpersonal communication, which the digital environment restructures rather than simply reproduces.

Early career teachers find themselves particularly vulnerable to the destabilizing effects of crisis transitions. Studies conducted during and after the COVID-19 period confirm that emergency transitions to online teaching caused measurable gaps in pedagogical competence and emotional self-regulation specifically among aspiring EFL instructors whose professional identity and methodological repertoire were still taking shape [3, pp. 608–622]. The prevailing response — rapid upskilling in platform use — proved insufficient, as it was aimed only at a superficial level of digital competence, leaving deeper adaptive and emotional abilities underdeveloped. Thus, the field of EFL teacher education requires a reconceptualized framework that considers the full complexity of teaching under uncertainty, integrating technical agility with methodological flexibility, emotional intelligence and contextual awareness as complementary dimensions of professional readiness.

The distinction between emergency distance learning and planned online education is crucial for understanding the challenges faced by pre-service teachers in crisis context. Hodges et al. [4] found that emergency distance learning is fundamentally a crisis response — a rapid, improvised transition to alternative delivery mechanisms driven by external disruption — rather than a deliberate pedagogical choice. When educational systems plan online learning, they develop learning experiences with the affordances and constraints of the digital environments in mind. Emergency distance learning, by contrast, requires teachers to translate existing face-to-face practices into a digital space under time pressure, without adequate training, institutional support or stable infrastructure. The distinction matters because teacher training programmes that focus on planned e-learning competencies leave graduates ill-prepared for the realities of the institutional crisis.

Ukraine's sustainable educational experience since 2022 provides one of the most empirically significant real-world cases of long-term crisis-driven digital learning. Higher education institutions were forced to operate continuously under conditions of power outages lasting several hours a day, air alerts disrupting synchronous sessions, and forced population displacement affecting both students and faculty. This is not an emergency in the traditional sense of a limited crisis with a predictable end; it represents a new basis for permanent instability. For EFL pre-service teachers trained within this environment, the line between emergency and normalcy has effectively dissolved, making adaptive digital competence not an optional improvement, but a core professional requirement. Research on distance learning technologies in professional training of foreign language teachers highlights that such environments require not only mastery of the platform but also comprehensive pedagogical redesign [5, p. 139–148].

The psychological dimension of teaching under crisis conditions has received growing scholarly attention. Research consistently documents that educators transitioning to online pressurized modalities experience increased levels of stress, professional isolation, and burnout, especially when transitions are rapid and institutional support is lacking [6]. In EFL context, these psychological burdens are compounded by the inherently relational nature of language teaching, which depends on trust, rapport and shared communicative experiences that disrupt physical distance and unstable connectivity. Alongside psychological resilience, scholars have increasingly emphasized the role of social-emotional learning (SEL) competencies in preparing teachers for uncertain professional environments. The development of self-awareness, empathy, emotional regulation, and responsible decision-making within pre-service programs provides future educators with internal resources to maintain effective relationships in learning, even when external circumstances are hostile [7]. Student-side research further supports this integrated approach: EFL students' perceptions of online learning show that sustainable participation in the digital environment, when properly outlined by emotionally competent teachers, can preserve and even enhance the student's communicative authenticity and autonomy [8, pp. 501–518].

In response to the theoretical and practical gaps identified above, a conceptual model called the Digital Pedagogical Sustainability (DPS) framework was developed and empirically validated through comparative research at two Ukrainian universities [2]. The framework conceptualizes adaptive digital competence as a multidimensional construct comprising four interrelated dimensions: technical agility, methodological flexibility, emotional intelligence, and contextual awareness. Crucially, the DPS model treats these dimensions not as independent competency modules to be developed sequentially but as dynamically interconnected capacities that reinforce and constrain each other in practice. A teacher with high technical agility but low methodological flexibility, for instance, may produce technologically sophisticated but pedagogically ineffective instruction; emotional intelligence without contextual awareness may generate empathetic responses that fail to address structural barriers to learning.

Technical agility, the first dimension of the DPS framework, extends beyond instrumental platform proficiency. It encompasses the capacity to quickly learn unfamiliar technologies, diagnose and troubleshoot unexpected technical failures, and pivot seamlessly between digital tools as circumstances require. In the Ukrainian wartime context, this means being able to shift from synchronous video-conferencing to asynchronous text-based communication within a single session if connectivity fails, or to redesign an interactive class activity for mobile delivery when students shelter in locations without laptop access. This dimension reflects a broader technological self-efficacy that enables teachers to approach digital environments as adaptive problem-solvers rather than as passive users dependent on functioning systems.

Methodological flexibility, the second dimension, addresses the pedagogical layer of digital teaching. It concerns the capacity to fundamentally rethink instructional approaches for digital environments rather than merely transposing face-to-face methods onto online platforms. A teacher demonstrating methodological flexibility does not simply record a lecture that would have been delivered in a classroom; they reconceive how language learning goals can be achieved through the specific communicative genres, collaborative structures, and temporal dynamics that digital platforms afford. This dimension is particularly significant for EFL instruction, where communicative language teaching principles — emphasizing authentic interaction, negotiation of meaning, and learner-centered activity — require creative reimagination rather than direct transfer to digital modalities. Contextual awareness, the fourth dimension, addresses teachers' understanding of how broader social, political, and infrastructural factors shape what is possible in their specific educational environment, including recognition of digital equity issues and sensitivity to the diverse technological access conditions of their students [2, p. 59–60].

The empirical study underpinning the DPS framework was conducted at Uzhhorod National University and Vasyl Stefanyk Precarpathian National University during the 2023–2024 academic year under wartime conditions in Ukraine [2]. The research employed a comparative design examining two parallel teacher preparation programs. Case 1 comprised 28 fourth-year students enrolled in a Secondary Education program (English and Foreign Literature) who participated in a specialized course on distance learning of foreign languages. Case 2 involved 34 third-year students in an Applied

Linguistics program who completed a course on digital tools for EFL teaching. Together, 62 students participated in a 16-week program of digital teaching preparation, data collection, and reflective engagement with the challenges of crisis-context instruction.

A 25-item Digital Pedagogical Sustainability Scale was developed to operationalize and measure the four DPS dimensions. The instrument used a 5-point Likert format with five items per dimension plus five global stability indicators, allowing both dimensional and overall DPS scoring. Psychometric validation through exploratory factor analysis confirmed a four-factor structure with strong internal consistency across subscales. The scale was administered at three time points: pre-intervention (week 1), mid-intervention (week 8), and post-intervention (week 16). Quantitative data were analysed using repeated measures ANOVA to examine change patterns within and between groups over time. To complement the numerical findings, students completed semi-structured reflective essays in weeks 2, 9, and 15, documenting their evolving understanding of digital teaching and the challenges they faced. Two focus group discussions per case provided additional depth regarding collective meaning-making processes and the interpersonal dynamics shaping resilience development. Qualitative analysis followed thematic procedures derived from the Brown and Clarke framework, including systematic open coding and focused coding to ensure coherent interpretation of emerging themes [2, p. 59].

Quantitative findings revealed substantial and statistically significant growth in digital pedagogical sustainability across both programs, with large effect sizes in all four dimensions (Cohen's  $d$  ranging from 2.29 to 3.14). Repeated measures ANOVA confirmed meaningful time effects without significant program-by-time interactions, indicating that both the education-oriented and linguistics-oriented programs effectively cultivated DPS competencies, despite their different disciplinary emphases [2, p. 60]. This finding challenges assumptions that resilience-building in digital teaching contexts is discipline-specific; instead, it suggests that the fundamental adaptive capacities captured by the DPS framework are transferable across pedagogical orientations. The largest effect sizes were recorded for methodological flexibility in the education program (Cohen's  $d = 3.14$ ) and technical agility in the linguistics program (Cohen's  $d = 2.76$ ), reflecting the distinct professional identities and priorities cultivated in each disciplinary context.

Qualitative analysis of reflective essays illuminated the mechanisms through which students developed digital pedagogical sustainability and identified three overarching processes. The first was cognitive restructuring: students progressively moved from viewing technology as a tool for content delivery to recognizing it as a constitutive element of the pedagogical relationship itself. Early reflections described digital platforms in instrumental terms — as substitutes for the physical classroom — while later essays engaged with technology as generating new communicative genres, new forms of learner agency, and new possibilities for authentic language use. One linguistics student articulated this shift clearly, noting that digital tools create contexts for real communication rather than simulating it. The second process was learning through productive failure: students who encountered technical breakdowns during

teaching activities, rather than experiencing these as unambiguous setbacks, increasingly reframed them as occasions for collaborative problem-solving and creative adaptation. This reframing was closely associated with gains in emotional intelligence scores on the DPS Scale. The third process, community support and mutual learning, highlighted the role of peer interaction in expanding students' decision-making repertoires and reducing anxiety associated with technological uncertainty.

Disciplinary differences in the expression of DPS were also evident in the qualitative data. Education students tended to frame digital teaching through lenses of student well-being, inclusive practice, and emotional connection, articulating resilience as the capacity to ensure that every student feels seen and supported in remote learning environments. Linguistics students were more likely to discuss digital teaching through frameworks of communicative authenticity and creative language use, describing resilience as the ability to discover how digital affordances create new opportunities for genuine linguistic interaction. These findings suggest that while the four DPS dimensions are common to effective digital teaching across disciplinary contexts, the specific professional identity through which they are expressed varies meaningfully — with implications for how teacher preparation programs might personalize resilience-building components.

The findings of this study carry significant implications for the design of EFL teacher preparation programs, particularly in contexts characterized by systemic educational instability. First, digital teaching preparation should be integrated throughout methodological, evaluative, and practical learning experiences across the entire curriculum, rather than being sequestered in discrete technology courses. When digital competence is treated as a separate technical module, it is experienced by students as supplementary to their core pedagogical formation rather than constitutive of it. Integration across courses enables students to develop methodological flexibility by repeatedly encountering the challenge of adapting language teaching principles to digital contexts in varied subject-matter and skill-area settings [10, p. 374–389].

Second, programs should deliberately create conditions for students to encounter and work through authentic technological failures in supported environments. The evidence from this study indicates that experience with productive failure — managed within a structure that supports reflective processing — generates more durable adaptive capacity than exposure to polished demonstrations of successful digital teaching. Training programs should model troubleshooting and recovery processes as legitimate and valuable pedagogical activities, normalizing the experience of technical disruption and building the emotional regulation resources that enable teachers to maintain professional effectiveness when systems fail. This approach requires institutions to accept a degree of planned messiness in practicum and simulation activities — a counterintuitive requirement that may encounter resistance from quality assurance frameworks oriented toward smooth, demonstrably successful teaching performances.

Third, the affective dimensions of teaching in uncertain environments must be explicitly addressed in curriculum design. Research on online teaching consistently identifies emotional exhaustion and professional isolation as primary risk factors for

reduced effectiveness and attrition [6]. Pre-service programs can proactively build protective resources by integrating stress management strategies, empathy cultivation practices, and community-building activities into their pedagogical formation components. Social-emotional learning frameworks offer structured approaches to this integration, providing teacher educators with evidence-based methodologies for developing the inner capacities — self-awareness, emotional regulation, social awareness, and responsible decision-making — that sustain effective teaching relationships across changing environmental conditions [7]. Interdisciplinary collaboration between teacher education programs further enriches this process by exposing pre-service teachers to diverse professional perspectives on what digital resilience means and how it can be expressed.

This paper has argued that adaptive digital competence in EFL teacher preparation requires a holistic, multidimensional approach that simultaneously develops technical agility, methodological flexibility, emotional intelligence, and contextual awareness. Evidence from the DPS study conducted in Ukrainian universities during wartime conditions demonstrates that this complex of capacities can be deliberately cultivated through intentional curriculum design, rather than emerging only reactively through crisis experience. Both education-oriented and linguistics-oriented programs produced significant gains across all four DPS dimensions, with effect sizes that indicate the practical as well as statistical significance of the growth achieved.

The Ukrainian wartime experience represents an extreme case of educational instability, but the underlying dynamic it exemplifies — the inadequacy of stable-environment teacher preparation models for contexts of persistent disruption — is increasingly relevant globally. Climate change, geopolitical conflict, pandemic risk, and rapid technological transformation collectively suggest that educational instability is becoming a structural feature of the contemporary world rather than an exceptional deviation from a stable norm. As this shift becomes more widely recognized, teacher education systems will need to evolve from preparing educators to function effectively within known and predictable scenarios toward cultivating their capacity for continuous adaptation to unpredictable futures. The DPS framework, grounded in empirical evidence from one of the world's most demanding crisis-context educational environments, offers both conceptual resources and practical curriculum guidance for this evolution.

### **References**

1. Carrillo C., Flores M. (2020) COVID-19 and teacher education: A literature review of online teaching and learning practices. *European Journal of Teacher Education*, 43(4), 466–487.
2. Melnyk I., Devitska A., Datsko Yu. (2025) Digital Pedagogical Resilience: Framework for EFL Pre-Service Teachers in Crises' Context. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series: Philology*, Issue 2 (54), pp. 58–63. DOI: [https://doi.org/10.24144/2663-6840.2025.2\(54\).58-63](https://doi.org/10.24144/2663-6840.2025.2(54).58-63)
3. König J., Jager-Biela D., Glutsch N. (2020) Adapting to online teaching during COVID-19 school closure: Teacher education and teacher competence effects among

early career teachers in Germany. *European Journal of Teacher Education*, 43(4), 608–622.

4. Hodges C., Moore S., Lockee B., Trust T., Bond A. (2020) The difference between emergency remote teaching and online learning. *EDUCAUSE Review*. Retrieved from <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>

5. Petrov P.D., Atanasova T.V. (2020) Possibilities of Using Distance Learning in the Professional Training of a Future Foreign Language Teacher. *International Journal of Higher Education*, 9(4), 139–148.

6. Mheidly N., Fares M.Y., Fares J. (2020) Coping with stress and burnout associated with telecommunication and online learning. *Frontiers in Public Health*, 8, Article 574969.

7. Melnyk I. (2025) Social-Emotional Learning in the Training of Pre-Service EFL Teachers: Theoretical and Methodological Aspect. *Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*.

8. Hazaymeh W. (2021) EFL students' perceptions of online distance learning for enhancing English language learning during Covid19 pandemic. *International Journal of Instruction*, 14(3), 501–518.

9. Ismailov M., Chiu T.K. (2017) Distance Learning Technologies in Foreign Language Teaching: Assuring Education Quality. *Contemporary Educational Technology*, 8(4), 374–389.

## **USE OF NON-TRADITIONAL RAW MATERIALS IN FOOD TECHNOLOGY**

**Alina Olefir,**

high grade specialist tutor, SSU "Lokhvytsa Mechanical-Technological Professional  
College of the Poltava State Agrarian University"

**Olena Prodchenko,**

high grade specialist tutor, SSU "Lokhvytsa Mechanical-Technological Professional  
College of the Poltava State Agrarian University"

The normal functioning of the human body is determined by three main factors, which include food and water intake, and oxygen presence. A balanced diet is the key to human health.

Since ancient times, the presence of bread in every home has been considered a symbol of prosperity. Bread is a product of mass consumption that is a part of the daily human diet. Currently, the range of bakery products is quite wide, but, unfortunately, health products in the total volume of production do not exceed 2-5%. [1]. Therefore, the developing of new types of bakery products with the introduction of useful additives that could satisfy the taste preferences of different segments of the population is relevant today. [2].

Wheat flour is the main raw material for the production of bakery products. But since this flour contains an insufficient amount of essential substances (proteins, fats, vitamins, minerals), it is appropriate to add various types of non-traditional raw materials when developing new recipes for bakery products, which will compensate for these substances content in the products.

In recent years, our college students, under the guidance of technological disciplines teachers of the specialty 181 Food Technologies for the educational and professional program Production of Bread, Confectionery, Pasta and Food Concentrates, have been conducting educational and research work on the development of new types of bread with the addition of non-traditional types of raw materials. In particular, under the guidance of Alina Olefir, students developed new recipes for baked goods using flaxseed, chickpeas, amaranth flour, pumpkin seed meal, etc. In addition, the impact of the specified non-traditional raw materials on the quality of bakery products was investigated.

This year, the most interesting was the research-based course project of student Alyona Salimovska. In her work, she used amaranth flour as a promising type of non-traditional raw material. Amaranth flour is a source of plant-based proteins that are comparable to animal proteins. The proteins in this flour contain all essential amino acids. [3].

In addition, this raw material contains cellulose, vitamins (A, B1, B2, C, E, PP, etc.), polyunsaturated acids, macro- and microelements (potassium, calcium, sodium,

phosphorus, magnesium, iron, and others). Amaranth flour improves the functioning of the digestive tract and strengthens human immunity. The use of amaranth flour, as an unconventional raw material, improves the removal of toxic substances and metabolic products from the human body, and allows you to reduce blood cholesterol levels.

Since amaranth flour does not contain gluten, it is not possible to replace fully wheat flour in bread production. However, partial replacement of wheat flour with it is efficient.

The purpose of this educational and research work was to develop a new recipe for wheat bread with the addition of amaranth flour to increase the nutritional and biological value of the product, as well as to select the optimal amount of amaranth flour during the experiments, which will allow to obtain high-quality products.

This study was conducted by a student in a college laboratory with performing a laboratory baking test. The dough for all variants was prepared by the leavening method on traditional thick dough. [6], [7]

During the experiments, the acidity and moisture content of semi-finished and finished products were determined, baking and drying of finished products, volume and porosity, and their organoleptic evaluation was carried out.

During the experiments, the following conclusions were obtained.

Organoleptic indicators improved in products with the addition of amaranth flour, (attractive golden crust color, and well-defined taste of bread with a slight aftertaste of amaranth flour).

The addition of amaranth flour in the amount of 5 to 10%, compared to the experimental sample (made according to the traditional recipe), helped to decrease slightly in bread porosity and specific volume. Adding amaranth flour up to 10% comparing to the mass of wheat flour made it possible to produce bread with high nutritional value.

When using amaranth flour up to 20%, a significant decrease in bread porosity and specific volume was observed.

In the course of the study, it can be concluded that it is most efficient to add amaranth flour to the bread recipe in an amount of up to 10%.

So, the received bakery products with the addition of amaranth flour are a source of biologically active substances. The developed recipe for a new type of bread with the addition of amaranth flour will make it possible to expand the range of functional products.

### **Reference**

1. Syrokhman I.V. Commodity science of functional food products: Textbook/ Syrokhman I.V., Zavgorodnya V.M. – Kyiv: “Center for Educational Literature”, 2009.-544c.

2. Dubrovska N.O. Modern problems of food value and quality of bakery products and possible ways of their solution: monograph / N.O. Dubrovska, L.P. Nilova. Michurynsk. 2010.

3. Use of protein hydrolysates in technologies of functional bakery products / G.V. Deynychenko et al. The Mykhailo Tugan-Baranovsky Donetsk National University of Economics and Trade Bulletin. 2009. № 1 (41). C. 217–223.

4. Sanz-Penella, J. M. Effect of whole amaranth flour on bread properties and nutritive value. / J. M. Sanz-Penella, M. Wronkowska, M. Soral-Smietana // *LWT – Food Science and Technology*. – 2013. – Vol. 50. – № 2. – P. 679–685. – doi: 10.1016/j.lwt.2012.07.031.

5. Tang, Y. Phytochemicals in quinoa and amaranth grains and their antioxidant, anti-inflammatory, and potential health beneficial effects: a review / Y. Tang, R. Tsao // *Molecular Nutrition & Food Research*. – 2017. – Vol. 61. – № 7. – P. 1600767 (1–16). – doi: 10.1002/mnfr.201600767.

6. Auerman L.Ya. Technology of bread baking production. / L.Ya. Auerman. – St. Petersburg. – Profession.- 2015. – 416 c.

7. Drobot V.I. Technology of bread baking production.-K.: Logos 2002-411c.

# THE IMPORTANCE OF EXERCISES AND TASKS IN DEVELOPING STUDENTS' COMMUNICATIVE COMPETENCE IN ENGLISH AND THEIR ANALYTICAL FOUNDATIONS

**Saydaliyeva Mashkhura Anvarjon kizi**

Senior Lecturer, Department of Foreign Languages  
Namangan State Pedagogical Institute

**Abstract:** This article examines the types of exercises and tasks designed to develop oral speech competence in English lessons at the primary school level and analyzes effective methods for their implementation. The significance of oral and written speech exercises in foreign language learning is explored. The role and importance of exercises in the process of foreign language acquisition are discussed from a theoretical and methodological perspective. The concept of an exercise is explained in both its static and dynamic aspects, and the system of exercises is interpreted as a means of forming language and speech skills. In addition, the methodological significance of mastering the main types of speech activity—speaking, listening comprehension, reading, and writing—in foreign language teaching is substantiated. The article is intended for researchers, teachers, and students engaged in the field of foreign language teaching methodology.

**Keywords:** instructional-methodological category, system of exercises, interference, active learning, passive learning, monologic speech, dialogic speech.

## **Introduction**

In today's conditions of globalization, learning foreign languages—especially English—is becoming one of the most important social needs of society. The expansion of international cooperation, information exchange, and integration processes in education and science necessitate effective foreign language instruction from an early age. In particular, the formation of solid speech skills and competencies in primary school learners during English language instruction is considered a key methodological task. In this process, the proper organization of a system of exercises plays a decisive role.

Moreover, the process of foreign language acquisition is closely connected with psycholinguistic principles, in which receptive and reproductive speech activities, the automatization of skills and abilities, as well as positive and negative transfer (transfer and interference) occupy an important place. The process of initially perceiving language units in oral form, then reinforcing them in written form, moving to the stage of abstract thinking, and returning to practical speech is carried out in accordance with the laws of cognitive theory.

From this perspective, the present article provides a theoretical analysis of the role and importance of exercises in foreign language teaching, the static and dynamic

aspects of the concept of exercise, the system of exercises, and the methodological significance of indicators of mastering different types of speech activity. The results of the study have both theoretical and practical value for researchers, teachers, and students engaged in foreign language teaching methodology.

### **Literature Review**

Leading scholars worldwide have conducted research on the importance of exercises and tasks in developing the communicative competence of primary school learners studying English. These studies have mainly focused on the social needs of the educational process. Among English scholars, Michael Canale, Merrill Swain, Rod Ellis, Jane Willis, and Peter Skehan have made significant contributions, while researchers E.I. Passov, I.L. Bim, and A.N. Shukin have conducted notable studies in this field. In particular, the American scholar introduced psychological factors into language learning through the theories of “comprehensible input” and the “affective filter.” Research conducted in Uzbekistan by J. Jalolov, T. Sattorov, and A. Soynazarov identified a system of exercises in foreign language instruction, classifying them into formative, developmental, and advanced exercises using Uzbek terminology.

### **Research Methodology**

This study is aimed at examining the theoretical and methodological foundations of the system of exercises in foreign language teaching and determining their significance in the process of mastering different types of speech activity. A range of general and specialized research methods was employed.

First, the **theoretical analysis method** was applied. Through this method, the scientific views of both international and local methodology scholars (I.V. Rakhmanov, V.A. Bukhbinder, J. Jalolov, T. Sattorov, A. Soynazarov, S.F. Shatilov, and others) on the system of exercises, skills and competencies, receptive and reproductive speech activity, interference, and the transfer of skills were studied and analyzed. Additionally, based on sources in psycholinguistics and cognitive theory, the stages of language unit acquisition (live observation, abstract thinking, and practical application) were explained from a methodological perspective.

Using the **comparative method**, the classifications of exercises proposed by various scholars (language and speech exercises, informational–operational–motivational exercises, formative–developmental–advanced exercises) were compared, and their similarities and differences were identified. This method helped to justify the most effective model of the exercise system.

Through the **classification and systematization method**, types of exercises were grouped according to types of speech activity (speaking, listening comprehension, reading, writing) and language material (vocabulary, grammar, pronunciation). Furthermore, the static and dynamic aspects of exercises, as well as their receptive and reproductive nature, were systematically organized.

The study also applied the **analysis of normative, legal, and curriculum documents** to examine the indicators for mastering speech activity types (speaking, listening comprehension, reading, and writing) as defined in general education school foreign language programs, and their methodological significance was substantiated.

The combination of these methods ensured the study's theoretical grounding, consistency, and the reliability of its conclusions.

### **Results and Analysis**

If foreign language learning is described as a process consisting of exercises, this is neither an exaggeration nor incorrect. Exercises represent the dynamic (active) aspect of this system, while the static aspect is reflected in the way instructional materials in textbooks are organized to teach vocabulary, grammar, and pronunciation.

By "static exercise," we mean a pedagogical category in a foreign language textbook that is marked by a specific number or letter or highlighted in a special way, consisting of two parts and forming the structure of the lesson. The components of an exercise are referred to in methodological literature as the "exercise requirement (title)" and the "exercise material." The exercise material may be written in the textbook (letter, word, sentence, graphic text) or produced by the student (sound, word, sentence, oral text). By "dynamic exercise," we refer to the practical actions performed by the student in a foreign language, ranging from writing letters or pronouncing sounds to understanding texts and expressing their own ideas freely. The static form of exercises reflects the author's creative work in the textbook, while the dynamic aspect represents the student's practical actions and attempts to develop speech skills and competencies.

Following the brief definition of "exercise," we consider the term "system of exercises," which has long been a subject of debate among foreign language methodologists. Professor Igor Vladimirovich Rakhmanov classified all exercises as either language or speech exercises. In some methodological works, the term "pre-speech exercises" is also used. Professor Vulf Abramovich Bukhbinder studied informational, operational, and motivational exercises, which can be simplified as exercises for imparting knowledge, skills, and competencies. Rakhmanov's classification is seen as influenced by Swiss linguist Ferdinand de Saussure's theory of the language–speech dichotomy. Bukhbinder's exercise theory, based on psycholinguistic data, reflects the realities of foreign language teaching in schools more accurately.

R. Ellis considers exercises and tasks as the main tools for engaging students in real communication, emphasizing that they help develop communicative competence in English.

J. Willis notes that in a task-based approach, exercises promote students' ability to communicate freely in English.

P. Skehan argues that exercises and tasks are cognitively balanced and serve to develop both fluency and accuracy in speech.

According to S. Krashen, communicative competence in English is developed through comprehensible input, and exercises and tasks help bring students closer to a natural language environment, enabling subconscious language acquisition.

### **Results and Analysis**

Scientific studies conducted in Uzbekistan in the 1970s–1980s by J. Jalolov, T. Sattorov, and A. Soynazarov identified that the system of exercises in foreign language teaching can be classified into formative, developmental, and advanced exercises using Uzbek terminology. "The system of exercises in foreign language teaching consists of

formative, developmental, and advanced exercises, and their consistent sequence ensures the stable formation of knowledge, skills, and competencies”.

“In teaching a foreign language, oral speech should be developed in a consistent sequence of stages. Exercises should progress from reproductive to productive and then to the transformative stage to form solid speech competencies in students”. S.F. Shatilov’s viewpoint scientifically substantiates that oral speech in foreign language teaching cannot be developed through random or one-off exercises; it must be organized based on strict consistency and step-by-step principles. By emphasizing that “oral speech should be developed in a consistent sequence of stages,” he refers to the psychological principle of transitioning from skill to competence. Initially, learners consciously repeat prepared language units, and later they progress to independently and freely applying them.

The sequence of reproductive, productive, and transformative exercises distinguished by Shatilov represents a logical model for developing oral speech:

- **Reproductive exercises** allow students to repeat prepared speech patterns, facilitating the initial automatization of pronunciation, intonation, and grammatical forms, and are aimed at skill formation.

- **Productive exercises** involve partially independent sentence creation based on prepared templates, teaching learners to select language units appropriate to communicative situations; this stage develops communicative skills.

- **Transformative exercises** require students to modify language material (tense, person, form), promoting grammatical flexibility and creative speech, thereby enhancing competence.

Formative exercises help learners acquire lexical, grammatical, and pronunciation material; developmental exercises focus on applying them in speech; advanced exercises enable expressing ideas in a foreign language and understanding others’ speech. These exercises are designed to develop knowledge, skills, and competence, and are implemented as receptive and reproductive exercises in the language acquisition process.

“Communicative competence is not merely a collection of grammatical knowledge, but the ability of a learner to use language units appropriately in real communication. Therefore, exercises and tasks should prepare students for authentic communicative situations rather than artificial ones”. This indicates that communicative competence is defined not only by knowledge of grammatical rules but also by the ability to apply language units functionally, purposefully, and contextually in real-life communication. Consequently, the system of exercises should be based on meaningful and situation-oriented communicative activities.

The analysis shows that the system of exercises is a complex didactic structure composed of smaller subsystems. Exercises are grouped according to types of speech activity (speaking, listening comprehension, reading, writing) and language material (vocabulary, grammar, pronunciation). Exercises also have receptive and reproductive characteristics and are differentiated according to the involvement of sensory and cognitive analyzers. This corresponds closely to the stages of the cognitive theory of language acquisition: “live observation – abstract thinking – practice.”

In foreign language teaching, practical activities—speaking, listening comprehension, reading, and writing—allow students to acquire new information and apply it in real life. Teaching a foreign language organizes the process in which speech occurs or is perceived. The term speech refers to the formation and expression of thought, while language is a means for expressing and generating thought. Expressing thought in psycholinguistics is called (re)productive speech activity, which includes speaking and writing. Perceiving expressed thought (products of speaking and writing) is considered receptive speech. Both the speaker and the listener are collectively referred to as communicants, who are further divided into (re)producers (speakers and writers) and recipients (listeners and readers).

In psychology, foreign language acquisition is regarded as the formation of skills and competencies. A skill can be defined as a conscious, automatized component of activity, while a competency is the same activity performed automatically without conscious involvement. Knowledge refers to the learner's understanding of vocabulary, grammar, and pronunciation, as well as simple rules in foreign language speech.

In foreign language pedagogy, attention is given to lexical, grammatical, and pronunciation skills, as well as speaking, listening comprehension, reading, and writing competencies. Technical language skills (reading, writing, speaking, recognition) are also considered part of the skill set.

The issues of skill and competence were carefully studied by Professor Sergey Filippovich Shatilov. In foreign language learning, knowledge about word meaning, grammatical forms, and their use in speech is acquired through application, rather than memorizing abstract rules. Thus, knowledge participates in both language technique and skill development.

A detailed analysis of skills and competencies shows that, according to psychological and educational interpretations, a skill is a consciously automatized action, while competence is a higher-level automatized activity applied creatively in different contexts. Therefore, foreign language teaching should prioritize exercises that not only provide knowledge but also enable its application in communicative activities.

Furthermore, analysis of the indicators for mastering types of speech activity demonstrates that the intermediate and final benchmarks defined in curricula serve as important methodological criteria for designing exercise systems. Consistent specification of indicators for speaking, listening comprehension, reading, and writing allows exercises to be planned purposefully and effectively.

### **Conclusion**

In conclusion, in foreign language teaching, a skill can be interpreted as the automatized component of speech activity, while speech activity itself can be regarded as competence. The exercise process, starting with the presentation of language material and culminating in live communication, ensures that language units are mastered in practical speech. This approach serves the practical goals of foreign language instruction.

Moreover, the main types of speech activity—speaking, listening, reading, and writing—are closely interrelated, and language material seamlessly transfers from one type of activity to another.

**References:**

1. Jalolov, J.J. *Chet til o'qitish metodikasi*. Tashkent: O'qituvchi, 2012. – 432 p.
2. Keneyl, M., Swain, M. *Theoretical Bases of Communicative Approaches to Second Language Teaching and Testing*. Oxford: Oxford University Press, 1980.
3. Ellis, R. *Task-Based Language Learning and Teaching*. Oxford: Oxford University Press, 2003.
4. Willis, J. *A Framework for Task-Based Learning*. Harlow: Longman, 1996.
5. Skehan, P. *A Cognitive Approach to Language Learning*. Oxford: Oxford University Press, 1998.
6. Krashen, S. *Principles and Practice in Second Language Acquisition*. Oxford: Pergamon Press, 1982.

## **РАННЯ ЛОГОПЕДИЧНА ІНТЕРВЕНЦІЯ У ДІТЕЙ З ПОРУШЕННЯМ ЗОРУ**

**Вікарчук Аліна Василівна**

Вчитель-логопед  
Спеціальна школа №4  
Оболонського району м.Києва

Рання логопедична інтервенція є одним важливих напрямів сучасної спеціальної педагогіки та корекційної роботи з дітьми з порушенням зору. Зоровий аналізатор відіграє важливу роль у формуванні мовлення, оскільки забезпечує наслідування артикуляційних рухів, формування предметних уявлень, розвиток просторових понять і невербальної комунікації. Обмеження або відсутність зорового сприйняття з раннього віку може зумовлювати вторинні мовленнєві труднощі. До них можна віднести затримку формування словника, особливості звуковимови, порушення темпо-ритмічної організації мовлення та специфіку комунікативної поведінки.

Особливої актуальності набуває раннє виявлення мовленнєвих ризиків та впровадження комплексної корекційної роботи. Рання логопедична інтервенція спрямована не лише на формування правильної звуковимови, а й на розвиток слухового сприйняття, тактильного та кінестетичного досвіду, мовленнєвого дихання, фонематичних процесів і комунікативної активності.

У вітчизняній спеціальній педагогіці логопедична інтервенція розглядається як системний процес раннього виявлення, профілактики та корекції мовленнєвих порушень, спрямований на попередження вторинних відхилень психофізичного розвитку та забезпечення повноцінної комунікативної діяльності дитини. Зокрема, М.Шеремет визначає логопедичну допомогу як цілеспрямований комплекс психолого-педагогічних заходів, що включає діагностику, корекцію та розвиток мовлення з урахуванням структури порушення та індивідуальних особливостей дитини[1].

У працях В.Тарасун наголошується, що раннє втручання у сфері мовленнєвого розвитку повинно мати превентивний характер і здійснюватися на засадах міждисциплінарної взаємодії, що особливо важливо у роботі з дітьми з сенсорними порушеннями [2].

Логопедична інтервенція – це систематичний, цілеспрямований процес професійного впливу, спрямований на попередження, виявлення та подолання мовленнєвих порушень шляхом застосування спеціальних методів діагностики, корекції та розвитку мовлення[3].

У роботі з дітьми з порушенням зору важливе значення має компенсаційний підхід, а саме: активне використання слухового та тактильного каналів сприйняття, формування сенсорних еталонів через дотик, рух і мовленнєвий супровід дій. Логопедична допомога повинна інтегруватися з роботою

тифлопедагога, психолога та родини, що забезпечує системність і послідовність корекційного впливу.

Ефективними напрямками ранньої інтервенції є:

- стимуляція передмовленнєвих реакцій;
- розвиток слухової уваги та локалізації звуку;
- формування активного словника через тактильне обстеження предметів;
- розвиток мовленнєвого дихання та голосоутворення;
- навчання батьків прийомам щоденної мовленнєвої стимуляції.

Враховуючи специфіку мовленнєвого розвитку дітей з порушенням зору, рання логопедична інтервенція повинна мати системний, поетапний та компенсаційно орієнтований характер. Вона передбачає не лише формування окремих мовленнєвих навичок, а й активізацію збережених сенсорних каналів, розвиток компенсаторних механізмів та створення сприятливого мовленнєвого середовища. Структуризація основних напрямів раннього втручання дозволяє визначити корекційні цілі, методи впливу та очікувані результати роботи (Табл.1).

**Таблиця 1**

**Модель ранньої логопедичної інтервенції у дітей з порушенням зору**

Напрямок інтервенції	Корекційна мета	Методи та прийоми	Компенсаторні механізми	Очікуваний результат
Стимуляція передмовленнєвих реакцій	Активізація вокалізацій	Емоційно-інтонаційне наслідування, тактильний супровід звуків, голосові ігри	Слухова компенсація (орієнтація на інтонацію), тактильна підтримка емоційного контакту	Поява ініціативних вокалізацій, формування основ комунікативної взаємодії
Розвиток слухової уваги та локалізації звуку	Формування орієнтації на звук і слухової диференціації	Ігри «Звідки звук?», звучні іграшки, контрастні звуки (тихо-голосно, близько-далеко)	Посилена слухова перцепція, розвиток просторово-слухових уявлень	Покращення слухового контролю, розвиток слухової пам'яті
Формування активного словника через тактильне обстеження предметів	Створення предметних уявлень без зорової опори	Тактильне дослідження реальних предметів, словесний супровід дій, сенсорні коробки	Тактильна та кінестетична компенсація, формування сенсорних еталонів через дотик	Збагачення словника, формування зв'язку «предмет - слово»
Розвиток мовленнєвого дихання та голосоутворення	Формування керованого видиху та голосу	Дихальні вправи, голосові ігри, вправи на силу та тривалість видиху	Кінестетична регуляція, посилення пропріоцептивного контролю	Стабілізація мовленнєвого дихання, покращення чіткості вимови

Навчання батьків прийомам щоденної мовленнєвої стимуляції	Забезпечення системності та безперервності корекції	Консультації, показ вправ, спільні заняття, домашні мовленнєві ритуали	Соціально-комунікативна компенсація через підтримку середовища	Підвищення ефективності інтервенції, мовленнєва активність у повсякденном у середовищі
-----------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------

Отже, рання логопедична інтервенція у дітей з порушенням зору є запорукою попередження вторинних мовленнєвих порушень, формування повноцінної комунікативної компетентності та успішної соціалізації дитини. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розроблення стандартизованих програм раннього втручання з урахуванням ступеня зорового дефіциту та індивідуальних особливостей розвитку.

### Список літератури:

1. Шеремет М. К. Логопедія : підручник. Київ : Видавничий Дім «Слово», 2015. 672 с.
2. Тарасун В. В. Теорія і практика раннього втручання у системі спеціальної освіти. Київ : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. 304 с.
3. American Speech-Language-Hearing Association. Scope of practice in speech-language pathology [Electronic resource]. 2016. Available at: <https://www.asha.org/policy/> (accessed: 15.02.2026).

## **DEVOPS-ОРІЄНТОВАНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ОСВІТНІХ ПРОГРАМ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ: ВІД КОНЦЕПТУАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ДО НАВЧАЛЬНО- МЕТОДИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ**

**Лучкевич М.М.**

кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
доцент кафедри інформаційних систем та мереж,  
Національний університет «Львівська політехніка»

DevOps-орієнтоване проєктування освітніх програм з інформаційних технологій розглядається як системна трансформація логіки професійної підготовки, а не як формальне введення окремої навчальної дисципліни. У запропонованій концепції DevOps виступає інтегративною педагогічною рамкою, що поєднує теоретичні курси, лабораторну практику, проєктну діяльність і підсумкову атестацію навколо повного життєвого циклу програмного продукту. Перехід від концептуальної моделі до навчально-методичної реалізації здійснюється через операціоналізацію програмних результатів навчання, модульну структуру дисциплін, інтеграцію інструментального середовища та впровадження автентичних форм оцінювання. У такий спосіб абстрактні положення педагогічної моделі трансформуються у цілісну освітню архітектуру, що відображає логіку DevOps-циклу.

Інтеграція DevOps у зміст підготовки реалізується горизонтально та вертикально. Горизонтальна інтеграція забезпечує узгодженість дисциплін програмної інженерії, системного адміністрування, хмарних технологій, кібербезпеки та управління проєктами, які об'єднуються навколо процесів безперервної інтеграції, доставки, розгортання та моніторингу. Вертикальна інтеграція передбачає поетапне ускладнення DevOps-компонентів від базового розуміння життєвого циклу програмного забезпечення до проєктування складних соціотехнічних систем і їх наукового моделювання. Такий підхід долає дисциплінарну фрагментарність і формує системне бачення взаємозв'язків між етапами розроблення та експлуатації інформаційних систем.

Методологічну основу DevOps-орієнтованого проєктування становить поєднання системного, компетентнісного, діяльнісного та адаптивного підходів [1]. Освітня програма розглядається як відкрита динамічна система, у якій цілі, результати навчання, зміст дисциплін, освітні технології та засоби оцінювання перебувають у взаємозв'язку. Компетентнісний підхід орієнтує формулювання результатів навчання на здатність діяти в реальних професійних ситуаціях, забезпечувати узгодженість процесів розроблення, тестування, розгортання й підтримки програмних рішень. Діяльнісний компонент реалізується через включення студентів у повний DevOps-цикл із використанням сучасних інструментів автоматизації, контейнеризації та моніторингу.

Адаптивність забезпечується модульною структурою навчальних планів, наявністю вибірових треків і регулярним оновленням змісту відповідно до технологічних змін.

Узгодження етапів DevOps-циклу з програмними результатами навчання створює методичну основу для формування DevOps-компетентності як інтегрованого результату підготовки. Кожен етап професійної діяльності – від планування й розроблення до моніторингу та рефлексії – відображається в освітніх результатах і співвідноситься з когнітивними, діяльнісними, комунікативними та рефлексивними складовими компетентності. Такий підхід забезпечує перехід від ізольованого вивчення окремих технологій до цілісного освоєння професійної діяльності ІТ-фахівця та формує здатність до безперервного вдосконалення.

З метою операціоналізації DevOps-підходу в структурі освітньої програми встановлено відповідність між етапами DevOps-циклу, змістом професійної діяльності майбутнього ІТ-фахівця та програмними результатами навчання (таблиця 1). Така структуризація дозволяє інтегрувати індустріальну логіку життєвого циклу програмного продукту в педагогічну модель підготовки та забезпечити системне формування DevOps-компетентності.

**Таблиця 1.** Відповідність етапів DevOps-циклу програмним результатам навчання та компонентам DevOps-компетентності

Етап DevOps-циклу	Зміст професійної діяльності	Узагальнені програмні результати навчання (ПРН)	Компонент DevOps-компетентності
1	2	3	4
Планування	Аналіз вимог, формування архітектурних рішень, планування спринтів	Здатність аналізувати вимоги до ІТ-систем, здійснювати системне проєктування, планувати командну діяльність	Когнітивний, комунікативний
Розроблення	Створення програмного коду, використання систем контролю версій	Здатність розробляти програмні рішення з використанням сучасних мов програмування та інструментів Git	Діяльнісний
Інтеграція	Збирання системи, налаштування пайплайнів CI	Уміння налаштовувати автоматизовані конвеєри інтеграції та забезпечувати узгодженість компонентів системи	Діяльнісний, когнітивний
Тестування	Автоматизоване та ручне тестування, code review	Здатність забезпечувати якість ПЗ через використання тестових фреймворків і процедур контролю	Діяльнісний, рефлексивний

Етап DevOps-циклу	Зміст професійної діяльності	Узагальнені програмні результати навчання (ПРН)	Компонент DevOps-компетентності
1	2	3	4
Розгортання	Контейнеризація, конфігурація інфраструктури, робота з хмарними сервісами	Уміння застосовувати Docker, Kubernetes, IaC-підходи для розгортання систем	Діяльнісний
Експлуатація	Підтримка системи, управління середовищами	Здатність забезпечувати стабільність і масштабованість IT-рішень	Діяльнісний, комунікативний
Моніторинг	Збір метрик, аналіз логів, оцінювання продуктивності	Уміння використовувати інструменти моніторингу та аналітики для прийняття рішень	Когнітивний, рефлексивний
Рефлексія та вдосконалення	Аналіз результатів, оптимізація процесів	Здатність до самооцінювання, оптимізації процесів і безперервного професійного розвитку	Рефлексивний

Таблиця 1 демонструє, що кожен етап DevOps-циклу – планування, розроблення, інтеграція, тестування, розгортання, експлуатація, моніторинг і рефлексія – корелює з конкретними видами професійної діяльності та відповідними програмними результатами навчання. При цьому результати навчання структуровано відповідно до компонентів DevOps-компетентності: когнітивного, діялісного, комунікативного та рефлексивного.

Запропонована відповідність забезпечує методичну цілісність освітньої програми, дозволяє уникнути фрагментарного викладання окремих технологій і формує системне бачення життєвого циклу інформаційних систем. Таким чином, таблиця виконує роль концептуально-методичного «містка» між індустріальною моделлю DevOps і педагогічною логікою професійної підготовки.

Практична реалізація DevOps-орієнтованої підготовки проводиться в Національному університеті «Львівська політехніка», де на бакалаврському рівні студенти опановують віртуалізацію, контейнеризацію, побудову CI/CD-конвеєрів і автоматизоване розгортання інформаційних систем, на магістерському – інтегроване управління життєвим циклом розроблення та супроводу, а на освітньо-науковому – методологічне моделювання DevOps-процесів, їх інтелектуалізацію та кількісне оцінювання ефективності. Така наступність забезпечує поступовий перехід від інженерного застосування інструментів до концептуального та дослідницького осмислення DevOps як соціотехнічної парадигми.

DevOps-орієнтована освітня програма розглядається як відкрита система безперервного розвитку, що передбачає циклічний перегляд програмних

результатів навчання, партнерство з ІТ-індустрією, інтеграцію міжнародних рекомендацій і гнучку модульну структуру. Відтворюючи принципи безперервного зворотного зв'язку та удосконалення, притаманні DevOps-парадигмі, така модель забезпечує актуальність професійної підготовки та формування адаптивної, системно мислячої й практично зорієнтованої особистості майбутнього фахівця з інформаційних технологій.

### **Список літератури**

1. Лучкевич М.М. (2025). Інтеграція методології DevOps у професійну підготовку фахівців з інформаційних технологій: концептуальні засади та освітні підходи. Науковий часопис УДУ імені Михайла Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи, Випуск 106'2025, С. 80-85. <https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series5.2025.106.13>

## **ЗАСТОВУАННЯ ПОНЯТТЯ «БУКТРЕЙЛЕР» У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ: ІННОВАЦІЙНИЙ ІНСТРУМЕНТ МОТИВАЦІЇ ТА РОЗВИТКУ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ**

**Лучко Вікторія Сергіївна**

кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри алгебри та інформатики,  
асистент кафедри алгебри та інформатики,  
факультет математики та інформатики  
Чернівецький національний університет  
імені Юрія Федьковича

**Житарюк Іван Васильович**

кандидат фізико-математичних наук,  
доктор історичних наук,  
професор кафедри алгебри та інформатики,  
факультет математики та інформатики  
Чернівецький національний університет  
імені Юрія Федьковича

Сучасний освітній простір вимагає використання нових технологій, здатних активізувати пізнавальну діяльність учнів та підвищувати мотивацію [1]. Однією з інноваційних форм є *буктрейлер* – короткий відеоролик, створений за мотивами книги або навчального матеріалу. У практиці навчання математики потенціал цього ресурсу ще не повністю реалізований, хоча саме ця галузь потребує міжпредметних підходів [3]. Математика часто сприймається учнями як абстрактна наука, проте емоційний відеоконтент допомагає подати певну тему у доступному вигляді, створюючи «ефект очікування» [4].

Створення буктрейлерів поєднує математику, інформатику, мову та мистецтво, що сприяє розвитку інтегрованого мислення – одного з ключових принципів НУШ. За допомогою коротких сцен і анімації можна візуалізувати просторові фігури, поведінку функцій та математичні моделі реальних процесів [2]. Це відповідає когнітивній теорії мультимедійного навчання, згідно з якою поєднання тексту та візуальних образів суттєво покращує засвоєння складних концепцій [6]. Такий алгоритм роботи (від аналізу джерел до технічного монтажу) реалізує STEM-орієнтований підхід, оскільки поєднує наукове дослідження з інженерним проектуванням візуального продукту. Це допомагає формувати інформаційно-цифрову компетентність, критичне мислення та творчі здібності учнів [4].

Методика застосування буктрейлерів охоплює різні етапи уроку: від мотивації до контролю знань [3]. Алгоритм створення відео учнями передбачає

аналіз джерел, створення сценарію та монтаж у цифрових редакторах, що іноді включає використання інструментів штучного інтелекту для генерації контенту [5]. При цьому важливо дотримуватися дидактичних принципів, зокрема науковості та наочності, щоб уникнути перевантаження учнів зайвою інформацією [7].

Варто зазначити, що запровадження відеоматеріалів сприяє росту внутрішньої мотивації, формуванню критичного мислення та цифрової грамотності.

***Види буктрейлерів для уроків математики:***

1. ***Інформаційний буктрейлер:*** використовують для пояснення суті теми, подання базових понять, визначень, формул. Може слугувати вступом до нового розділу.
2. ***Художній (емоційний) буктрейлер:*** матеріал подається через історію, метафору, образ. *Наприклад*, сюжет про те, як «зникла» одна з аксіом Евкліда у утворила нову геометрію.
3. ***Проблемний буктрейлер:*** використовуються провокаційне питання або суперечність: «Як виміряти висоту дерева, не піднімаючись на нього?» Це ідеальний інструмент для проблемного навчання.
4. ***Проектний буктрейлер:*** учні готують відео для презентації свого математичного проекту: «Як працює міст?», «Математика кардіограми», «Пропорції у дизайні школи».
5. ***Історико-математичний буктрейлер:*** міні-фільм про життя та досягнення одного з відомих математиків або історію розвитку поняття.

***Методика застосування буктрейлерів у навчанні математики:***

1. ***Використання на різних етапах уроку:*** мотивація – короткий буктрейлер на початку теми створює інтригу; вивчення нового матеріалу – подання ключових ідей через візуальний ряд; закріплення – створення буктрейлера учнями за змістом певного розділу; контроль знань – відеоряд як підсумковий проект.
2. ***Алгоритм створення буктрейлера учнями:*** вибір теми (розділ з підручника, задачі, математична теорема); аналіз джерел: текст, приклади, історичні довідки; відбір ключових ідей і створення сценарію; підготовка медіаконтексту (фото, графіка, звук, відео); монтаж у простих редакторах (Canva, Clipchamp, Filmora, CapCut, GeoGebra або Desmos); презентація та рефлексія.
3. ***Дидактичні принципи роботи з буктрейлерами:*** науковість – коректність математичного матеріалу; доступність – відповідність віковим особливостям; наочність – збалансованість графіки й тексту; інтегрованість – поєднання кількох навчальних областей; творчість – можливість індивідуальної або групової інтерпретації.

***Приклади тем буктрейлерів для загальноосвітнього курсу математики:***

- «Сторітелінг у точних науках».
- «Таємниці числа  $\pi$ ».
- «Чому Піфагор був правий?»

- «Математика у смартфоні: алгоритми навколо нас».
- «Геометрія природи: золотий переріз у всьому».
- «Фрактали: нескінченність у малому».
- «Історія логарифмів: як вони врятували астрономію».

Запровадження таких відеоматеріалів у процес навчання сприяє: росту внутрішньої мотивації та інтересу до навчання; формуванню гнучкого, образного, критичного мислення; підвищенню рівня засвоєння матеріалу (особливо візуальних, просторових та абстрактних понять); активному включенню учнів у проєктну й творчу діяльність; розвитку навичок XXI ст. – цифрової грамотності, командної роботи, самопрезентації; розширенню дидактичного інструментарію вчителя.

Підсумовуючи, зазначимо, що буктрейлер у навчанні математики – це потужний інструмент, що поєднує цифрові технології та дидактичні потреби сучасної школи. Впровадження цієї технології є ефективним шляхом до реалізації компетентнісного підходу в освіті.

### Список літератури

1. Биков В.Ю. Цифрова трансформація освіти: стратегії та інструменти 2025-2030: монографія. Київ: НАПН України, 2025. 246 с.
2. Глобін О.І. Візуалізація математичних понять як засіб підвищення якості навчання. *Математика у школі*. 2023. № 2. С. 12-18.
3. Методичні рекомендації щодо впровадження буктрейлерів на уроках природничо-математичного циклу / МОН України. Київ, 2024. 34 с.
4. Назаренко Л. Буктрейлер як інтегрований засіб візуалізації знань у STEM-освіті. *Нові технології навчання*. 2025. Вип. 104. С. 45-53.
5. Терещенко В.О. Використання генеративного штучного інтелекту у створенні освітнього відеоконтенту. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2025. № 3. С. 22-29.
6. Mayer R. E. *Multimedia Learning*. 2nd ed. New York: Cambridge University Press, 2009. 304 p.
7. Clark R.C., Mayer, R.E. *e-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*. 4-th ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2016. 528 p.

## **ФОРМУВАННЯ МОРАЛЬНОЇ КУЛЬТУРИ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ СУЧАСНИХ СУСПІЛЬНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ**

**Маценко Леся Миколаївна,**

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри педагогіки,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ,

Проблема формування моральної культури особистості не могла залишити байдужими науковців, тому результати проведених досліджень відображені у наукових роботах таких вчених: Бех І. Д. (виховання моральної самосвідомості зростаючої особистості в позакласній діяльності загальноосвітніх навчальних закладів) [1], Варивода Н.А. (виховання моральних цінностей громадянина-патріота у педагогічній літературі та нормативно-правових документах) [2], Васянович Г., Олексієнко Н. (моральна культура особистості у вимірі творчої спадщини Івана Огієнка) [3], Капітан Н. О. (поняття «моральна культура», зміст та сутність дефініції) [4], Лукач О. (рівні сформованості моральної культури у студентів вищих педагогічних навчальних закладів) [5], Мелікова К. Я., Сопівник Р. В. (узагальнення зарубіжного досвіду формування моральної культури особистості студентів у зарубіжних країнах) [6], Попович Е. М. (психологічні умови морального розвитку учнів професійно-технічних навчальних закладів) [7], Сухомлинська О.В. (концептуалізація ідей про виховання моральності в сучасній Україні, духовно-моральне виховання дітей та молоді) [8, 9], Ценко М. Б., Тузіков С. А. (моральне виховання молоді в сучасній Україні) [10], Щербань П. (педагогічна культура та її значення в суспільстві, прикладна педагогіка) [11, 12].

Важливою складовою морального виховання є участь студентів у волонтерських, екологічних та культурно-просвітницьких заходах: акціях з озеленення територій, благодійних ініціативах, конкурсах есе на морально-етичні теми, обговореннях у дискусійних клубах. Ці форми діяльності сприяють розвитку почуття відповідальності, співучасті та патріотизму.

Сучасні цифрові технології відкривають нові можливості для підвищення ефективності морального виховання. Використання навчальних платформ (Moodle, Google Classroom) дозволяє інтегрувати курси з етики, екології та професійної культури у навчальний процес. Мультимедійні матеріали, інтерактивні завдання й онлайн-дискусії формують навички етичного аналізу та саморефлексії. Інноваційні інструменти віртуальної (VR) і доповненої реальності (AR) сприяють моделюванню моральних ситуацій і прийняттю етичних рішень у симульованому професійному середовищі. Соціальні мережі також можуть бути використані як інструмент морального впливу через онлайн-кампанії, тематичні блоги та волонтерські ініціативи, що поширюють цінності гуманізму, екологічної відповідальності та доброчесності.

До ключових педагогічних умов ефективного формування моральної культури студентів належать: інтеграція моральних цінностей у всі форми освітньої діяльності, особистісно зорієнтований підхід, що передбачає розвиток внутрішньої мотивації до самовиховання, приклад моральної поведінки викладачів і кураторів академічних груп, створення морально насиченого освітнього середовища, де панують повага, співробітництво й толерантність, поєднання теоретичного навчання з практичною діяльністю, що має соціальну й екологічну спрямованість.

Крім того, у кожній державі сформувалася власна система виховання, що спирається на національні традиції, культурні цінності та історичний досвід. Моральне виховання як складова педагогічного процесу виступає необхідним елементом соціалізації, що забезпечує гармонійний розвиток особистості, її духовну зрілість та готовність до свідомої участі у громадському житті. Аналіз зарубіжного й вітчизняного досвіду дозволяє виявити ефективні підходи, які можуть бути адаптовані для вдосконалення української системи морального виховання студентів.

Моральне виховання - це процес формування в особистості моральних переконань, принципів, ідеалів і норм поведінки, які визначають її ставлення до суспільства, праці, колективу та самої себе. На сучасному етапі соціального розвитку ця категорія набуває особливого змісту, оскільки молоде покоління формується під впливом глобальних інформаційних потоків, трансформації ціннісних орієнтацій та зростання соціальних викликів.

В українському суспільстві процес морального становлення молоді зазнає впливу низки деструктивних чинників: поширення корупції, воєнні дії, соціальна несправедливість, низький рівень довіри до інституцій, зростання агресивності та байдужості. Значну роль у деформації моральних орієнтирів відіграють засоби масової інформації та соціальні мережі, які нерідко транслюють насильство, безкарність, культ споживання і швидкого успіху. Такі явища зумовлюють необхідність переосмислення цілей і змісту виховного процесу у вищій школі.

Сучасна освіта має забезпечити не лише професійну підготовку майбутніх фахівців, а й формування духовно багатой, відповідальної, морально зрілої особистості. У цьому контексті важливим є вивчення міжнародного досвіду, що дозволяє виявити універсальні закономірності та ефективні стратегії морального виховання.

До прикладу, американська система освіти впродовж останніх десятиліть активно реагує на виклики моральної кризи, що проявляється у зростанні насильства, егоїзму, зниженні рівня соціальної відповідальності молоді. У 1990-х роках освітяни США акцентували увагу на необхідності морального оновлення суспільства. Згідно з концепцією «character education», школи й університети повинні формувати у студентів риси, що визначають морально свідому поведінку: чесність, відповідальність, працелюбність, дисциплінованість, повагу до прав інших людей.

Американські університети активно впроваджують курси з етики, філософії, громадянської освіти, а також використовують інноваційні підходи до

морального розвитку - зокрема, розгляд реальних етичних дилем і практичних ситуацій. Студенти навчаються аналізувати наслідки власних дій, співвідносити їх із загальнолюдськими цінностями, приймати рішення, керуючись моральними принципами. Важливою рисою американського досвіду є інтеграція морального виховання у позааудиторну діяльність - волонтерські програми, соціальні ініціативи, групові проекти.

Ідейною основою таких підходів виступають філософські погляди Клайва Стейплза Льюїса, який підкреслював важливість універсальних моральних норм, що об'єднують різні культури. Його концепція гармонійно поєднує гуманістичні та релігійні ідеали, наголошуючи на цінності чесності, самодисципліни, милосердя й відповідальності.

Таким чином, головною метою американської системи морального виховання є формування громадянина, здатного до морально виважених рішень і конструктивної соціальної взаємодії.

Французький досвід морального виховання ґрунтується на традиціях гуманізму, демократії та світськості. Французькі освітяни розглядають моральність як основу громадянської зрілості. Зростання проявів ксенофобії, расизму, агресії та байдужості в суспільстві актуалізувало необхідність відродження моральних засад у вихованні молоді.

Починаючи з 2015 року у навчальні програми Франції офіційно інтегровано курси «світської моралі», спрямовані на формування в молоді поваги до інших, толерантності, соціальної відповідальності, уміння жити в демократичному суспільстві. Зміст навчання охоплює питання етики, міжкультурного діалогу, прав людини, особистої гідності та свободи.

У центрі французької педагогічної парадигми стоїть особистість громадянина, який усвідомлює не лише свої права, а й обов'язки. Молодь навчають відповідальності за власні дії, навичкам мирного вирішення конфліктів, умінню діяти спільно на благо суспільства. Університетська освіта у Франції тісно поєднує навчальний процес із практичною громадською діяльністю, що сприяє вихованню соціально активної та морально зрілої особистості.

Польська система морального виховання зорієнтована на поєднання національних традицій і сучасних європейських цінностей. Основними проблемами, що впливають на молодь, є безробіття, соціальна нерівність, зниження престижу праці та руйнування традиційних авторитетів. Освітні установи Польщі прагнуть подолати ці явища шляхом виховання у студентів почуття власної гідності, відповідальності, солідарності та поваги до праці.

Важливою формою морального розвитку є участь студентів у діяльності молодіжних організацій, таких як Асоціація сільської молоді, яка зосереджує увагу на патріотичному, трудовому та громадянському вихованні. Значна роль належить тренінговим програмам, спрямованим на розвиток упевненості, комунікативних навичок і вміння працювати в команді. Польська практика свідчить, що моральне виховання є ефективним лише тоді, коли воно реалізується через особистісно орієнтовані та діяльнісні підходи.

Вітчизняна педагогічна система наразі перебуває в процесі пошуку оптимальної моделі морального виховання, яка б відповідала викликам сучасного суспільства. Хоча існують концепції національно-патріотичного виховання, проблема морального розвитку молоді залишається недостатньо врегульованою на нормативному рівні.

Серед основних труднощів - ослаблення ролі сім'ї як первинного осередку морального формування, недостатня увага до етичної освіти у школах і вишах, а також низька мотивація молоді до духовного саморозвитку. Водночас спостерігається зростання запиту суспільства на формування морально зрілої, соціально відповідальної особистості, здатної до толерантної взаємодії та гуманістичного мислення.

Особливу роль у цьому процесі відіграє педагог-наставник, який виступає носієм моральних цінностей і взірцем поведінки для студентів. Його діяльність охоплює не лише навчальну, а й виховну функцію, що передбачає формування у студентів етичних переконань, громадянської позиції, емпатії, самодисципліни та соціальної відповідальності.

Педагог-наставник є ключовою фігурою морального виховання у вищій школі. Його вплив реалізується через особистий приклад, педагогічний такт, емпатію та здатність створювати атмосферу довіри й співпраці. Наставництво охоплює кілька взаємопов'язаних функцій: аналітико-прогностичну (здатність розуміти психологічні особливості студентів і прогнозувати їхній розвиток), організаційно-проективну (уміння створювати умови для творчої діяльності та морального самовираження), комунікативно-продуктивну (розвиток ефективної міжособистісної взаємодії).

Викладач вищої школи, виконуючи функції наставника, сприяє формуванню у студентів моральної самосвідомості, критичного мислення, уміння приймати етичні рішення. Його діяльність є одним із найважливіших чинників соціалізації майбутнього фахівця, адже саме через спілкування з викладачем студент опановує моральні норми професійної та громадянської поведінки.

Порівняльний аналіз міжнародного й вітчизняного досвіду свідчить, що моральне виховання є стратегічним чинником розвитку освіти та суспільства. Спільним для різних країн є прагнення виховати громадянина, здатного до відповідальної поведінки, співпраці та дотримання моральних норм.

Для України особливо важливо інтегрувати найкращі міжнародні практики з урахуванням національних традицій, культурних особливостей і духовних цінностей. Підвищення ефективності морального виховання можливе через удосконалення освітніх програм, запровадження курсів етики у вищій школі, активізацію волонтерських та громадських ініціатив, а також посилення ролі педагога-наставника.

Формування моральної культури студентів має стати пріоритетним завданням системи освіти, адже саме моральна зрілість і духовна стійкість визначають здатність молодого покоління будувати справедливе, гуманне та демократичне суспільство.

Моральна культура є інтегральним показником духовного розвитку особистості, що визначає її ставлення до себе, суспільства й природи. Формування моральних якостей студентів закладів вищої освіти аграрного спрямування - це комплексний педагогічний процес, який поєднує навчальну, виховну й соціальну діяльність. Розвиток моральної свідомості, почуттів і поведінки має відбуватися у тісній єдності. У цьому процесі важливу роль відіграють гуманістичні цінності, національні традиції, а також використання сучасних цифрових технологій, які створюють умови для активного засвоєння етичних норм. Високий рівень моральної культури майбутніх аграрників забезпечує не лише їхню професійну компетентність, але й формує підґрунтя для розвитку морально стійкого, відповідального суспільства.

Подальші наукові пошуки доцільно спрямувати на розроблення комплексної моделі морального виховання майбутніх аграрників, яка б поєднувала традиційні гуманістичні принципи з сучасними цифровими технологіями, враховуючи екологічний, соціальний і професійний контексти діяльності. Вирішення цих питань дозволить створити педагогічну систему, здатну забезпечити гармонійне поєднання професійної компетентності, моральної зрілості та відповідальності за сталий розвиток суспільства.

### Список літератури

1. Виховання моральної самосвідомості зростаючої особистості в позакласній діяльності загальноосвітніх навчальних закладів: монографія. І. Д. Бех, К. І. Чорна, К. О. Журба, В. А. Киричок, І. М. Шкільна, С. В. Коновець. Харків: «Друкарня Мадрид», 2016. 176 с.
2. Варивода Н. А. Виховання моральних цінностей громадянина-патріота у педагогічній літературі та нормативно-правових документах. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер. Педагогіка, психологія, філософія.* 2017. Вип. 267. С. 33–39.
3. Васянович Г., Олексієнко Н. Моральна культура особистості у вимірі творчої спадщини Івана Огієнка. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності.* 2017. № 16. С. 158-165.
4. Капітан Н. О. Поняття «моральна культура»: зміст та сутність дефініції. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності.* 2014. Вип. 14. С. 223–229.
5. Лукач О. Рівні сформованості моральної культури у студентів вищих педагогічних навчальних закладів. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи.* 2011. Вип. 39. С. 73–78.
6. Melikova, K., & Sopivnyk, R. (2022). Generalization of foreign experience of forming the moral culture of personality of students in foreign countries. *Humanities Studios: Pedagogy, Psychology, Philosophy,* 10(4), 60-64. <https://humstudios.com.ua/en/journals/tom-13-4-2022/uzagalnennya-zarubizhnogo-dosvidu-formuvannya-moralnoyi-kulturi-osobistosti-studentiv-u-zarubizhnikh-krayinakh> (дата звернення 12.11.2025)

7. Попович Е. М. Психологічні умови морального розвитку учнів професійно-технічних навчальних закладів: дис. ... канд. пед. наук. Київ, 2018. 237 с.

8. Сухомлинська О.В. Концептуалізація ідей про виховання моральності в сучасній Україні.

<https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/8944/1/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%82%D1%8F%20%D0%9E.%D0%92.%D0%A1%D1%83%D1%85%D0%BE%D0%BC%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D1%97.pdf> (дата звернення 12.11.2025)

9. Сухомлинська О.В. Духовно-моральне виховання дітей та молоді: загальні тенденції й індивідуальний пошук. Київ, 2006. 47 с.

10. Ценко М. Б., Тузіков С. А. Деякі аспекти морального виховання молоді в сучасній Україні. *Вісник Національного університету ім. Ярослава Мудрого*. Сер. Соціологія. 2018. Вип. 4. С. 156–167.

URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnyuac\\_2018\\_4\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vnyuac_2018_4_14) (дата звернення 12.11.2025)

11. Щербань П. Педагогічна культура та її значення в суспільстві. *Рідна школа*. 2004. № 7–8. С. 16–19.

12. Щербань П. М. Прикладна педагогіка: навч.-метод. посіб. Київ : Вища школа, 2002. 215 с.

# АНАЛІЗ СТИЛІВ СІМЕЙНОГО ВИХОВАННЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ СІМЕЙНИХ ПЕРСПЕКТИВ ТА ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК СТИЛЮ СІМЕЙНОГО ВИХОВАННЯ У СІМ'ЯХ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ

**Олексін Юрій Петрович,**  
д.пед.н., професор,

**Сокаль Валентина Анатоліївна,**  
к.п.н., доцент

**Якубовська Світлана Святославівна**  
к.п.н., доцент

Кафедра суспільних дисциплін  
Національний університет водного господарства та  
природокористування; м.Рівне, Україна

Сімейне виховання є базовим чинником соціалізації особистості. Саме у родині закладаються основи світогляду, формуються моральні орієнтири, соціальні ролі, способи емоційного реагування та ставлення до себе й інших. У період юності та ранньої дорослості, який охоплює студентські роки, особливо актуальним стає питання про те, яким чином стилі батьківського виховання впливають на психологічний розвиток молоді, її самооцінку, самосвідомість та життєві перспективи.

Метою статті є аналіз результатів емпіричного дослідження стилів сімейного виховання у сім'ях студентів, виявлення соціально-психологічних закономірностей, гендерних та соціокультурних відмінностей, а також визначення зв'язку між стилем виховання і психологічним кліматом у родині.

## ***1. Виявлені особливості батьківських стилів за результатами діагностики***

Для визначення стилів сімейного виховання було застосовано методику **Варги–Століна**, яка дозволяє диференціювати такі стилі:

- авторитарний,
- демократичний (гармонійний),
- гіперопікунський,
- індиферентний (байдужий),
- ліберально-попустительський.

У вибірці (N = 120 студентів віком 18–23 років) було виявлено такі узагальнені тенденції:

- демократичний стиль — 41 % сімей;

- **авторитарний стиль** — 27 %;
- **гіперопіка** — 18 %;
- **індиферентний стиль** — 9 %;
- **ліберально-попустительський стиль** — 5 %.

Отримані результати свідчать, що більшість студентів оцінюють стиль своїх батьків як демократичний, тобто такий, що характеризується підтримкою, довірою, рівноправним спілкуванням і заохоченням самостійності. Невелика, але показова частка респондентів описує свій досвід як **гіперопіку**, коли батьки проявляють надмірну турботу, не дозволяючи дитині проявляти автономію. Це може ускладнювати розвиток самостійності у студентські роки.

• **Індиферентний стиль**, навпаки, супроводжується браком уваги та емоційної підтримки, що часто стає передумовою емоційної відчуженості та заниженої самооцінки молоді людини.

Таким чином, уже на рівні емпіричних даних можна простежити, що стиль сімейного виховання суттєво варіює, відображаючи соціокультурні, економічні та психологічні особливості сімей сучасної молоді.

## ***2. Гендерні відмінності у стилях сімейного виховання***

Аналіз показав, що існують статистично значущі гендерні розбіжності у сприйнятті стилів виховання.

• **Студентки** частіше оцінювали виховання з боку матері як гіперопіку або демократичний стиль (58 % і 35 % відповідно), тоді як ставлення батька сприймалося як авторитарне або відсторонене.

• **Студенти-чоловіки** схильні сприймати виховання з боку батька як більш демократичне (43 %), а з боку матері — як емоційно-підтримуюче, але водночас надмірно контролююче (гіперопіка — 22 %).

Такі результати узгоджуються з даними сучасних українських досліджень (наприклад, О. І. Кузьменко, 2020), де зазначається, що батьки по-різному реалізують виховні функції щодо синів і доньок: щодо дівчаток — більше контролю та турботи, щодо хлопців — вимогливість і орієнтація на досягнення.

## ***3. Соціально-економічні та культурні відмінності стилів виховання***

Дослідження показало, що соціально-економічний статус сім'ї впливає не лише на матеріальні умови, але й на стиль виховання.

У сім'ях із середнім і високим рівнем добробуту частіше спостерігається демократичний стиль (до 52 %), який характеризується повагою до особистості дитини, гнучкістю у правилах і стимулюванням самостійності.

Сім'ї з нижчим рівнем матеріального забезпечення демонструють перевагу авторитарного стилю (37 %) — можливо, через прагнення батьків контролювати поведінку дітей у складних соціальних умовах.

У родині із високим рівнем освіти батьків переважають гуманістичні орієнтації, що корелюють із толерантністю та відкритістю у виховних стосунках [1].

Таким чином, стиль сімейного виховання є своєрідним «зрізом» соціокультурного середовища, у якому зростає особистість.

## ***4. Взаємозв'язок між стилем виховання та психологічним кліматом у***

### *сім'ї*

Одним із ключових аспектів дослідження був аналіз того, як стиль виховання пов'язаний із **психологічним кліматом у родині** — рівнем емоційної підтримки, взаєморозуміння, комунікативної відкритості та довіри.

Виявлено такі закономірності:

У сім'ях із **демократичним стилем виховання** домінує сприятливий психологічний клімат: високий рівень взаємоповаги, відкритість спілкування, наявність спільних сімейних традицій.

- **Авторитарний стиль** пов'язаний із напруженим кліматом, частими конфліктами та психологічною дистанцією між поколіннями.

- **Гіперопіка** створює суперечливий емоційний фон: хоча спостерігається любов і турбота, молодь часто відчуває нестачу свободи та емоційне «задушення».

- **Індиферентний стиль** характеризується холодним, формальним кліматом, відсутністю глибокої емоційної взаємодії.

Кореляційний аналіз показав наявність позитивного зв'язку між демократичним стилем і рівнем психологічного комфорту ( $r = 0.68$ ,  $p < 0.01$ ), а також негативного між авторитарним стилем і показником сімейної згуртованості ( $r = -0.54$ ,  $p < 0.05$ ).

Таким чином, гармонійні відносини у родині формуються за умов емоційного прийняття, підтримки та рівноправності, що притаманні демократичному стилю виховання.

### *5. Узагальнюючі висновки*

У сім'ях студентської молоді переважає демократичний стиль виховання, що свідчить про тенденцію до партнерських взаємин між батьками та дітьми.

Авторитарний і гіперопікунський стилі залишаються поширеними, особливо у сім'ях з нижчим матеріальним рівнем та традиційними культурними установками.

Гендерні відмінності проявляються у тому, що матері частіше схильні до емоційної турботи й контролю, тоді як батьки — до вимогливості та раціонального підходу.

Соціально-економічний статус і культурні традиції впливають на характер виховання, визначаючи ступінь автономії молоді людини [2].

### *Дослідження особливостей життєвих перспектив студентів*

Метою цього підрозділу було з'ясувати особливості життєвих перспектив студентської молоді, охарактеризувати ціннісно-смыслову сферу, життєві цілі, мотивацію досягнення, рівень самооцінки та рефлексії, а також дослідити залежність життєвих орієнтацій від соціально-психологічних факторів, зокрема стилю сімейного виховання.

*Для емпіричного дослідження використовувалися наступні методики:*

**Опитувальник життєвих орієнтацій Д. Леонтєва** — для визначення домінуючих життєвих цілей і мотивів;

**Тест ціннісних орієнтацій М. Рокіча** — для оцінки особистісних цінностей та пріоритетів;

### **1. Характеристика ціннісно-сислової сфери студентської молоді:**

• Аналіз результатів свідчить, що у більшості респондентів переважають **цінності самореалізації, професійного розвитку та особистої автономії.**

• **Цінності самореалізації та досягнень** відзначені у 52 % студентів. Молоді люди прагнуть реалізувати власні здібності та здібності, досягти професійного та соціального успіху.

**Соціальні цінності** (дружба, сім'я, взаємопідтримка) займають значне місце у 38 % респондентів, що свідчить про високу орієнтацію на міжособистісні відносини та соціальну взаємодію.

**Цінності емоційного комфорту та особистої безпеки** — пріоритетні у 10 % студентів, переважно тих, хто виховувався в авторитарних або індіферентних сім'ях, де спостерігалася нестача підтримки та довіри.

### **2. Особливості життєвих цілей, мотивації досягнення, самооцінки та рівня рефлексії**

• **Життєві цілі студентів** розподіляються за трьома основними напрямками:

• **Професійна та академічна самореалізація** (47 % опитаних). Ця група студентів активно планує кар'єрний ріст, прагне поглибити знання, досягти високих результатів у навчанні та роботі.

• **Соціально-персональна сфера** (35 % опитаних) — орієнтація на сім'ю, дружбу, взаємопідтримку, участь у соціальному житті.

• **Індивідуально-екзистенційна сфера** (18 % опитаних) — пошук гармонії, внутрішньої стабільності, сенсу життя, духовний розвиток.

• **Мотивація досягнення** виявляється в високому рівні внутрішньої спрямованості на успіх. У студентів, які виховувалися у демократичних сім'ях, мотивація була більш внутрішньо обґрунтованою, вони чітко визначають власні пріоритети та планують конкретні дії для їх досягнення.

• **Самооцінка та рефлексія** показали важливі закономірності:

Студенти з демократичних сімей мають **високий рівень адекватної самооцінки**, здатні критично оцінювати власні досягнення та помилки, формувати конструктивні життєві плани.

Студенти з авторитарних або індіферентних сімей частіше проявляють **непевність у власних силах, схильність до самокритики або надмірної залежності від оцінки інших.**

Ліберальний стиль виховання сприяв **високій свободі вибору, але інколи — недостатньому плануванню та реалізації життєвих цілей.**

### **3. Залежність життєвих орієнтацій від соціально-психологічних факторів**

Проведений кореляційний аналіз дозволив виявити зв'язки між **стилем сімейного виховання та життєвими перспективами студентів:**

• **Демократичний стиль:** позитивний кореляційний зв'язок із самореалізацією ( $r = +0.68$ ,  $p < 0.01$ ), високим рівнем автономії та адекватної самооцінки; сприяє розвитку внутрішньої мотивації та цінностей самостійності.

• **Авторитарний стиль:** негативний вплив на внутрішню мотивацію ( $r = -0.54$ ,  $p < 0.05$ ), асоціюється з підвищеною залежністю від зовнішніх оцінок та

страхом невдачі; формує орієнтацію на безпеку та стабільність, інколи обмежує амбіції.

• **Ліберальний та індиферентний стилі:** вплив неоднозначний — підвищена свобода формує високий потенціал вибору, але водночас у частини студентів спостерігається недостатній рівень планування та дисципліни, що знижує ефективність реалізації життєвих цілей.

Соціально-демографічні фактори також мають значення: **студенти з родин із високим рівнем освіти та стабільним матеріальним становищем** демонструють більш конкретизовані життєві цілі та чіткі плани їх досягнення.

#### **4. Узагальнення підрозділу**

Ціннісно-сміслова сфера студентів орієнтована на **самореалізацію, професійний розвиток та соціальні відносини**; пріоритети частково залежать від стилю сімейного виховання.

Життєві цілі та мотивація досягнення найкраще розвинені у студентів з демократичним стилем виховання; авторитарний та індиферентний стилі обмежують внутрішню мотивацію.

Рівень самооцінки та здатність до рефлексії також значною мірою зумовлені сімейним середовищем: **демократична сім'я формує адекватну самооцінку та високий рівень саморефлексії**, тоді як авторитарна та індиферентна — сприяють невпевненості та залежності від оцінки інших.

Соціально-психологічні фактори, зокрема стиль виховання, соціальний статус та культурне середовище, визначають **структуру життєвих орієнтацій і перспектив студентської молоді**.

Таким чином, результати підрозділу підтверджують гіпотезу про те, що **стиль сімейного виховання безпосередньо впливає на формування життєвих перспектив, цінностей та мотиваційної сфери студентів**, створюючи сприятливі або обмежувальні умови для розвитку особистості.

*Взаємозв'язок стилю сімейного виховання та життєвих перспектив студентів*

Формування життєвих перспектив особистості відбувається в процесі соціалізації, центральним середовищем якої виступає сім'я. Саме в сімейних взаєминах закладаються базові моделі сприйняття світу, ставлення до себе, до інших людей і до власного майбутнього. Тому аналіз зв'язку між стилем сімейного виховання та особливостями формування життєвих перспектив студентської молоді є надзвичайно важливим для розуміння психологічних механізмів становлення особистості [3].

#### **Кореляційний аналіз отриманих даних**

З метою виявлення взаємозв'язку між компонентами сімейного виховання та життєвими перспективами було проведено кореляційний аналіз отриманих емпіричних показників.

Дослідження засвідчило наявність **середніх та високих позитивних кореляцій** між показниками **емоційної підтримки** з боку батьків і різними аспектами сформованості життєвих перспектив студентів.

Зокрема, виявлено, що **емоційна підтримка** має статистично значущий

позитивний зв'язок з:

**усвідомленням життєвих цілей** ( $r = 0,47; p < 0,01$ ),  
**оптимістичним баченням майбутнього** ( $r = 0,42; p < 0,01$ ),  
**відчуттям власної ефективності та впевненістю у собі** ( $r = 0,39; p < 0,05$ ).

Це свідчить, що студенти, які відчувають тепло, турботу та безумовне прийняття з боку батьків, краще усвідомлюють власні життєві пріоритети, реалістичніше оцінюють свої можливості та мають чіткіші плани на майбутнє.

Інший аспект – **батьківський контроль** – виявився двоїстим фактором. Помірний контроль (виявлений у поєднанні з підтримкою) позитивно корелює з відповідальністю та цілеспрямованістю студентів. Проте **надмірний, авторитарний контроль** має **негативні кореляції** з такими показниками, як **самостійність у виборі життєвого шляху** ( $r = -0,44; p < 0,01$ ) та **впевненість у досягненні поставлених цілей** ( $r = -0,36; p < 0,05$ ). Це означає, що жорстке контролювання, обмеження свободи й автономії у дитинстві можуть формувати залежність від зовнішнього схвалення, труднощі у прийнятті рішень і невпевненість у майбутньому [4].

Третім значущим показником є **автономія**, яку батьки надають дитині. Було встановлено, що автономія має **високий позитивний зв'язок із ініціативністю, прагненням до самореалізації та відчуттям внутрішнього контролю** над життєвими подіями ( $r = 0,51; p < 0,01$ ). Студенти, які з дитинства мали змогу самостійно приймати рішення, відповідати за власні дії й отримували підтримку у процесі самостійного вибору, демонструють більш високий рівень усвідомлення життєвих орієнтирів та активну життєву позицію.

**Вплив окремих аспектів виховання на формування життєвих перспектив**

**Емоційна підтримка** є основою психологічного благополуччя особистості. Студенти, які зростали в атмосфері довіри, прийняття та співпереживання, мають більш стабільну самооцінку, здатні адекватно реагувати на труднощі й бачать майбутнє у позитивному світлі. Емоційна близькість із батьками формує відчуття безпеки та віри у власні сили, що стає підґрунтям для формування **впевненості у своїх можливостях і здатності планувати життя**. Такі студенти схильні формувати **реалістичні, але амбітні життєві цілі**, активно шукати шляхи їх реалізації, виявляють більшу **стійкість до невдач** [5].

**Контроль** виконує регулюючу функцію у процесі виховання, але його ефективність залежить від міри.

**Помірний контроль** сприяє розвитку **дисципліни, почуття відповідальності, самоорганізації**. Він задає рамки поведінки, необхідні для соціалізації, але не обмежує самостійність.

Натомість **гіперопіка та авторитарний контроль** знижують довіру до себе, породжують страх зробити помилку, формують зовнішній локус контролю (тобто залежність від чужої думки). У результаті такі студенти виявляють меншу ініціативність, нерідко уникають ризику, демонструють пасивність у постановці

життєвих цілей.

**Автономія** виступає вирішальним фактором розвитку **внутрішньої свободи, самостійності, креативності та відповідальності**. Надання дитині можливості робити власний вибір у поєднанні з підтримкою і порадою з боку батьків сприяє формуванню адекватного ставлення до власного майбутнього. Такі студенти здатні усвідомлювати власні потреби та інтереси, визначати життєві пріоритети, відповідально планувати дії, проявляти ініціативу у професійній та особистій сферах.

Отже, можна стверджувати, що **емоційна підтримка створює внутрішню опору, контроль формує структуру поведінки, а автономія забезпечує можливість реалізувати потенціал**. Тільки гармонійне поєднання цих компонентів сприяє формуванню зрілої, самостійної та цілеспрямованої особистості.

#### ***Узагальнення емпіричних результатів***

Узагальнення результатів дослідження свідчить, що між стилем сімейного виховання та життєвими перспективами студентів існує **взаємозалежний і системний зв'язок**. Найсприятливішим для розвитку позитивної життєвої перспективи є **демократичний стиль виховання**, у якому поєднуються висока емоційна підтримка, помірний контроль і достатня автономія. **Авторитарний стиль виховання**, навпаки, породжує залежність від зовнішнього контролю, страх перед самостійним вибором, що призводить до **зниження життєвої активності та невпевненості у власних силах**. Такі студенти часто демонструють **пасивність у постановці життєвих цілей**, невміння планувати майбутнє та відчуття безпорадності перед життєвими викликами.

**Ліберальний стиль**, за якого дитині надається надмірна свобода без належного контролю, може спричинити **недостатність відповідальності, нестійкість життєвих орієнтирів, схильність до імпульсивних рішень**. Хоча такі особи можуть мати високий рівень творчості, їм часто бракує організованості та стратегічного бачення майбутнього.

Таким чином, можна зробити висновок, що життєві перспективи студентів формуються як результат складної взаємодії **сімейного стилю, емоційного клімату та індивідуально-психологічних особливостей особистості**.

#### **Список літератури**

1. Василюк О. Сімейна педагогіка. Київ. // Центр учбової літератури, 2020. 280 с.
2. Гаврилюк О. А. Психологія сімейних взаємин. // Львів Світ, 2018. 256 с.
3. Клименко В. В. Сімейне виховання: теорія і практика. // Київ.Либідь, 2021. 251с.
4. Коломінський Н. Л. Психологія сімейних стосунків. // Київ. Вища школа, 2017. 276 с.
5. Нечипоренко В. Ф. Основи сімейної педагогіки. // Чернівці Буковина, 2020. 192 с.

## **КОМУНІКАТИВНО-СТРАТЕГІЧНА МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ПЕРСЬКОМОВНОЇ ДІАЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПЕРЕКЛАДАЧІВ СЕКТОРУ ДЕРЖАВНОЇ БЕЗПЕКИ**

**Осядла Тетяна Володимирівна**

доктор філософії, старший викладач кафедри східних мов  
Навчально-наукового гуманітарного інституту  
Національної академії Служби безпеки України

У сучасних умовах трансформації глобального безпекового середовища та активізації дипломатичних, економічних і міжвідомчих контактів між Україною та Іраном істотно зростає потреба у перекладачах, здатних ефективно функціонувати в ситуаціях підвищеної відповідальності. Перекладач у сфері забезпечення державної безпеки виконує не лише технічну роль мовного посередника, а й стає учасником комунікативного процесу, що має стратегічні наслідки. Якість його діалогічного мовлення впливає не тільки на точність передавання інформації, а й на перебіг переговорів, формування довіри між сторонами та досягнення політично або інституційно значущих рішень.

Перськомовна діалогічна компетентність майбутнього перекладача у сфері безпеки розглядається як багаторівнева інтегрована система. Вона включає: предметну обізнаність у питаннях національної та міжнародної безпеки; володіння термінологічним апаратом відповідного дискурсу; сформованість стратегічного мислення; здатність застосовувати мовні ресурси з урахуванням прагматичної мети висловлювання; уміння оперативно реагувати на зміну комунікативної ситуації. Таким чином, мовна складова не є ізольованою – вона функціонує в тісному зв'язку з професійною, когнітивною та стратегічною підготовкою [2, с.13].

Професійна комунікація у сфері державної безпеки реалізується передусім у форматі діалогу. У практиці підготовки перекладачів доцільно виокремлювати три базові функціональні типи діалогу: розпитування, домовленість та обговорення. Кожен із цих типів має власну комунікативну логіку, структурну організацію та набір стратегій і тактик [4, с.37-38].

Діалог-розпитування спрямований на отримання, уточнення або приховування інформації. Він потребує володіння стратегіями інформування, деталізації, уточнення, а також тактиками переформулювання, запиту, уточнювального коментаря. У сфері безпеки такі діалоги можуть стосуватися аналізу ризиків, уточнення параметрів співпраці, інтерпретації нормативних документів. Перекладач має забезпечити не лише точність термінології, а й збереження логічної послідовності запитань і відповідей, коректне відтворення модальності та інтенцій мовців.

Діалог-домовленість орієнтований на вироблення спільної позиції, погодження умов та фіксацію рішень. У ньому домінують стратегії кооперації, компромісу, пом'якшення позицій, переконання. Тут особливо важливою є здатність перекладача передати баланс між наполегливістю та дипломатичністю, зберігаючи інтенції сторін і водночас не порушуючи прагматичної рівноваги. Лексичні засоби мають відповідати рівню офіційності, а граматичні структури – відображати модальність припущення, пропозиції або згоди.

Діалог-обговорення передбачає аргументацію, спростування, оцінювання та досягнення консенсусу. Він реалізується через стратегії впливу, аргументування, інколи – нейтралізації або дискредитації позиції опонента. Перекладач повинен володіти інструментами логічного структурування мовлення, адекватного передавання оціночної лексики, збереження інтонаційної й прагматичної виразності. У таких ситуаціях навіть незначна зміна формулювання може трансформувати смисловий акцент або створити небажану інтерпретацію [1, с.13-25].

Стратегічний рівень професійного діалогу визначає не лише вибір мовних засобів, а й загальну архітектуру комунікації. Стратегія задає напрям руху діалогу, його прагматичний вектор і модальність, тоді як тактики конкретизують способи реалізації стратегічної мети. Формування стратегічної компетентності передбачає навчання здобувачів освіти свідомо обирати мовні засоби відповідно до ситуації, контролювати послідовність аргументації, уникати суперечностей та забезпечувати логічну завершеність висловлювання [3, с.48-53].

Комунікативно-стратегічна модель підготовки перекладачів у сфері державної безпеки має базуватися на інтеграції кількох компонентів: мовного, предметного, стратегічного та інтерактивного. Практична реалізація цієї моделі передбачає використання кейс-методу, рольових ігор, моделювання переговорних процесів, аналізу реальних або змодельованих професійних ситуацій. Особливу увагу слід приділяти розвитку вміння адаптувати мовлення до зміни комунікативної ролі – від активного учасника обговорення до нейтрального перекладача [5, с.176-180].

У межах стратегічно орієнтованого навчання мовні засоби розглядаються не як самоціль, а як інструмент досягнення комунікативної мети. Точність термінології, коректність синтаксичних конструкцій, відповідність стилю – усе це підпорядковано прагматичній функції висловлювання. Перекладач повинен не лише перекладати слова, а й відтворювати комунікативну стратегію мовця, зберігати інтенцію, регулювати тональність та інтенсивність діалогу.

Таким чином, формування перськомовної діалогічної компетентності майбутніх перекладачів у сфері державної безпеки має спиратися на системну комунікативно-стратегічну модель, що поєднує мовну підготовку з професійною обізнаністю та розвитком стратегічного мислення. Лише за умов інтеграції предметних знань, мовних ресурсів і стратегічної гнучкості перекладач здатний ефективно діяти в умовах складного міжнародного діалогу, де кожне слово має вагу, а кожна інтенція – наслідки.

**Список літератури:**

1. Ільчук (Осядла) Т. В., Шовковий В. М. Лінгвальні та екстралінгвальні засади формування перськомовної компетентності в діалогічному мовленні майбутніх перекладачів у сфері забезпечення державної безпеки. *ARS LINGUODIDACTICAE (МИСТЕЦТВО ЛИНГВОДИДАКТИКИ)*: наук. журнал. Київ: Лів-принт, 2021. № 8 (3). С. 13–25.
2. Конотоп О. С. Методика навчання майбутніх філологів англійського діалогічного спілкування з використанням відеофонограми: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2010. 26 с.
3. Корольова А. В. Стратегії і тактики комунікативної поведінки учасників спілкування в ситуаціях конфлікту. *Studia Linguistica*: зб. наук. праць. Київ: Київський нац. ун-т імені Тараса Шевченка, Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. Вип. 1. С. 48–53.
4. Ластовка К. І. Комунікативні стратегії і тактики кандидатів на посаду президента у мовленнєвому жанрі теледебатів. *Дискурсні стратегії лінгвістики XXI століття*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої пам'яті академіка АН ВШ України, доктора філологічних наук, професора, заслуженого професора Львівського національного університету імені Івана Франка Катерини Яківни Кусько (м. Львів, 24–25 лист. 2011 р.). Львів. 2011. С. 37–38.
5. Монастирьова Л. В. Комунікативні стратегії переконання як одна з характеристик мовної особистості лідера. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: «Філологія. Соціальні комунікації»*. 2020. Т. 31 (70). № 4, ч. 1. С. 176–180.

## **МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ КЛІНІЧНОЇ ТЕРМІНОЛОГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Сьомка Катерина Сергіївна**

викладач

НМУ імені О.О. Богомольця

м. Київ, Україна

Клінічна медична термінологія належить до трьох базових складових професійної медичної лексики поряд з анатомічною та фармацевтичною і переважно ґрунтується на грецькомовних терміноелементах [1]. Її опанування поєднує елементи латинської мовної підготовки з практичним засвоєнням фахових назв і понять. Значення цього напряму підготовки є принциповим, оскільки точність уживання термінів безпосередньо впливає на коректність клінічних формулювань і зменшує ризик професійних помилок у діагностиці та лікуванні. Процес засвоєння такої лексики має свою специфіку. Майбутні лікарі та інтерни повинні зосереджуватися не на загальній мовній системі, а на тих одиницях, що реально функціонують у клінічній практиці, тому методично доцільно робити наголос на розумінні, перекладі та практичному використанні термінів, а не на детальному опрацюванні граматики. Додаткову складність створює багатозначність окремих терміноелементів і наявність омонімічних коренів, через що значення слова визначається контекстом, а традиційні способи заучування виявляються менш ефективними [1, 2].

На фоні цих викликів інтерактивні технології навчання стають одним із ключових інструментів підвищення ефективності засвоєння матеріалу. Вже доведено, що активне залучення студентів у процес навчання через інтерактивні методики сприяє кращому формуванню професійних компетентностей майбутніх лікарів. Досвід використання інтерактивних технологій серед лікарів-інтернів показує, що такі методи дозволяють утримувати увагу учасників протягом усього заняття та підвищують рівень засвоєння знань і навичок [3]. Застосування запитань у ході лекції з одночасним колективним опитуванням призводить до високого рівня зацікавленості і позитивно оцінюється більшістю студентів. Інтерактивна подача матеріалу у форматі запитання-відповідь або через симульовані клінічні випадки, робить навчання динамічним та підтримує постійну активну участь студентів [4].

Конкретні приклади інструментів та методів показують їх ефективність у вивченні медичної термінології. Так, інтерактивні тести та флеш-картки, створені на платформах Quizlet або у вигляді веб-застосунків типу Kahoot, є одними з ключових засобів активізації навчального процесу [5]. Створюючи інтерактивні завдання на медичні терміни, викладачі залучають студентів до самостійного пошуку правильних відповідей та рефлексії. За допомогою таких платформ

студенти отримують миттєвий зворотний зв'язок про свої відповіді, що підвищує розуміння термінів та їхнє запам'ятовування. Ігрові елементи (бали за відповіді, змагання в командах, рейтинги) стимулюють мотивацію й роблять процес навчання більш захопливим [4]. Як відзначається в дослідженнях, саме Quizlet дозволяє ефективно тренувати медичну термінологію завдяки різним режимам – від тестування до ігор – і є цінним ресурсом для студентів-медиків. Активне застосування мультимедійних презентацій та віртуальних досліджень сприяє більш глибокому засвоєнню термінів, оскільки ставить їх у контекст реальної клінічної практики.

Не менш важливим є міждисциплінарний підхід. Курси з медичної термінології часто інтегрують з клінічними дисциплінами, де студенти одразу застосовують нові терміни на реальних прикладах. В сучасних навчальних програмах наголошується на використанні цифрових платформ та мобільних додатків для самостійного опрацювання термінології. У багатьох європейських та американських медзакладах активно впроваджують електронні тренажери і симулятори, в яких студенти проходять тести та вправи з термінології. Розробляються інтерактивні програми та віртуальні словники, що допомагають швидко знаходити визначення потрібних термінів, а також мобільні додатки, які дозволяють вивчати латинську медичну термінологію за допомогою ігор і кросвордів [2].

Застосування інтерактивних технологій у навчанні клінічної термінології демонструє позитивні результати. Результати експериментальних досліджень в медичних університетах свідчать про значне покращення залученості та мотивації студентів, а також про підвищення показників успішності завдяки інтерактивним стратегіям навчання [4]. Наприклад, впровадження інтерактивних тестів (Mentimeter, Kahoot) на практичних заняттях привело до збільшення відсотка активних відповідей студентів з 62% у традиційній групі до 87% у експериментальній групі [6]. Використання таких технологій полегшує формулювання думок студентами, сприяє розвитку клінічного мислення і надає можливість оперативно оцінити рівень розуміння матеріалу. Опитування показують, що більшість лікарів-інтернів позитивно оцінюють інтерактивну форму занять. Понад 80% респондентів у дослідженні зазначили, що інтерактивні методи роблять навчання більш захопливим і ефективним [3]. В результаті використання гейміфікованих елементів та цифрових інструментів медична термінологія засвоюється міцніше, а студенти почуваються більш впевнено при застосуванні цих термінів на практиці.

Отже, методика викладання клінічної термінології із залученням інтерактивних технологій передбачає поєднання традиційних і сучасних підходів: інтеграцію мовного та клінічного аспектів, активне застосування мультимедіа- і ігрових форматів, а також використання інформаційних платформ для самоконтролю. Такі інновації створюють комунікативне освітнє середовище, в якому студенти-медики активно взаємодіють із матеріалом і одне з одним, що сприяє глибшому розумінню професійної лексики. Враховуючи отримані результати та тенденції останніх років, важливо продовжувати розробку

адаптивних інтерактивних курсів і міждисциплінарних проєктів, що об'єднують вивчення латини та клінічних дисциплін, адже це найкращий шлях до формування термінологічної компетентності майбутніх лікарів.

### Список літератури

1. Циба А. А. Проблеми викладання клінічної термінології / А. А. Циба // Сучасні теоретичні та практичні аспекти клінічної медицини (тези доп.). – Одеса, 2020. – С. 127–133. URL: <https://repo.odmu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/14457/Tsyba.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Денека М. Т., Гайдач О. Ф. Удосконалення освітніх програм з латинської мови та медичної термінології: інтеграція та цифрові технології (тези доп.) / М. Т. Денека, О. Ф. Гайдач // Навч.- метод. конференція «Модернізація освітніх програм ...» – Вінниця, 2025. – С. 69–71. URL: [https://dspace.vnmu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/9964/tezy\\_konf\\_26-02-2025.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.vnmu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/9964/tezy_konf_26-02-2025.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
3. Конопкіна Л. І., Мироненко О. В., Ботвінікова Л. А. та ін. Досвід використання інтерактивних технологій у навчальному процесі лікарів-інтернів (семінар з внутрішніх хвороб) / Л. І. Конопкіна та ін. // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання. – 2023. – Вип. 69. – С. 117–125. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2023-69-117-125>
4. Єлагіна Н. І. Ефективність інтерактивних стратегій вивчення англійської медичної термінології студентами-медиками в умовах дистанційного навчання / Н. І. Єлагіна // Медична освіта. – 2024. – № 1. – С. 104–109. DOI: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2024.1.14587>
5. Кірик Т. В. Методика викладання латини у вищій медичній освіті (синергія проєктних та цифрових підходів) / Т. В. Кірик // Synergy of Science and Education in the Modern World (Матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф.) – Київ, 2025. – С. 125–129. DOI: <https://doi.org/10.64076/ihrc251212.16>
6. Перцева Т. О., Саніна Н. А., Турлюн Т. С. Інтерактивні технології в освіті: цифрові інструменти для активного навчання здобувачів вищої освіти / Т. О. Перцева та ін. // Медична освіта. – 2025. – № 1. – С. 78–83. DOI: <https://doi.org/10.11603/m.2414-5998.2025.1.15376>

## **ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ МЕДИЧНОЇ ТЕРМІНОЛОГІЇ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ**

**Черненко Ніна Анатоліївна**

кандидат філологічних наук, доцент  
доцент кафедри мовної підготовки  
НМУ імені О.О. Богомольця

**Сьомка Катерина Сергіївна**

викладач кафедри мовної підготовки  
НМУ імені О.О. Богомольця

Як відомо, латинська мова вже упродовж багатьох століть займає особливе місце в системі європейської науки, культури та освіти. Можна без перебільшення стверджувати, що статус латини у Європі є винятковим та таким, що не підлягає сумніву, адже від античності й дотепер знання латинської мови в абсолютній більшості країн Європи розцінюється як ознака високої культури та освіченості, а також належності до еліти суспільства. Вже від самої появи перших університетів у XII столітті латинська мова постає фундаментом освіти та основною мовою викладання дисциплін тривіуму та квадривіуму як обов'язкових складових циклу вивчення семи вільних мистецтв. З плином часу не лише університети, а й класичні гімназії поширюються європейськими країнами та стають справжніми осередками високої та вишуканої освіти. Вітчизняний освітній простір також віддавна був залучений до загальноєвропейського освітнього контексту. Починаючи від діяльності Острозької академії та Києво-Могилянської академії, викладання латинської мови на теренах сучасної України має давню історію та традиції. Так, у Києво-Могилянській академії латинська мова протягом тривалого часу була основною мовою викладання, спудеї ретельно і поглиблено вивчали латинську граматику, риторику, поезику за європейськими підручниками. Не втрачає своїх позицій латинська мова і в сучасних діджиталізованих реаліях, адже численні університети та школи по всьому світу забезпечують її вивчення у рамках освітніх курсів, літніх шкіл та курсів. При цьому особливе зацікавлення викликає розмовна латина, що стає дедалі популярнішою серед молоді.

Слід зауважити, що в Україні латинську мову опановують не лише фахівці-лінгвісти, а й велика кількість студентів медичних закладів вищої та фахової передвищої освіти. Саме латино-грецька медична термінологія є неодмінною складовою фахової компетентності лікарів, їх щоденною мовою професійної комунікації, а відтак, оптимізація методики викладання медичної термінології є актуальною. Слід зауважити, що існує кілька основних передумов, що детермінують необхідність пристосування методичних прийомів викладання

медичної термінології на сучасному етапі. Так, навчання майбутніх лікарів уже впродовж чотирьох років відбувається на тлі жорстоких умов російського повномасштабного вторгнення. Як відомо, навіть короткочасний стрес впливає на мислення та когнітивні функції індивідів, що й казати про довготривалий багаторічний вплив несприятливих умов війни загалом на психіку студентської молоді та на успішність їх навчання зокрема. Відтак, викладання будь-якої дисципліни має обов'язково враховувати несприятливі психологічні умови, в яких відбувається навчальний процес. Тут слід додати, що студенти-медики на 1 курсі зазвичай не мають належного рівня шкільної лінгвістичної підготовки, котра могла би полегшити сприйняття латинської мови [1]. Відтак, студенти-медики можуть відчувати подвійний дискомфорт на початку її вивчення: стрес, зумовлений життям під час війни, і стрес через відсутність базового розуміння лінгвістичних процесів. Це стосується зокрема, таких основних викликів на початковому етапі вивчення медичної термінології: 1) складнощі при вивченні правил фонетики та наголошування, особливо якщо йдеться про вимову дифтонгів та диграфів; 2) необхідність вивчати напам'ять іменники та прикметники у словниковій формі, саме поняття якої є новим для студентів; 3) запам'ятовування відмінкових закінчень та необхідність коректного перекладу відмінкових форм. Загалом, граматики-перекладний метод як основний при вивченні латинської мови на початковому етапі вивчення вимагає своєї рідної когнітивної перебудови та адаптації студентів, яким буває досить важко з ним освоїтися. Ще одним важливим аспектом опанування медичної термінології, та й узагалі навчального процесу, є кліповість мислення студентів. Як відомо, кліповий характер мислення уже протягом тривалого часу детермінує особливості пізнання та світогляду сучасної молоді. Як стверджують фахівці (Бухало І.В., Кондрашова А.В. Жукова О.А., Павлов О.В., Корчова Г.В., Соболева С.М.), кліповість є реалією сучасного наскрізно диджиталізованого інформаційного простору, в якому великі масиви інформації постійно змінюють один одного з блискавичною швидкістю. Кліпове мислення постає своєю рідною відповіддю на необхідність когнітивного пристосування до інформаційного мерехтіння у соцмережах, ЗМІ тощо. Безумовним недоліком кліповості є те, що студентам дедалі важче зосередити увагу на спостереженні та вивченні певного явища, що своєю чергою призводить до численних помилок та зниження навчальної успішності. Водночас перевагою кліпового мислення є те, що завдяки йому індивід має змогу охопити великий масив даних, що може допомогти при виконанні певного завдання. Характерною особливістю кліпового сприйняття дійсності є те, що його носій здебільшого орієнтується на візуально яскраві уривки інформації. Отже, можна зробити висновок, що при викладанні латино-грецької медичної термінології, перед освітянами постає потрійний виклик, зумовлений як постійним стресом воєнного часу та психологічним дискомфортом через відсутність базового мовного підґрунтя з одного боку, так і кліповістю мислення здобувачів освіти з іншого.

Якими ж є можливі шляхи методичної адаптації за таких умов? На нашу думку, одним із найперших заходів має бути спрямування на створення

психологічно безпечного і доброзичливого навчального простору як під час аудиторних, так і онлайн занять. Відтак, неприпустимість булінгу, мобінгу, нетолерантності відносно усіх учасників навчального процесу не викликає сумніву. Ще одним шляхом є пристосування основного граматики-перекладного методу до особливостей кліпового мислення студентів. Як видається, з цією метою доцільним є використовувати новітні навчальні програми та інтерактивні застосунки, такі як Kahoot, Quizzlet, Miro тощо. Їхніми безумовними перевагами є 1) яскравий візуальний інтерфейс та широка функціональність; 2) можливість пристосування ігор та презентацій до специфіки окремої навчальної дисципліни; 3) додавання ігрового компоненту до процесу опрацювання матеріалу. Наприклад, під час вивчення нової лексики можна не лише використовувати візуально яскраві картки, а й створювати ігрові індивідуальні та командні завдання. Саме вдала візуальна репрезентація матеріалу, різноманітні навчальні ігри допоможуть не лише адаптуватися до кліпового характеру мислення студентів, а й значною мірою знизити стрес, зумовлений вже згаданими факторами. Таким чином, методика викладання латинської мови на сучасному етапі має потенціал досягти вдалого синтезу усталених методів і підходів та новітніх навчальних технологій.

#### Список літератури:

1. Черненко, Н. А. "Кліпове мислення як дидактичний виклик у контексті викладання латинської мови студентам-медикам." (2024).
2. Бухало, І. В., та А. В. Кондрашова. "Інформаційний серфінг та кліпове мислення у викладанні іноземної мови." У *Сучасні підходи та інноваційні тенденції у викладанні іноземних мов: Матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції*, 33-35. 2018.
3. Жукова, О. А., В. О. Павлов, А. М. Лукіячук, та О. П. Яковліва. "Психолого-педагогічний аналіз кліпового мислення як феномена сучасності." *Академічні візії*, (17) (2023).
4. Корчова, Галина. "Кліпове мислення як науково-методична проблема у професійній освіті." *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*, вип. 1 (2022): 132.
5. Соболева, С. М. "Кліпове мислення як соціально-психологічний феномен та його роль у навчально-пізнавальній діяльності студентів." *Теорія і практика сучасної психології* 3, т. 2 (2019): 86–90. <https://doi.org/10.32840/2663-6026.2019.3-2.16>.

## **CONSTRUCTION INDUSTRY IN THE SYSTEM OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF KHARKIV REGION OF UKRAINE**

**Volkov Denys**

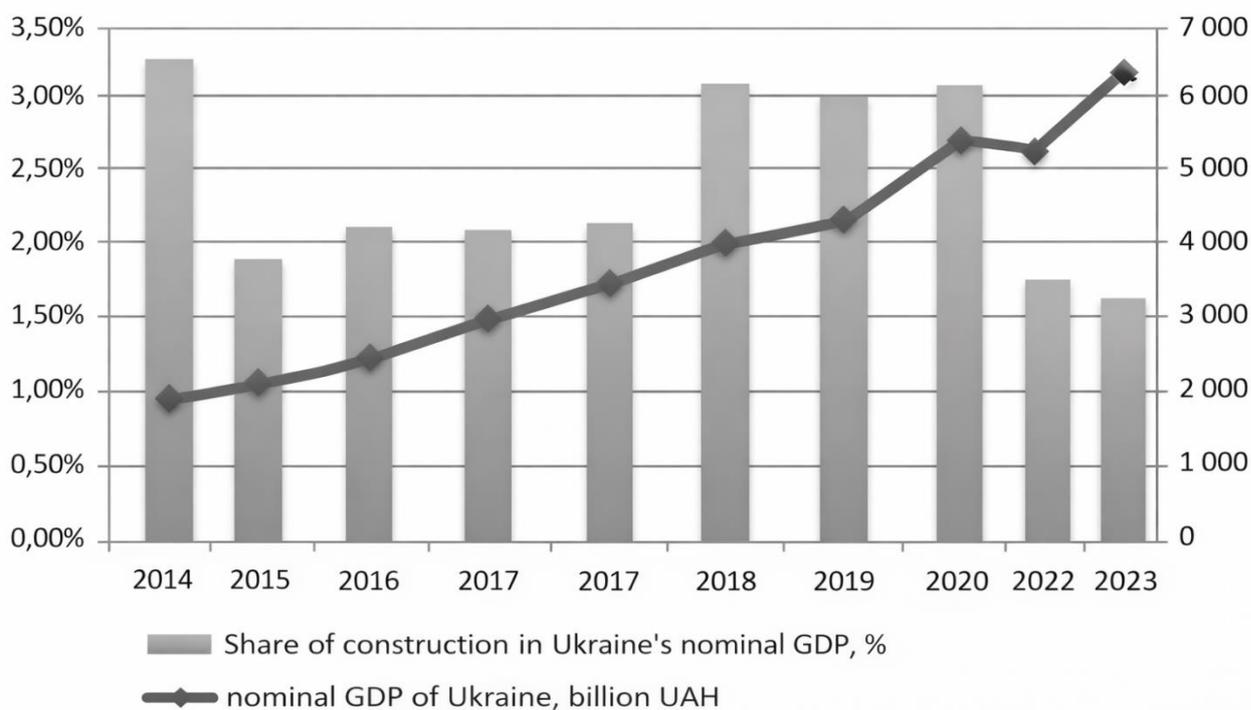
PhD Student, Department of Human Geography and Regional Studies  
V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

The construction industry occupies an important place in the functioning of national economies and regional economic systems, providing a multiplier effect through job creation, stimulation of related activities and the formation of the material basis of infrastructure. In Ukraine, as in most countries of the world, the construction sector encompasses a broad range of economic entities — from enterprises producing construction materials to construction and installation companies, design bureaus and engineering structures engaged in new construction as well as reconstruction, repair and restoration of facilities. At the same time, official statistics compile aggregate indicators primarily on the basis of the activities of construction enterprises, while the production of materials and the work of design organizations are accounted for separately, which complicates a comprehensive assessment of the industry's contribution to GDP and socio-economic development.

At the global level, the volume of output in the construction industry over the past decade has amounted to approximately USD 11.3 trillion annually, with China, the United States and Western Europe remaining the leading regions [6]. Despite the decline in 2020 caused by the COVID-19 pandemic, the sector demonstrated recovery and further growth, confirming its systemic importance for economic development. Thus, in 2022–2023, the global floor area of residential premises increased by five billion square meters, which is two percent above the overall growth in total building construction, reaching more than 260 billion square meters. At the same time, these growth rates are somewhat lower than in the pre-pandemic period: while in 2010–2020 the average annual increase amounted to 2.4%, in 2020–2023 it was around 2.2% [7].

The development of Ukraine's construction industry until 2022 generally correlated with global trends, although it had its own specific features. A significant negative factor was Russian aggression: already in 2014, the volume of construction output decreased by 22% as a result of the annexation of Crimea and the occupation of parts of Donetsk and Luhansk regions. An even more substantial decline occurred in 2022 — by 55.5% compared to the previous year — as a direct consequence of the full-scale war. This was reflected in the physical destruction of production capacities, suspension of enterprises' activities, freezing of development projects due to security risks, disruption of logistics chains, shortage of materials and labor resources, as well as limitations in electricity supply [3]. At the same time, the impact of COVID-19 on construction output in Ukraine proved to be less significant than in many other countries.

Among the features of the Ukrainian construction sector, it is worth noting the relatively high growth rates in the period before 2022, which exceeded European averages and were largely driven by the active development of industry and transport infrastructure, as well as substantial budget investments within the framework of the “Great Construction” program [2]. However, despite considerable volumes of produced output, the share of construction in GDP remained comparatively modest. This can be explained by the high proportion of intermediate consumption, the allocation of profits from real estate sales to other types of economic activity, relatively low labor productivity, and the significant scale of the shadow segment of the industry. According to estimates of the Ministry of Economy, in 2019 the shadow economy in construction accounted for 20% of gross value added of enterprises classified under “construction,” and in 2020 — 27%, which is comparable, for example, to wholesale and retail trade (19% and 28% respectively) [5].



**Fig. 1.** Share of business entities by type of economic activity “Construction” in Ukraine’s GDP from 2014 to 2023 (based on the analysis of data [1])

In Kharkiv region, prior to the full-scale war, the construction sector held noticeable positions among Ukrainian regions, ranking sixth in terms of the number of business entities and employment in the sector. In 2021, 3,458 enterprises operated in the region, which constituted about 6% of all construction entities in Ukraine, while the number of employed persons reached 17 thousand. After 2022, these indicators declined significantly: in 2023 only 2,767 enterprises and 8,337 employees remained, representing decreases of 20% and 51% respectively. The volume of produced output in the region almost halved, with residential construction decreasing by 43% and non-

residential construction by 90%, clearly reflecting the scale of destruction and the impact of hostilities [1].

The overall dynamics of construction output in the region largely mirrored national trends, although until 2022 there were no sharp declines similar to those observed in 2014. During 2014–2023, the share of Kharkiv region in total construction output in Ukraine fluctuated between 3.5% and 5.5%. However, in 2023 compared to 2021, production volumes decreased from UAH 26.1 billion to UAH 13.2 billion, that is, by 49.5%, which is a substantially deeper decline than the national average (–32%). For comparison, the overall reduction in output across all types of economic activity in the region amounted to 21%, indicating a particularly severe crisis in the construction sector [1].

The reasons for such a decline are complex in nature. First of all, they are associated with the physical destruction of production facilities and the suspension of activities of a significant number of enterprises due to active hostilities in the region. According to the “Report on direct damage to infrastructure caused by the destruction as a result of Russia’s military aggression against Ukraine as of November 2024” [4], Kharkiv region suffered the largest amount of direct damage among Ukrainian regions — USD 32.2 billion as of the end of 2024, which directly affected the reduction of construction activity.

In addition, the structure of construction production has changed. Before 2022, Kharkiv region was among the leaders in terms of the share of new construction (58.5%), whereas in Ukraine as a whole this indicator amounted to 29.6% [1]. After the outbreak of the full-scale war, new construction was virtually halted due to high security risks, suspension of investment and development projects, and contraction of effective demand. The main volume of work is now associated with repair and restoration of damaged facilities, which generates a different economic effect and alters the income structure of the industry.

This is confirmed by the reduction in the area of commissioned housing from 604.3 thousand square meters in 2021 to 260.6 thousand square meters in 2023 (–43%), as well as by the sharp decline in commissioned non-residential buildings — from 225.3 thousand square meters to only 22.4 thousand square meters (–90%) [1]. Accordingly, the volume of produced output decreased by approximately UAH 6 billion even without taking inflation into account. It is also likely that the indicators of engineering construction, which in 2021 generated UAH 11.6 billion of output, have significantly declined.

Thus, the construction industry of Kharkiv region, which before the war acted as one of the drivers of regional economic development, is currently in a state of deep transformational crisis. At the same time, it is precisely this sector that should become one of the key components of post-war reconstruction, forming the material foundation for the restoration of residential, transport and social infrastructure. Its revival requires active attraction of investment resources, technological modernization, strengthening of human capital and implementation of innovative solutions in accordance with the principles of sustainable development.

Summing up, it should be noted that the analysis of the state of the construction industry in Kharkiv region and Ukraine as a whole confirms its strategic role in ensuring socio-economic development, while at the same time demonstrating its high sensitivity to external destabilizing factors, primarily war-related ones. At the same time, the industry retains the potential for recovery, preservation of employment and stimulation of related sectors of the economy. The prospects for its development are directly linked to the scale of post-war reconstruction, the volume of public and private investment, the introduction of modern technologies and a systematic approach to the restoration of infrastructure and housing stock.

### References

1. State Statistics Service of Ukraine. (n.d.). *Statystychna informatsiia* [Statistical information]. State Statistics Service of Ukraine. <https://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Ministry for Communities and Territories Development of Ukraine. (2020, November 19). *Prohrama Prezydenta «Velyke budivnytstvo» tryvaie* [President's "Great Construction" program continues]. Government Portal [in Ukrainian]. <https://www.kmu.gov.ua/news/programa-prezidenta-velike-budivnictvo-trivaye-minregion>
3. Bench, N. (2023, March 7). *V umovakh viiny: shcho vidbuvaietsia u budivelnomu sektori* [In conditions of war: what is happening in the construction sector]. Interfax-Ukraine [in Ukrainian]. <https://interfax.com.ua/news/blog/896001.html>
4. Kyiv School of Economics. (2025, February). *Zvit pro priami zbytky infrastruktury vid ruinuvan vnaslidok viiskovoi ahresii rosii proty Ukrainy stanom na lystopad 2024 roku* [Report on direct infrastructure damage from destruction due to Russia's military aggression against Ukraine as of November 2024]. KSE Institute [in Ukrainian]. [https://kse.ua/wp-content/uploads/2025/02/KSE\\_Damages\\_Report-November-2024-UA.pdf](https://kse.ua/wp-content/uploads/2025/02/KSE_Damages_Report-November-2024-UA.pdf)
5. Ministry of Economy of Ukraine. (2021, May). *Tinyova ekonomika. Zahalni tendentsii 2020. Analitychna zapyska* [Shadow economy. General trends 2020. Analytical note]. Ministry of Economy of Ukraine [in Ukrainian]. <https://me.gov.ua/download/ea52ab12-e08a-418f-8e80-7cdee5d1fddc/file.pdf>
6. GlobalData. (2020). *Global Construction Outlook to 2024 Q2 2020 Update*. GlobalData Report. [https://www.swm.aco/fileadmin/swm.aco/documents/Research/GlobalData\\_GlobalConstructionOutlookto2024Q22020\\_160720.pdf](https://www.swm.aco/fileadmin/swm.aco/documents/Research/GlobalData_GlobalConstructionOutlookto2024Q22020_160720.pdf)
7. Hamilton, I., Rapf, O., et al. (2025). *Global Status Report for Buildings and Construction 2024/2025*. GlobalABC. [https://globalabc.org/sites/default/files/2025-03/Global-Status-Report-2024\\_2025.pdf](https://globalabc.org/sites/default/files/2025-03/Global-Status-Report-2024_2025.pdf)

## ІНВЕСТИЦІЙНІ ПРОЕКТИ У ГОТЕЛЬНО - РЕСТОРАННОМУ ГОСПОДАРСТВІ

**Жуков Владлен Валерійович**

канд. екон. наук, доцент,  
доцент кафедри готельного, ресторанного бізнесу і крафтових технологій,  
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

Розвиток економіки будь-якої країни, регіону чи сектору, базується на розробці та реалізації інвестиційних проектів, які забезпечують процес перетворення інвестиційного капіталу в виробничий потенціал з метою отримання прибутку. Управління інвестиційними проектами в готельному бізнесі – це процес планування, організації, виконання і контролю проектів, пов'язаних із розробкою, будівництвом, реконструкцією або розвитком готелю чи готельно-ресторанного комплексу.

У сучасних умовах господарювання діяльність готельного і ресторанного бізнесу свідчить про те, що на сьогодні для стабільного розвитку підприємств та їх діяльності все частіше потрібні інвестиції, які відіграють важливу роль в економіці. Успішний розвиток підприємств в умовах конкурентного оточення багато в чому залежить від їх інвестиційної активності яка дає можливість підприємствам забезпечувати функціональну стійкість та адаптивність готельно-ресторанного бізнесу шляхом формування конкуренто-спроможного продукту, здатного задовольняти базові потреби населення та сприяти соціально-економічній стабілізації що дозволить створювати індивідуальні переваги перед конкурентами.

Інвестиційні проекти є формою реалізації інвестицій на підприємстві, найважливішим джерелом формування стійкого економічного росту та забезпечення довгострокових конкурентних переваг на вітчизняному чи світовому ринку. Інвестиційні проекти мають найважливіше та пріоритетне значення для готельно-ресторанного господарства, так як саме вони забезпечують галузі стійке економічне становище та привабливість туристичного сектору України на світовому ринку. Існують різні трактування поняття «інвестиційний проект».

Згідно Закону України «Про інвестиційну діяльність», інвестиційний проект – це сукупність цілеспрямованих організаційно-правових, управлінських, аналітичних, фінансових та інженерно-технічних заходів, які здійснюються суб'єктами інвестиційної діяльності та оформлені у вигляді планово-розрахункових документів, необхідних та достатніх для обґрунтування, організації та управління роботами з реалізації проекту [1].

Реалізація інвестиційних проектів є найважливішим джерелом забезпечення довгострокових конкурентних переваг підприємства. Активна інвестиційна діяльність дозволяє сформуванню надійну основу для стійкого економічного

росту. Від ефективності управління інвестиційними проектами в значній мірі залежить стан виробничої бази підприємства, технічний рівень основних фондів, якість сервісу та додаткових послуг.

В умовах високої конкуренції практично перед кожним готельно-ресторанним господарством виникає завдання не тільки збереження фінансової стійкості та досягнення високих показників завантаженості, але і збільшення сукупного економічного потенціалу, що є базою для покращення якості сервісу та впровадженням інноваційних технологій чи обладнання в майбутньому. Необхідною умовою рішення цього завдання є вибір ефективних інвестиційних проектів та джерел фінансування інвестицій, які дозволили б підприємствам створити стійкі передумови для реалізації інвестиційних проектів [2].

Основними джерелами фінансування інвестиційних проектів є наступні: власні фінансові ресурси підприємства (амортизаційні відрахування, прибуток, різного роду грошові нагромадження); фінансові ресурси приватних інвесторів. Головними критеріями вибору джерела фінансування для реалізації інвестиційного проекту, як правило, стають умови та вартість залучення інвестиційних ресурсів.

Відповідно до рекомендацій Організації Об'єднаних Націй по Промисловому Розвитку інвестиційний проект повинен містити наступні основні розділи:

- резюме проекту (концепція та шляхи його реалізації);
- основна ідея проекту;
- аналіз ринку і концепція маркетингу з результатами досліджень та проектом бюджету;
- сировина і постачання (класифікація, обсяги, джерела постачання та витрати);
- розташування (характер природного навколишнього середовища, стан виробничої і комерційної інфраструктури, витрати на освоєння земельної ділянки);
- проектування і технологія (виробнича програма, перелік необхідних машин і устаткування, оцінку витрат);
- схема і система управління підприємством;
- трудові ресурси (вимоги до кваліфікації персоналу, критерії найму);
- планування стадій реалізації проекту та бюджету;
- фінансовий план і оцінка ефективності інвестицій (обсяг необхідних грошових ресурсів, методи і результати оцінки ефективності інвестицій, оцінка інвестиційних ризиків).

Тобто, змістом інвестиційних проектів є заходи щодо проектування, придбання технологій чи обладнання, покращення існуючих процесів в компаніях згідно з розробленою документацією.

Складність здійснення інвестиційних проектів визначена тим, що вкладення засобів і одержання доходів роз'єднані в часі. До того ж величина доходу має імовірнісний характер залежно від впливу великої кількості факторів. Часовий аспект інвестиційної діяльності вимагає розгляду інвестиційного проекту і його складових. При цьому інвестиційний проект характеризується як періодом часу

від ухвалення рішення про вкладення засобів до одержання результатів від його реалізації, так і повним обсягом заходів, виконуваних за цей період.

Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) інвестиційного проекту базується на прийнятих замовником і схвалених потенційними інвесторами інвестиційних пропозиціях і містить оцінки ризиків, необхідних ресурсів та очікуваних результатів. Досить важливе місце в техніко-економічному обґрунтуванні інвестицій займає порівняння альтернативних варіантів у реалізації проекту [2].

Обґрунтування інвестицій повинне враховувати новітні науково-технічні досягнення та досвід роботи конкурентів, а також мати на увазі перспективи розвитку даної галузі. Розробка ТЕО проекту дозволяє ухвалити рішення щодо фінансування проекту або відмові від нього. На підставі обґрунтування різних проектів і вибору найбільш привабливих з них формується пакет інвестиційних проектів і визначаються джерела фінансування інвестицій. Визначення джерел фінансування являє собою один з основних моментів при здійсненні процесу інвестування, тому що від правильності вибору джерела багато в чому залежить успішність реалізації інвестиційного проекту.

Отже, інвестиційний проект – це об'єкт реального інвестування, мета якого полягає у досягненні визначених цілей через реалізацію певної ініціативи або бізнес-ідеї та економічно обґрунтований комплекс заходів, що має на меті збільшити існуючий капітал у запланований проміжок часу за рахунок визначених фінансових ресурсів.

Мета інвестиційного проекту у готельно-ресторанному бізнесі зазвичай визначається на початковій стадії планування та аналізу проекту і визначає, яким чином проект буде оцінюватися та досягати успіху що дозволить сформувати позитивний імідж України як держави з розвиненою культурою гостинності.

Отже, можна зазначити, що у сучасних економічних умовах більшість готельно-ресторанних підприємств має дуже складне фінансове становище.

На практиці сутність інвестиційних проектів полягає у цілеспрямованому процесі вкладання необхідної кількості інвестиційних ресурсів, виборі відповідних об'єктів чи інструментів для їх вкладання, розробці і впровадженні поетапної інвестиційної програми чи стратегії та забезпеченні ефективної її реалізації з метою отримання прибутку та іншого позитивного результату.

### **Список літератури**

1. Про інвестиційну діяльність: Закон України від 18.09.1991 № 1560-XII. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1991, № 47, ст. 646. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4218-17#Text> (дата звернення: 17.11.2025).
2. Жуков В.В. Проектне фінансування: навчальний посібник / В.В. Жуков. – Вид. 2-ге. – Харків : Вид-во "ІНЖЕК". – 2004. – 236 с.

## **ІНКЛЮЗИВНІСТЬ У РЕСТОРАННОМУ БІЗНЕСІ**

**Мендела Ірина Ярославівна**

доцент кафедри готельно-ресторанної та курортної справи  
Карпатський національний університет імені Василя Стефаника

**Левко Богдана Володимирівна**

здобувач освіти спеціальності J2 «Готельно-ресторанна  
справа та кейтеринг»  
Карпатський національний університет імені Василя Стефаника

Інклюзивність у ресторанному бізнесі набуває стратегічного значення в умовах трансформації суспільних цінностей, демографічних змін та зростання уваги до принципів сталого розвитку. Сфера гостинності, як соціально орієнтований сегмент економіки, має не лише забезпечувати якісний сервіс, а й формувати простір рівних можливостей для всіх категорій споживачів і працівників. У цьому контексті інклюзивність постає не як додаткова опція, а як системна управлінська філософія, що охоплює архітектурні рішення, організацію сервісу, кадрову політику, комунікацію та матеріально-технічне забезпечення закладу. Особливої актуальності набувають питання впровадження інклюзивного посуду для осіб із порушеннями моторики та ампутаціями, а також створення умов працевлаштування людей з інвалідністю в ресторанному господарстві.

Інклюзивний посуд є важливим елементом сервісної інфраструктури ресторану, оскільки безпосередньо впливає на автономність та комфорт гостя. Для осіб із порушеннями дрібної моторики, тремором, наслідками травм або ампутаціями верхніх кінцівок стандартні прибори часто є складними у використанні. Відповіддю на ці виклики стають спеціалізовані рішення: столові прибори з потовщеними або ергономічними ручками, протиковзкими покриттями, кутовою геометрією, що зменшує навантаження на кисть; тарілки з бортиками або фіксаторами для запобігання ковзанню їжі; чашки з двома ручками або адаптованими тримачами; нековзні підставки та килимки для стабілізації посуду. Такі рішення сприяють самостійності гостя та мінімізують потребу в сторонній допомозі, що відповідає принципам універсального дизайну та поваги до людської гідності.

Впровадження інклюзивного посуду має розглядатися не як окремий технічний захід, а як складова сервісної стратегії закладу. Це передбачає навчання персоналу щодо коректної комунікації з гостями з інвалідністю та врахування індивідуальних потреб. Важливо, щоб адаптований посуд інтегрувався в загальний дизайн ресторану без маркування, яке може стигматизувати користувача. За останні роки такий посуд почали використовувати у низці ресторанів по всій країні, що свідчить про поступове,

але впевнене впровадження інклюзії у повсякденне життя [1]. Таким чином, формується середовище, де різноманітність сприймається як норма, а не виняток.

Не менш важливим аспектом є залучення людей з інвалідністю до професійної діяльності в ресторанах. Інклюзивна кадрова політика передбачає створення умов для працевлаштування осіб з різними формами інвалідності, з урахуванням їхніх функціональних можливостей та професійних компетентностей. Так молодь може соціалізуватися, а також здобути навички для працевлаштування [2]. Особи з порушеннями слуху можуть ефективно працювати на кухні або в бек-офісних процесах за умови належної організації візуальної комунікації; люди з порушеннями опорно-рухового апарату можуть виконувати адміністративні, аналітичні чи маркетингові функції; особи з ампутаціями або протезуванням можуть бути залучені до обслуговування гостей після відповідного навчання та адаптації робочого місця. Ключовим чинником є не обмеження, а правильний розподіл завдань і створення безпечного, доступного середовища.

Інклюзивне працевлаштування має не лише соціальний, а й економічний ефект. Воно сприяє формуванню позитивного іміджу бренду, підвищує лояльність клієнтів, розширює цільову аудиторію та зміцнює корпоративну культуру. Колектив, у якому представлені працівники з різним життєвим досвідом, демонструє вищий рівень емпатії, креативності та соціальної відповідальності. Для ресторанного бізнесу це означає можливість трансформації з традиційної сервісної моделі до соціально орієнтованої підприємницької екосистеми.

Загальна інклюзія в ресторані передбачає поєднання фізичної доступності простору, адаптивного обладнання, інклюзивного посуду, безбар'єрної комунікації та справедливої кадрової політики. У контексті післявоєнної відбудови та зростання кількості осіб із травматичним досвідом і фізичними ушкодженнями, питання інклюзивності набуває особливої актуальності для українських закладів ресторанного господарства.

Отже, інклюзивність у ресторані є комплексною управлінською концепцією, що поєднує етичні, соціальні та економічні виміри. Системний підхід до інклюзії дозволяє ресторанному бізнесу не лише відповідати сучасним суспільним очікуванням, а й виступати активним агентом соціальних змін.

### **Список літератури:**

1. У яких закладах можна замовити страву на інклюзивній тарілці. URL: <https://hnh.news/15375/u-yakuh-zakladah-mozhna-zamovyty-stravu-na-inklyuzyvniy-tarilci/> (дата звернення: 16.02.2026).

2. Щоб опанувати професію. URL: <https://suspilne.media/chnivtsi/633604-sob-opanuvati-profesiu-u-chnivcah-vidkrili-inkluzivnu-kavarnu-de-vidviduvaciv-obslugovue-molod-z-invalidnistu/> (дата звернення: 16.02.2026).

## **РОЛЬ МЕДІАЦІЇ ТА ЮРИДИЧНОЇ КОНФЛІКТОЛОГІЇ У ВРЕГУЛЮВАННІ СІМЕЙНИХ СПОРІВ**

**Єргова Аліна Ігорівна**

Здобувачка 3 курсу кафедри права  
Придунайської філії ПрАТ «ВНЗ «МАУП»

**Щокіна Валентина Василівна**

викладач кафедри права,  
Придунайська філія ПрАТ «ВНЗ «МАУП»  
Україна, Ізмаїл

**Тодорова Марія Петрівна**

викладач кафедри права,  
Придунайська філія ПрАТ «ВНЗ «МАУП»  
Україна, Ізмаїл

Сучасний розвиток правової системи України характеризується активним впровадженням альтернативних способів вирішення спорів, серед яких важливу роль відіграє медіація. У сфері сімейних правовідносин ця процедура набуває особливої актуальності, оскільки конфлікти між членами сім'ї мають не лише юридичний, а й глибокий емоційний та психологічний характер. Судовий розгляд таких спорів часто поглиблює протистояння сторін, тоді як медіація орієнтована на досягнення взаємоприйняттого рішення та збереження конструктивних відносин.

Правові засади застосування медіації в Україні визначені Законом України «Про медіацію», який у ст. 1 закріплює поняття медіації як добровільної, конфіденційної та структурованої позасудової процедури врегулювання конфлікту за участю медіатора. Відповідно до ст. 3 цього Закону, медіація може застосовуватися у цивільних, сімейних, трудових, господарських, адміністративних правовідносинах, а також у кримінальному провадженні з метою примирення сторін [1]. Зasadничі принципи процедури – добровільність, конфіденційність, нейтральність, незалежність та неупередженість медіатора, рівність сторін і їх самовизначення – закріплені у ст. ст. 4 та 6 Закону, що забезпечує баланс інтересів учасників та гарантує процесуальну автономію сторін.

У сфері сімейних правовідносин нормативну основу становить Сімейний кодекс України, який у ст. ст. 104–112 визначає підстави та порядок розірвання шлюбу, у ст. ст. 160–161 регламентує питання визначення місця проживання дитини, у ст. ст. 141, 153 і 157 закріплює рівність прав та обов'язків батьків щодо виховання дитини і порядок участі у її житті, а у ст. ст. 69–71 встановлює правові засади поділу спільного майна подружжя [2]. Таким чином, законодавство

Україні формує комплексну нормативну базу, яка дозволяє інтегрувати медіаційні процедури у механізм врегулювання сімейних спорів.

Як було зазначено вище, медіація як альтернативний спосіб врегулювання сімейних спорів ґрунтується на принципах добровільності, рівності сторін, конфіденційності, незалежності та неупередженості медіатора. Сторони самостійно приймають рішення щодо участі в процедурі та можуть припинити її на будь-якому етапі. Важливою умовою є готовність учасників до конструктивного діалогу та пошуку взаємоприйняттого рішення. Конфіденційність передбачає нерозголошення інформації, отриманої під час медіації, за винятком випадків, визначених законом [3].

Зазначені принципи не мають формального характеру, а визначають гуманістичну спрямованість медіації, що набуває особливої значущості у сфері сімейних правовідносин. Саме завдяки добровільності та конфіденційності сторони отримують можливість відкритого діалогу без ризику ескалації конфлікту, що створює передумови для досягнення рішень, орієнтованих не лише на юридичний результат, а й на збереження соціально значущих зв'язків.

Медіація у сімейних спорах сприяє мінімізації негативних наслідків конфлікту, особливо коли йдеться про інтереси дітей. Відповідно до статті 3 Конвенції про права дитини, при всіх діях щодо дітей першочергове значення надається захисту їхніх найкращих інтересів. Авторки В. Чернописька та Х. Чернописька цілком справедливо зазначають, що саме медіаційна процедура дозволяє сторонам зосередитися не на взаємних претензіях, а на пошуку рішень, які відповідатимуть потребам дитини та сприятимуть збереженню батьківської відповідальності [4].

Такий практичний потенціал медіації має ґрунтовне теоретичне підґрунтя, сформоване у межах юридичної конфліктології. Вона виступає міждисциплінарним напрямом, що поєднує правові, психологічні та соціологічні підходи до аналізу конфліктів. Юридична конфліктологія досліджує причини виникнення правових конфліктів, їхню динаміку та способи ефективного врегулювання. У сфері сімейних правовідносин вона дозволяє враховувати не лише формально-правові аспекти спору, а й емоційні чинники, особистісні особливості сторін і рівень комунікації між ними.

У контексті сімейних спорів юридична конфліктологія виконує аналітичну та превентивну функції, допомагаючи виявити глибинні причини конфлікту – психологічні, соціальні чи комунікативні – та обрати адекватну стратегію врегулювання. Сучасні дослідники виділяють сигнальну, динамічну, диференціюючу та прогресивну функції юридичної конфліктології, що підкреслює її здатність аналізувати конфлікти, впливати на правові процеси та усувати перешкоди для конструктивного розвитку відносин між сторонами. Саме тому юридична конфліктологія виступає теоретичною основою для ефективного застосування медіації у сімейних правовідносинах [5].

Особливостями сімейних спорів є:

- високий рівень емоційної напруги;
- тривалість конфлікту у часі;

- наявність спільних дітей;
- необхідність подальшої взаємодії сторін після врегулювання спору.

Саме ці чинники зумовлюють доцільність застосування медіації як більш гнучкого та менш формалізованого механізму порівняно із судовим провадженням. Крім того, медіація сприяє розвантаженню судової системи та розвитку практики мирного вирішення конфліктів.

Разом із тим, впровадження медіації в Україні стикається з низкою системних та практичних викликів. Серед них – недостатній рівень поінформованості громадян про можливості медіації, відсутність сталої практики її застосування у сімейних спорах, а також обмежена кількість підготовлених медіаторів. Окремою проблемою є те, що домовленості, досягнуті сторонами під час медіації, не набувають обов'язкової юридичної сили без їх затвердження судом або оформлення у договірній формі. У разі невиконання таких домовленостей сторони можуть бути змушені повторно звертатися до суду, що частково нівелює переваги позасудового врегулювання. Крім того, результативність медіації значною мірою визначається фактичною рівністю сторін: у ситуаціях, коли один із учасників перебуває у домінуючому становищі, існує ризик досягнення формально добровільної, але фактично несправедливої угоди. Водночас перспективним напрямом розвитку є інтеграція медіаційних процедур у діяльність судів через механізми досудового врегулювання спорів [6, с. 250].

З урахуванням викладеного, слід зробити висновок, що медіація та юридична конфліктологія відіграють важливу роль у врегулюванні сімейних спорів, сприяючи переходу від конфронтаційної моделі вирішення конфлікту до діалогової. Їх застосування допомагає підтримувати рівновагу між правами сторін та збереженням сімейних зв'язків, а також реалізацію принципу найкращих інтересів дитини. Подальший розвиток медіації в Україні має стати складовою формування сучасної правової культури та гуманізації механізмів вирішення сімейних конфліктів.

### **Список літератури:**

1. Про медіацію : Закон України від 16.11.2021 № 1875-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1875-20#Text>
2. Сімейний кодекс України : Кодекс України від 10.01.2002 № 2947-III : станом на 12 верес. 2025 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2947-14#Text>
3. Чернописька В., Чернописька Х. Сімейна медіація як модус вирішення спорів у сімейних правовідносинах. URL: [https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2024/may/34729/57\\_0.pdf](https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2024/may/34729/57_0.pdf)
3. Конвенція про права дитини : Конвенція Орг. Об'єдн. Націй від 20.11.1989 : станом на 16 листоп. 2023 р. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_021#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_021#Text)
4. Марченко О. Конспект лекцій з дисципліни «Юридична Конфліктологія». URL: <https://dduvs.edu.ua/wp-content/uploads/files/Structure/library/student/lectures/2017/1/16.1.pdf>

5. Попов, В. А. Роль медіації у вирішенні сімейних спорів: переваги та недоліки. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. Серія: Право, 1(87), 246-251.

## **СИСТЕМА ТА КЛАСИФІКАЦІЯ НЕОБЕРЕЖНОСТІ ПРИ ВЧИНЕННІ КРИМІНАЛЬНО ПРОТИПРАВНОГО ПОСЯГАННЯ**

**Вереша Роман Вікторович**

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

Щодо можливості вчинення кримінальних правопорушень із формальним складом з необережною формою вини, то, виходячи із визначення ознак інтелектуального та вольового моментів кримінально протиправної самовпевненості та кримінально протиправної недбалості, можна зазначити наступне.

Кримінально протиправна самовпевненість характеризується тим, що особа, вчинюючи кримінальне правопорушення, усвідомлює і суспільно небезпечний характер дії (бездіяльності), і настання суспільно небезпечних наслідків, але завдяки впевненості у наявності деяких факторів, сил або обставин сподівається на те, що ці наслідки не настануть. Тобто, цей вид необережної форми вини має таку обов'язкову ознаку, як негативне ставлення суб'єкта до наслідків вчинюваної дії (бездіяльності). Але, усвідомлюючи суспільно небезпечний характер вчинюваної дії (бездіяльності), особа не може завдяки наявності певних факторів, сил або обставин розраховувати припинити її вчинення. Це не відповідає законам логіки, оскільки, якщо особа не хоче вчинювати дію (бездіяльність), вона просто припиняє це робити: особа не може одночасно бажати вчинювати суспільно небезпечні дії (бездіяльність) і негативно ставитися до їх вчинення. Отже, вчинення кримінальних правопорушень з формальним складом щодо кримінально протиправної самовпевненості виключається.

Якщо взяти до уваги особливість визначення кримінальних правопорушень з формальним складом, то кримінально протиправна недбалість у них має обмежуватися неусвідомленням суспільної небезпечності вчинюваної дії (бездіяльності) за наявності обов'язку і реальної можливості такого усвідомлення. Отже, вчинення кримінальних правопорушень з формальним складом із кримінально протиправною недбалістю є можливим. Але тут може виникнути питання про суспільну небезпечність таких діянь без настання суспільно небезпечних наслідків. На нашу думку, в даному разі потрібно враховувати те, які правила обережності (обачності, безпеки) порушуються: адже суспільна небезпечність дії (бездіяльності) при порушенні правил пожежної безпеки у побуті відрізняється від суспільної небезпечності

порушення таких правил на атомній електростанції. Тому питання притягнення особи до кримінальної відповідальності при вчиненні кримінальних правопорушень із формальним складом у межах кримінально протиправної недбалості має вирішуватися з огляду на характер порушуваних правил обережності (обачності, безпеки). Таким чином, вчинення кримінальних правопорушень із формальним складом при кримінально протиправній недбалості може мати місце.

У контексті дослідження необережної форми вини слід зазначити, що класифікація видів необережності в теорії кримінального права не обмежується законодавчим передбаченням кримінально протиправної самовпевненості і кримінально протиправної недбалості. Зокрема, є такі її види, які, маючи загальні ознаки необережної форми вини, не відповідають повною мірою ознакам кримінально протиправної самовпевненості та кримінально протиправної недбалості.

Крім кримінально протиправної недбалості, виділяється також необачність. При кримінально протиправній недбалості особа не усвідомлює, що її дії (бездіяльність) порушують правила поведінки, а при необачності вона усвідомлює, що нехтує запобіжними заходами при вчиненні правомірних діянь. При цьому особа не усвідомлює і не передбачає саму можливість настання суспільно небезпечних наслідків, хоча повинна була і могла їх передбачити. З такими положеннями погодитися не можна, оскільки сам термін «недбалість» включає і необачність. Нехтування запобіжними заходами є, на наш погляд, одним із проявів недбалості.

У кримінальному праві виокремлюють також правову необережність, вольову недбалість, кримінально протиправне невігластво (необізнаність) [1, с. 92; 2, с. 73].

Правова необережність – це усвідомлення всіх фактичних ознак вчинюваного діяння (дії, бездіяльності, наслідку, причинного зв'язку тощо), поєднане з нерозумінням без поважних причин його суспільно небезпечного характеру. Потрібно зазначити, що «правова необережність» може мати місце тоді, коли виникають обставини, які були помилково оцінені суб'єктом кримінального правопорушення як такі, що виключають кримінальну протиправність діяння.

Під вольовою недбалістю розуміють випадки, коли суб'єкт, що опинився в небезпечній ситуації і повинен приймати правильне рішення для запобігання суспільно небезпечним наслідкам, не знаходить або не може реалізувати його, незважаючи на обов'язок і суб'єктивну можливість знайти правильне рішення і не допустити наслідків [3, с. 32]. Виділяється два підвиди вольової недбалості: 1) випадки, коли небезпечна ситуація створюється з вини суб'єкта в результаті порушення ним правил обережності – винувата особа при цьому або передбачає можливість створення такої ситуації та розраховує за допомогою певних чинників уникнути настання шкідливих наслідків, або не передбачає можливості виникнення ситуації, яка може потягти небезпечні наслідки, хоча повинна була і могла це передбачити; 2) випадки, коли небезпечна ситуація виникає не з вини

суб'єкта, але останній був зобов'язаний і міг запобігти настанню шкідливих наслідків. На нашу думку, вольова недбалість може, залежно від конструкції інтелектуально-вольових моментів у кожній конкретній ситуації, кваліфікуватися або як кримінально протиправна самовпевненість, або як кримінально протиправна недбалість.

Ще одним видом необережності, який має місце у теорії кримінального права, є кримінально протиправне невігластво. Людина в сучасному світі має відповідати за те, що вона бере на себе відповідальність за діяльність і за дії, з наслідками яких вона впоратися не в змозі. Сутність кримінально протиправного невігластва полягає в тому, що заподіюються суспільно небезпечні наслідки, настання яких суб'єкт не передбачав і внаслідок своєї необізнаності не міг передбачити, оскільки він вирішив здійснити дію, що вимагає спеціальних знань, яких цей суб'єкт не має. Момент вини у даному випадку вбачається в тому, що нездатність передбачити суспільно небезпечні наслідки обумовлюється невибачливим характером невігластва суб'єкта. С.І. Нежурбіда зазначає, що при кримінально протиправній необізнаності особа не усвідомлює, але має можливість усвідомлювати суспільну небезпеку своєї поведінки, зобов'язана утриматися від вчинення дії (бездіяльності) і мала можливість усвідомити свою невідповідність до неї. У даному випадку відмінність між кримінально протиправним невіглаством та кримінально протиправною самовпевненістю і кримінально протиправною недбалістю є досить умовною.

З одного боку, кримінально протиправне невігластво збігається із кримінально протиправною самовпевненістю в тому, що особа усвідомлює загальну небезпечність своєї діяльності, хоча конкретний характер такої небезпечності суб'єкт може і не усвідомлювати. Але при цьому особа не розраховує на наявність певних обставин, що здатні запобігти настанню суспільно небезпечних наслідків. У випадку, якщо свідомістю особи охоплюється лише небезпечність узагалі при відсутності спеціальних знань, то це означає відсутність передбачення настання суспільно небезпечних наслідків, що є характерною особливістю кримінально протиправної недбалості. Щодо вольового моменту кримінально протиправного невігластва, то тут суб'єкт розраховує на те, що якимось чином впорається сам із своїми обов'язками, а не на інші об'єктивні обставини.

У загальному розумінні сутності кримінально протиправного невігластва можна зазначити, що наявність вини у діяннях суб'єкта кримінального правопорушення визначається існуючою у особи можливістю порівняти вимоги, які ставляться до відповідного виду діяльності, з власними знаннями та досвідом. Відсутність же можливості передбачити наслідки своїх дій (бездіяльності) компенсується усвідомленням або можливістю усвідомлювати загальну суспільну небезпечність вчинюваних дій (бездіяльності) і власну невідповідність до їх вчинення. Тому кримінально протиправне невігластво не являє собою окремого самостійного виду необережної форми вини.

Таким чином, правова необережність, вольова недбалість та кримінально протиправне невігластво не є самостійними видами необережної форми вини і

можуть розглядатись у контексті кримінально протиправної самовпевненості або кримінально протиправної недбалості залежно від поєднання ознак інтелектуального та вольового моментів психічного ставлення особи до вчинюваного кримінального правопорушення.

**Список літератури:**

1. Вереша Р. В. Необережність та її види (коментар до ст. 25 КК України). Вісник Академії адвокатури України. 2011. № 2(21). С. 91–94.
2. Вереша Р. В. Суб'єктивні елементи складу злочину : Науково-практичний посібник. К.: Алерта, 2015. 88 с.
3. Нежурбіда С. І. Злочинна необережність: концепція, механізм і шляхи протидії: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.08. Київ, 2001. 218 с.

## **ОРГАНІЗАЦІЙНІ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ АДВОКАТА ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАВА НА ПРАВОВУ ДОПОМОГУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ**

**Корецький Вадим Олександрович**  
Здобувач III курсу спеціальності Право  
Придунайської філії ПрАТ «ВНЗ «МАУП»

**Стрілець Галина Олександрівна**  
кандидат юридичних наук,  
ст. викладач кафедри права  
Придунайської філії ПрАТ «ВНЗ «МАУП»

**Ніколенко Лілія Іванівна**  
ст. викладач кафедри права,  
Придунайська філія ПрАТ «ВНЗ «МАУП»  
Україна, Ізмаїл

В умовах воєнного стану питання забезпечення прав і свобод людини набуває особливої актуальності. Збройна агресія проти України спричинила суттєве зростання кількості правових спорів, пов'язаних із соціальним забезпеченням, трудовими відносинами, мобілізацією, статусом внутрішньо переміщених осіб, відшкодуванням шкоди та іншими питаннями. У таких умовах адвокат виступає ключовим суб'єктом, який забезпечує захист прав громадян, підтримує правову стабільність і сприяє утвердженню верховенства права.

Водночас в умовах воєнного стану виникає проблема належної організації надання правової допомоги, оскільки звичайні механізми доступу до адвоката ускладнюються обмеженнями пересування, перебоями в роботі судів, перевантаженням правників та постійними змінами законодавства, що зумовлює необхідність переосмислення ролі адвоката саме в організаційному аспекті забезпечення правової допомоги.

Становлення сучасної адвокатури як незалежного професійного інституту пов'язане з прийняттям Закону України «Про адвокатуру та адвокатську діяльність» 2012 року, який закріпив принципи самоврядування, незалежності та гарантії професійної діяльності адвокатів [1]. Саме ці засади створюють інституційну основу для ефективного захисту прав людини в умовах воєнного стану. У періоди воєнних конфліктів роль адвокатів істотно зростає, оскільки вони забезпечують захист прав громадян, які постраждали від воєнних дій, та сприяють реалізації права на справедливий суд. Міжнародний досвід підтверджує, що незалежна та ефективна адвокатура є одним із ключових елементів стабільності правової системи в кризові періоди.

У науковій літературі адвокатура розглядається як інститут громадянського суспільства, покликаний забезпечити реалізацію права на захист та доступ до правосуддя [2, с. 45]. Право на правову допомогу є складовою права на

справедливий суд і гарантує особі можливість ефективно відстоювати свої інтереси у відносинах із державою та іншими суб'єктами. С. О. Погребняк зазначає, що доступ до правосуддя є невід'ємним елементом принципу верховенства права, а адвокат виступає процесуальним гарантом реалізації цього принципу [3, с. 118]. У воєнний час значення цього принципу лише посилюється, оскільки зростає ризик обмеження прав та свобод особи.

Адвокат у воєнний час виконує низку функцій: представницьку, захисну, консультативну та правопросвітницьку. Особливо важливою є його участь у кримінальних провадженнях, пов'язаних із воєнними злочинами, а також у справах щодо мобілізації, статусу військовослужбовців та соціальних гарантій їх сімей. Окремої уваги потребує питання організації надання правової допомоги населенню в умовах воєнного стану. Значна частина громадян змушена змінювати місце проживання, втрачати документи або майно. У таких умовах адвокат сприяє відновленню правового статусу особи, підготовці процесуальних документів, зверненню до судів та державних органів.

Організаційна складова діяльності адвоката у військовий час проявляється у взаємодії з центрами безоплатної правової допомоги, органами військових адміністрацій, судами, правоохоронними органами та соціальними службами. Особливого значення набуває координація дій між адвокатським самоврядуванням і державними органами з метою забезпечення безперервності правової допомоги населенню.

Серед проблем організації діяльності адвокатів у військовий час можна виокремити: перевантаження правників, складність доступу до судів у зонах бойових дій, необхідність адаптації до електронного судочинства, а також психологічне навантаження. Постійні зміни законодавства потребують систематичного підвищення кваліфікації. Т. О. Коломоець наголошує, що держава повинна створювати належні адміністративно-правові умови для здійснення адвокатської діяльності, оскільки саме адвокат є одним із ключових суб'єктів механізму захисту прав людини [4, с. 95].

Практика свідчить, що значна частина звернень громадян у період воєнного стану стосується питань мобілізації, встановлення статусу учасника бойових дій, відновлення втрачених документів, отримання соціальних виплат та компенсацій за зруйноване майно. Це потребує від адвоката не лише правових знань, а й належної організації роботи, включаючи дистанційне консультування та використання електронних сервісів судочинства. Таким чином, адвокат у військовий час виступає не лише процесуальним представником, а й важливим елементом забезпечення правової стабільності суспільства.

В Україні діяльність адвокатів регулюється низкою законів, які визначають їхні права, обов'язки та гарантії незалежності. Зокрема, ст. 1 Закону України «Про адвокатуру та адвокатську діяльність» встановлює, що адвокат є незалежним професійним правником, який здійснює захист прав і свобод людини та громадянина, а ст. ст. 13, 14 Закону гарантують адвокату право на незалежність у здійсненні професійної діяльності, а також процесуальні гарантії, що забезпечують ефективний захист клієнтів [1].

Закон України «Про безоплатну правову допомогу» визначає механізми надання правової допомоги вразливим категоріям населення, що особливо актуально в умовах воєнного стану. Зокрема, ст. 3 цього закону передбачає право на безоплатну вторинну правову допомогу, яка включає представництво інтересів у судах та інших органах [5].

Особливості правового режиму воєнного стану регламентує Закон України «Про правовий режим воєнного стану». Зокрема, в ст. 19 передбачено можливість обмеження окремих прав і свобод, але при цьому гарантує збереження права на захист і доступ до правосуддя [6]. Важливо, що адвокатська діяльність у цей період має бути забезпечена належними умовами, щоб не допустити порушень прав людини.

На нашу думку, в умовах воєнного стану адвокат виконує додаткову функцію гаранта правової безпеки особи, що виходить за межі традиційного процесуального представництва. Організація надання правової допомоги має розглядатися як складова національного механізму забезпечення прав людини в умовах надзвичайних правових режимів.

Роль адвоката у військовий час є надзвичайно важливою для забезпечення прав і свобод громадян. Адвокат виступає гарантом реалізації права на захист і доступ до правосуддя, сприяє підтриманню балансу між інтересами держави та правами людини. Подальший розвиток інституту адвокатури має бути спрямований на удосконалення механізмів організації правової допомоги відповідно до вимог українського законодавства, розширення доступу до неї вразливих категорій населення, а також посилення гарантій незалежності адвокатської діяльності, передбачених Законом України «Про адвокатуру та адвокатську діяльність» та іншими нормативними актами.

Доцільним є подальше вдосконалення нормативного регулювання організації надання правової допомоги в умовах воєнного стану, зокрема шляхом розвитку дистанційних форм правового консультування та посилення координації між адвокатурою і системою безоплатної правової допомоги.

### Список літератури

1. Закон України «Про адвокатуру та адвокатську діяльність» від 05.07.2012 р. № 5076-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5076-17#Text>
2. Комаров В. В. Цивільний процес у контексті забезпечення права на захист. *Вісник НАПрН України*. 2011. № 2. С. 40–50.
3. Погребняк С. О. Принцип верховенства права та доступ до правосуддя. *Право України*. 2012. № 3. С. 110–121.
4. Коломоєць Т. О. Адміністративно-правові засади забезпечення прав людини. *Підприємництво, господарство і право*. 2017. № 5. С. 92–103.
5. Закон України «Про безоплатну правову допомогу» від 02.06.2011 р. № 3460-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3460-17#Text>
6. Закон України «Про правовий режим воєнного стану» від 12.05.2015 р. № 389-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19#Text>

## **ПРОБЛЕМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВІЙСЬКОВО- ЦИВІЛЬНИХ АДМІНІСТРАЦІЙ В УМОВАХ ДІЇ РЕЖИМУ ВОЄННОГО СТАНУ**

**Марченко В.В.**

доктор юридичних наук,  
професор кафедри  
правоохоронної діяльності,  
Харківський національний  
університет внутрішніх справ

Запровадження воєнного стану в Україні на підставі Указу Президента України від 24.02.2022 № 64/2022 [1], затвердженого Законом України № 2102-ІХ [2], зумовило формування специфічної моделі публічного адміністрування, в якій ключову роль відіграють військові адміністрації (ст. 4 Закону України «Про правовий режим воєнного стану» [3]). Вказаний режим об'єктивно передбачає концентрацію управлінських повноважень, однак така концентрація не може виходити за межі конституційного принципу верховенства права, обмеження прав людини виключно на підставі закону [4] та з урахуванням міжнародних зобов'язань України за Конвенцією про захист прав людини і основоположних свобод 1950 р. [5].

Військово-цивільні адміністрації (далі - ВЦА) стали одним із ключових інструментів української держави для забезпечення публічного управління в районах, що постраждали від збройної агресії та де діяло чи діє бойове протистояння. Вони покликані забезпечувати підтримку конституційного ладу, правопорядку й базових державних послуг у кризових умовах. Водночас поєднання в правовому статусі ВЦА елементів адміністративної (цивільної) та військової організації управління породжує низку правових, конституційних і практичних проблем, що загрожують як ефективності реагування, так і демократичним гарантіям місцевого самоврядування.

Правова основа діяльності ВЦА закладена у Законі України «Про військово-цивільні адміністрації» [6], який визначає ВЦА як тимчасові державні органи, утворені для забезпечення дії Конституції та законів України, безпеки населення, нормалізації життєдіяльності і протидії актам агресії в районах відсічі. Закон деталізує порядок утворення, повноваження та строк функціонування ВЦА.

Норми Закону про правовий режим воєнного стану також впливають на правовий режим ВЦА: статутні положення військових адміністрацій і порядок здійснення їхніх повноважень визначаються у відповідності до закону про воєнний стан, що встановлює особливі режими державного управління в кризових умовах. З 2022 р. правове регулювання ВЦА було піддано низці змін, які враховували практичні виклики повномасштабної збройної агресії РФ. Проте діяльність ВЦА не позбавлена деяких проблем.

Так, незважаючи на те, що Закон України «Про військово-цивільні адміністрації» [6] визначає ВЦА як тимчасові органи, практика показала, що строки їхнього функціонування в умовах сучасної тривалої війни значно перевищують початкові очікування. Тривале функціонування тимчасових інститутів породжує ризики «нормалізації» особливого режиму управління, централізації влади та послаблення місцевого самоврядування. Це питання має не лише адміністративний, але й конституційний вимір, оскільки порушує баланс між державною владою й місцевим самоврядуванням.

Закон передбачає, що ВЦА здійснюють повноваження органів виконавчої влади та делеговані повноваження органів місцевого самоврядування. Проте на практиці це призвело до конфліктів компетенцій між ВЦА та органами місцевого самоврядування, особливо там, де органи місцевого самоврядування не могли повноцінно виконувати свої функції, наприклад, через окупацію території, руйнування адміністративної інфраструктури або навіть відсутність в місцевих органах влади посадових осіб. Невизначеність порядку взаємодії і строків делегування повноважень створює правову невпевненість, що знижує ефективність управління. Крім того, функціонування ВЦА в умовах воєнного стану фактично посилює виконавчу вертикаль і збільшує дискреційні повноваження керівників ВЦА, що створює ризики зловживання владою й послаблення механізмів підзвітності.

Актуальним є питання реалізації прав людини. Дія ВЦА у зоні бойових дій підсилює ризики порушення прав людини (наприклад, проблеми доступу до правосуддя, здійснення майнових прав, права на інформацію та участі громадян у місцевому управлінні). Міжнародні моніторингові органи неодноразово відзначали складнощі з гарантуванням прав цивільного населення в умовах дії режиму воєнного стану.

Також слід відзначити, що до серйозних проблем кадрові і фінансові проблеми. В умовах тотальної мобілізації та високого навантаження на державну службу спостерігається дефіцит кваліфікованих кадрів у ВЦА, нерідко призначення відбувається поза прозорими конкурсними процедурами. Відповідні кадрові рішення іноді приймаються під тиском оперативних потреб, що зменшує якість управління і підвищує ризики корупційних практик. У фінансових питаннях ВЦА покладаються на державний ресурс і механізми фінансування, що зазвичай формуються в умовах надзвичайної потреби. Нестабільність та непрозорість фінансування знижують ефективність надання послуг, реконструкції інфраструктури та відновлення соціальної роботи. Відсутність чітких бюджетних гарантій для ВЦА ускладнює планування середньо- та довгострокових заходів.

Аналізуючи координацію з військовими структурами та питання підпорядкування зазначимо, що ВЦА поєднують цивільні функції з організаційними зв'язками із силовими органами (наприклад, формування оперативних штабів, діяльність Антитерористичного центру). Така подвійність забезпечує оперативну взаємодію, але водночас породжує ризики формалізації

військового контролю над цивільними адміністративними процесами, що може ускладнювати відновлення цивільних інституцій після завершення бойових дій.

Для подолання та ефективного вирішення зазначених проблем необхідно внести до Закону України «Про військово-цивільні адміністрації» [6] і суміжних нормативних актів чітке визначення меж повноважень ВЦА та механізмів делегування повноважень органів місцевого самоврядування; запровадити обов'язкові публічні звіти ВЦА, механізми парламентського та адміністративного контролю, а також тимчасові спеціальні комісії з участю незалежних експертів і представників громадськості для нагляду за критично важливими рішеннями ВЦА; упровадити стандартні процедури взаємодії ВЦА з уповноваженим з прав людини, забезпечити доступ до правосуддя, інформації та механізмів компенсації для населення, що постраждало від заходів ВЦА. Розробити протоколи дій із захисту вразливих груп; забезпечити прозорі конкурсні процедури для призначення посадових осіб у ВЦА, встановити кваліфікаційні критерії та антикорупційні перевірки, а також програми професійного розвитку для підвищення спроможності управління в кризових умовах; визначити у законодавстві окремі бюджетні механізми для фінансового забезпечення ВЦА з урахуванням прозорих процедур використання коштів та планів відновлення та реконструкції інфраструктури, що будуть підлягати зовнішньому аудиту; розробити механізми поетапної передачі повноважень від ВЦА до органів місцевого самоврядування після стабілізації ситуації, включаючи критерії завершення функцій ВЦА і відновлення демократичних процедур на місцях.

У підсумку відзначимо, що військово-цивільні адміністрації є інструментом, який в умовах великої війни має неабияку практичну необхідність для забезпечення державного управління в кризових районах. Одночасно інститут ВЦА містить у собі суттєві ризики для принципів місцевого самоврядування, підзвітності й прав людини, особливо якщо тимчасовість перетворюється на тривалий режим без чіткої правової регламентації та механізмів контролю.

### Список літератури

1. Указ Президента України від 24.02.2022 № 64/2022 «Про введення воєнного стану в Україні». URL: <https://surl.li/mfxkah>
2. Закон України «Про затвердження Указу Президента України «Про введення воєнного стану в Україні». URL: <https://surl.lu/kdbliw>
3. Закон України «Про правовий режим воєнного стану». URL: <https://surl.li/pptarw>
4. Конституція України. URL: <https://surl.li/vwhtho>
5. Конвенція про захист прав людини і основоположних свобод 1950 р. URL: <https://surl.lu/eukwwk>
6. Закон України «Про військово-цивільні адміністрації». URL: <https://surl.li/vozoza>

## **ЮРИДИЧНІ РИЗИКИ ОХОРОННОЇ КОМПАНІЇ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ДОГОВОРІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ**

**Сливенко Юлія Сергіївна**

здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти,  
3 курс, спеціальність Право,  
Придунайська філія ПрАТ «ВНЗ «МАУП»  
Україна, Ізмаїл

**Федосєєв Петро Михайлович**

кандидат юридичних наук,  
доцент кафедри права,  
Придунайська філія ПрАТ «ВНЗ «МАУП»  
Україна, Ізмаїл

**Філіпова Наталя Андріївна**

ст. викладач кафедри права,  
Придунайська філія ПрАТ «ВНЗ «МАУП»  
Україна, Ізмаїл

Запровадження воєнного стану в Україні відповідно до Закону України «Про правовий режим воєнного стану» істотно вплинуло на реалізацію господарських та цивільно-правових зобов'язань, у тому числі у сфері охоронної діяльності [1]. При цьому договірна природа охоронних правовідносин залишається незмінною: відповідно до ст. 978 Цивільного кодексу України (далі – ЦК України) за договором охорони одна сторона зобов'язується забезпечити недоторканність особи або майна, а інша – оплатити надані послуги [2].

Охоронна діяльність здійснюється на підставі Закону України «Про охоронну діяльність». Відповідно до ст. 5 цього Закону охоронна діяльність підлягає ліцензуванню у порядку, встановленому Законом України «Про ліцензування видів господарської діяльності» (ст. 7) [3]. Тобто, надання охоронних послуг є можливим лише за наявності у суб'єкта господарювання відповідної ліцензії, що засвідчує його право здійснювати таку діяльність та відповідність встановленим державою вимогам.

Водночас згідно зі ст. 8 Закону України «Про охоронну діяльність» суб'єкт охоронної діяльності надає послуги з охорони на підставі договору, укладеного із замовником у письмовій формі відповідно до законодавства [3]. Таким чином, правовою підставою виникнення зобов'язання з охорони є саме договір, що укладається відповідно до положень ЦК України, зокрема ст. ст. 626, 627, 629, 638, 978 ЦК України [2].

Разом із тим ефективність договірної регулювання безпосередньо залежить від того, наскільки повно спеціальне законодавство визначає зміст та межі охоронної діяльності. Саме співвідношення договірної свободи сторін та законодавчо встановленого переліку допустимих охоронних заходів формує потенційні юридичні ризики під час виконання зобов'язання, особливо в умовах воєнного стану. У цьому контексті заслуговує на увагу наукова позиція В.В. Копчі, який наголошує, що сучасна охоронна діяльність здійснюється в надзвичайно складних воєнних умовах, а чинне нормативне регулювання не повністю враховує реальні потреби практики. Зокрема, автор звертає увагу на обмеженість законодавчо визначених видів охоронної діяльності (охоронних послуг) (ст. 5 Закону «Про охоронну діяльність») та пропонує розширити їх, включивши інформаційні, технічні та превентивні заходи [4, с. 315].

Наукова позиція вченого має принципове значення для оцінки цивільно-правової відповідальності охоронної компанії. Якщо закон формально обмежує перелік допустимих видів охоронної діяльності, але реальна безпекова ситуація, особливо в умовах воєнного стану, об'єктивно потребує ширших превентивних та технічних заходів, постає питання про критерії оцінки належності виконання зобов'язання. Іншими словами, виникає проблема визначення стандарту поведінки, який суд має застосовувати при вирішенні спору: чи повинен охоронець діяти лише в межах прямо передбачених законом повноважень, чи враховувати фактичні ризики та підвищені вимоги безпеки.

Відповідь на це питання слід шукати у загальних положеннях зобов'язального права. Відповідно до ст. 526 ЦК України зобов'язання має виконуватися належним чином відповідно до умов договору та вимог закону [2]. Наряду з цим, ст. 629 ЦК України закріплює, що договір є обов'язковим для виконання сторонами [2]. Отже, навіть в умовах воєнного стану обов'язок належного виконання зобов'язання зберігається, а стандарт поведінки виконавця визначається поєднанням умов договору та імперативних приписів законодавства.

У разі відступу від визначеного договором та законом стандарту належного виконання зобов'язання настають цивільно-правові наслідки, передбачені законодавством. Так, відповідно до ст. 610 ЦК України порушенням зобов'язання є його невиконання або неналежне виконання. Положення ст. 611 ЦК України визначають правові наслідки такого порушення, серед яких – обов'язок відшкодування збитків. Згідно зі ст. 623 ЦК України боржник зобов'язаний відшкодувати кредиторів завдані збитки, які відповідно до ст. 22 ЦК України включають реальні втрати та упущену вигоду [2]. Тобто, визначення меж допустимих та належних охоронних заходів безпосередньо впливає на встановлення факту порушення зобов'язання та, як наслідок, на обсяг потенційної цивільно-правової відповідальності охоронної компанії.

Водночас, оскільки договір охорони є різновидом договору про надання послуг, особливого значення набувають положення ст. 906 ЦК України, відповідно до якої виконавець відповідає за неналежне надання послуг, якщо не доведе відсутність своєї вини. Такий підхід узгоджується зі ст. 614 ЦК України,

яка встановлює презумпцію вини боржника у разі порушення зобов'язання [2]. Зазначене означає, що у спорі саме охоронна компанія повинна довести, що вжила всіх залежних від неї заходів для належного виконання договору та що шкода настала не з її вини.

Таким чином, навіть за наявності об'єктивно складних обставин відповідальність не усувається автоматично. У цьому контексті особливого значення набуває застосування ст. 617 ЦК України, яка передбачає можливість звільнення від відповідальності у разі доведення, що порушення зобов'язання стало наслідком випадку або непереборної сили. Воєнні дії відповідно до ст. 14<sup>1</sup> Закону України «Про торгово-промислові палати в Україні» визнаються форс-мажорними обставинами [5]. Проте сама по собі наявність воєнного стану або факту бойових дій не означає автоматичного звільнення від відповідальності. Форс-мажор звільняє лише від відповідальності за порушення, але не припиняє зобов'язання як такого, і має бути доведений у кожному конкретному випадку з урахуванням причинно-наслідкового зв'язку між воєнними подіями та неможливістю належного виконання договору.

Так, якщо об'єкт охорони – наприклад, складський комплекс – знищено внаслідок ракетного удару, охоронна компанія, посилаючись на ст. 617 ЦК України, повинна довести, що шкода настала саме внаслідок непереборної сили та що між її діями (або бездіяльністю) і наслідками відсутній причинно-наслідковий зв'язок. Для цього вона має підтвердити, що: охорона здійснювалася відповідно до умов договору (ст. 526, 629 ЦК України); технічні засоби охорони були справними; режим доступу дотримувався; персонал діяв згідно з внутрішніми інструкціями та алгоритмами реагування; ракетний удар був надзвичайною та невідворотною подією, на яку охоронець об'єктивно не міг вплинути.

Водночас замовник, обґрунтовуючи вимоги про відшкодування збитків відповідно до ст. ст. 22 та 623 ЦК України, може доводити, що навіть за умов воєнного стану охоронна компанія не виконала конкретні договірні обов'язки. Наприклад, що: на об'єкті фактично не було передбачено договором цілодобового поста; не були встановлені погоджені системи відеоспостереження або сигналізації; не здійснювався контроль за доступом третіх осіб; не було виконано передбачені договором дії щодо евакуації або консервації майна після оголошення повітряної тривоги; компанія не ініціювала посилення охорони з огляду на підвищений рівень ризику.

У такій ситуації суд оцінюватиме, чи було з боку охоронця допущено порушення зобов'язання у розумінні ст. 610 ЦК України, а також чи доведена відсутність вини відповідно до ст. 614 ЦК України. Якщо буде встановлено, що навіть за умов ракетного удару неналежна організація охорони збільшила обсяг шкоди або не мінімізувала її, відповідальність може наставати повністю або частково.

Саме співвідношення доводів сторін щодо наявності або відсутності порушення, причинного зв'язку та вини визначатиме межі цивільно-правової відповідальності у конкретному спорі.

Відтак ключового значення набуває не лише фактична організація охорони, а й те, наскільки чітко та повно врегульовані відповідні обов'язки у самому договорі.

У цьому контексті показовою є позиція Д. В. Карташева, який, аналізуючи договір про надання послуг з охорони майна, наголошує на необхідності чіткого визначення істотних умов договору, зокрема предмета, обсягу послуг, алгоритмів контролю та реагування, а також критеріїв оцінки якості охоронних послуг. Автор підкреслює, що відповідально сформульований договір повинен містити положення щодо використання технічних засобів охорони, порядку фіксації інцидентів та механізмів вирішення спорів [6, с. 618].

В умовах воєнного стану такі рекомендації набувають особливої практичної ваги. Відповідно до ст. 638 ЦК України договір вважається укладеним, якщо сторони досягли згоди щодо всіх істотних умов [2]. Водночас саме деталізація цих умов дозволяє визначити стандарт належного виконання зобов'язання у розумінні ст. 526 ЦК України.

Якщо договір містить лише загальні формулювання на кшталт «забезпечити охорону об'єкта», без конкретизації режиму доступу, технічних засобів, порядку реагування на повітряну тривогу чи інших надзвичайних обставин, у подальшому виникають складнощі з оцінкою належності виконання. Недостатня конкретизація предмета договору або відсутність положень щодо дій у разі воєнних загроз може істотно ускладнити як доведення факту порушення зобов'язання замовником, так і доведення відсутності вини з боку виконавця. Таким чином, якість договірного регулювання безпосередньо впливає на оцінку цивільно-правової відповідальності охоронної компанії та визначення меж її обов'язків.

Окремий блок ризиків пов'язаний із застосуванням ст. 652 ЦК України, яка передбачає можливість зміни або розірвання договору у зв'язку з істотною зміною обставин [2]. Воєнний стан може суттєво змінити економічні та організаційні умови виконання договору: збільшити витрати на охоронні заходи, вимагати додаткового технічного оснащення, змінити режим функціонування об'єкта або обмежити доступ до нього. За відсутності в договорі механізмів перегляду вартості послуг, перерозподілу ризиків або порядку адаптації умов до нових обставин сторони можуть бути змушені звертатися до суду з вимогами про зміну або розірвання договору. У такому разі суд оцінюватиме, чи є воєнний стан істотною зміною обставин у розумінні ст. 652 ЦК України та чи виконані встановлені законом умови для зміни договірного балансу.

Крім того, оцінка належності виконання зобов'язання не може обмежуватися лише формальним аналізом умов договору. Охоронна компанія здійснює підприємницьку діяльність на професійній основі, що передбачає підвищений стандарт обачності та належної організації діяльності. Відповідно до ст. 42 Конституції України підприємницька діяльність здійснюється на власний ризик [7], а отже суб'єкт господарювання повинен враховувати специфіку своєї діяльності та пов'язані з нею ризики, зокрема безпекові.

У випадку охорони об'єктів критичної інфраструктури додаткового значення набувають положення Закону України «Про критичну інфраструктуру», які встановлюють вимоги до забезпечення захищеності та безперервності функціонування таких об'єктів [8]. Це означає, що при визначенні стандарту належного виконання договору суд може враховувати не лише буквальний зміст договору, а й спеціальні вимоги законодавства щодо безпеки відповідних об'єктів.

Таким чином, юридичні ризики охоронної компанії в умовах воєнного стану формуються на перетині кількох нормативних масивів: Цивільного кодексу України, Закону України «Про охоронну діяльність», Закону України «Про правовий режим воєнного стану», а в окремих випадках – і Закону України «Про критичну інфраструктуру». Саме комплексний характер регулювання зумовлює підвищену складність правової оцінки відповідальності.

З урахуванням позицій В.В. Копчі щодо необхідності удосконалення нормативного регулювання охоронної діяльності та розширення переліку допустимих охоронних заходів, а також підходу Д. В. Карташева щодо договірної деталізації умов охоронних послуг, можна зробити висновок, що мінімізація цивільно-правових ризиків потребує: чіткого визначення стандарту належного виконання зобов'язання; конкретизації воєнних ризиків у тексті договору; закріплення порядку дій у разі форс-мажорних обставин; передбачення механізмів зміни або адаптації умов договору; а також фіксації меж відповідальності з урахуванням положень статей 614, 617, 906 ЦК України.

Отже, воєнний стан не змінює базових принципів цивільно-правової відповідальності, проте істотно підвищує інтенсивність їх реалізації та ускладнює доказування відсутності вини охоронної компанії. Саме тому питання договірної конкретизації, узгодження спеціального законодавства із цивільно-правовими конструкціями та чіткого розподілу ризиків між сторонами набуває особливої актуальності в сучасних умовах.

### **Список літератури:**

1. Про правовий режим воєнного стану : Закон України від 12.05.2015 № 389-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19#Text>
2. Цивільний кодекс України : Закон України від 16.01.2003 № 435-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15#Text>
3. Про охоронну діяльність : Закон України від 22.03.2012 № 4616-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4616-17#Text>
4. Копча В.В. Сучасні проблеми правового регулювання охоронної діяльності в умовах воєнного стану. Науковий вісник Ужгородського Національного Університету. Серія: Право, 2024. Випуск 84, частина 3. С.310–316
5. Про торгово-промислові палати в Україні : Закон України від 02.12.1997 № 671/97-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/671/97-вр#Text>
6. Карташев Д.В. Договір про надання послуг з охорони майна: особливості укладення. Юридичний науковий електронний журнал. №7, 2023. С. 617–619

7. Конституція України : Закон України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР. URL:  
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр#Text>

8. Про критичну інфраструктуру : Закон України від 16.11.2021 № 1882-ІХ.  
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1882-20#Text>

## ХАРАКТЕРИСТИКА ОСОБЛИВОСТЕЙ КОНЦЕПЦІЙ МАРКЕТИНГУ

**Соколова Людмила Василівна**

доктор економічних наук, професор, професор  
Харківський національний університет радіоелектроніки

Промислові підприємства України функціонують останнім часом у динамічному, нестабільному, невизначеному, агресивному, обтяжливими воєнними діями зовнішньому середовищі, що висуває підвищені вимоги до забезпечення їх сталого розвитку на основі активізації інноваційно-інвестиційної діяльності у відповідності із Законом України [1]. Інтеграція інноваційної діяльності, маркетингових досліджень та мінімізації ризиків формують концептуальну тріаду інноваційного розвитку підприємств в умовах війни в Україні [2]. Причинами радикальної трансформації зовнішнього середовища промислових вітчизняних підприємств є не тільки одночасний вплив детермінант VUCA- та BANI-світу, а також негативний вплив чинників, обумовлених масштабними руйнуваннями енергетичної та виробничої інфраструктури, житлового сектору, вимушеною зміною логістичних шляхів, соціальною незахищеністю, суттєвою міграцією трудових ресурсів та ін. Такі виклики обумовлюють перехід підприємств від традиційних концепцій маркетингу до сучасних концепцій, які базуються на використанні актуальних маркетингових технологій, інструментарію штучного інтелекту.

У конкурентному середовищі маркетингова функція підприємства є однією з найважливіших функцій, щільно пов'язаною з фінансовою, виробничою, кадровою, постачальницькою, управлінською, інноваційною та іншими функціями. Маркетингова функція формується остільки, оскільки відбувається перебудова у світогляді управління підприємством на всіх його рівнях за принципом «від потреб виробництва – до потреб ринку».

Ідея маркетингу як філософії бізнесу була вперше системно сформульована зарубіжним вченим П. Друкером ще у 1954 р. Вже тоді науковець вважав, що мета бізнесу – це створення клієнта, а маркетинг та інновації є базовими функціями бізнесу. У подальшому він розглядав маркетинг у якості складової управлінської філософії та стратегічного мислення [3, с. 37-45; 4, с. 61-79].

Американський професор, всесвітньо відомий своїми працями у сфері маркетингу Ф. Котлер, поділяючи наукову позицію свого однодумця, при цьому зазначає, що маркетинг він розглядає як: філософію створення цінності для клієнта; концепцію орієнтації на споживача; ціннісну та світоглядну основу бізнесу, котра орієнтована на людину [5, с. 30-49; 6, с. 27-43; 7, с. 4-23].

Різноманітні питання теорії та практики маркетингу вітчизняних підприємств, у тому числі й визначення сутності концепції маркетингу, на протязі останніх чотирьох десятиріч привертали увагу багатьох вчених, серед яких можна зазначити таких, як: Ассель Г., Войчак А., Вонг В., Герасимчук В.,

Диксон П., Ілляшенко С, Левітт Т, Мак-Дональд М., Оберемчук В., Перерва П., Примак Т., Райко Д., Решетнікова І., Ромат Є., Соколова Л., Спіцин І., Спіцин Я., Степаненко С., Телетов О., Циганкова Т. та інших. Так, наприклад, того часу за результатами щорічних Всеукраїнських конференцій з маркетингу було погоджено думку, що для забезпечення ефективної діяльності промислових підприємств, бізнесових структур потрібно, перш за все, обрати конкретну концепцію маркетингу. У подальшому реалізація обраної концепції маркетингу відбувається за допомогою сформованої сукупності маркетингових заходів, які сфокусовано на досягнення запланованих результатів КРІ. Концепцію маркетингу доцільно представляти як «систему поглядів, виробничих можливостей, рекламних методів, спрямованих на задоволення потреб покупців з урахуванням економічної ситуації на ринку» [8].

Взагалі відомо, що існує кілька основних концепцій маркетингу, керуючись якими промислові підприємства ведуть свою маркетингову діяльність на ринках збуту продукції. Розглянемо такі основні концепції маркетингу, кожна з яких виникла як відповідь на нові економічні та соціальні виклики часу: 1) виробнича концепція; 2) товарна концепція; 3) концепція збуту; 4) концепція ринкової діяльності; 5) концепція соціально-етичного маркетингу; 6) концепція маркетингу взаємодії; 7) концепція маркетингу вражень. Стислу характеристику цих концепцій маркетингу наведено нижче.

1. Виробнича концепція маркетингу базується на постійному вдосконаленні виробництва. Покращується не лише система виробництва, а й розподілу. Застосування такої концепції ефективно тільки у випадку, якщо попит перевищує пропозицію або коли вартість товару висока та її необхідно знизити.

2. Товарна концепція побудована на системі поглядів, суть якої полягає у тому, що споживачі віддають перевагу товарам високої якості з найкращими характеристиками. Отже, усі зусилля підприємства мають спрямовуватися на поліпшення товарів та послуг. Яскравим прикладом використання концепції можна вважати перші роки роботи компанії Apple на ринку. Тоді аналогів техніки американської компанії не було, у зв'язку з чим спостерігався неймовірний попит на товари, незважаючи на їхню високу вартість. Використання такої диференціації за якістю позитивно впливає на діяльності компанії у разі, якщо на ринку немає подібних товарів, здатних вирішити аналогічні проблеми клієнтів.

3. Концепція збуту (інтенсифікація комерційних зусиль) є однією з найпопулярніших серед компаній у сучасному світі. Вона базується на тому, що реалізувати товар чи послугу можна, якщо докладати значних зусиль у просуванні. Інтенсифікація комерційних зусиль розв'язала проблему збуту великої кількості товарів у стислі терміни, чого не могли досягнути підприємства, які дотримуються попередніх концепцій. Недоліком цієї концепції є відсутність орієнтації на покупця, його потреби.

4. Концепція ринкової діяльності чи традиційного маркетингу базується на досягненні поставленої мети підприємства за допомогою задоволення потреб покупців, ринків. Завдяки традиційному маркетингу з'явилися доступні товари

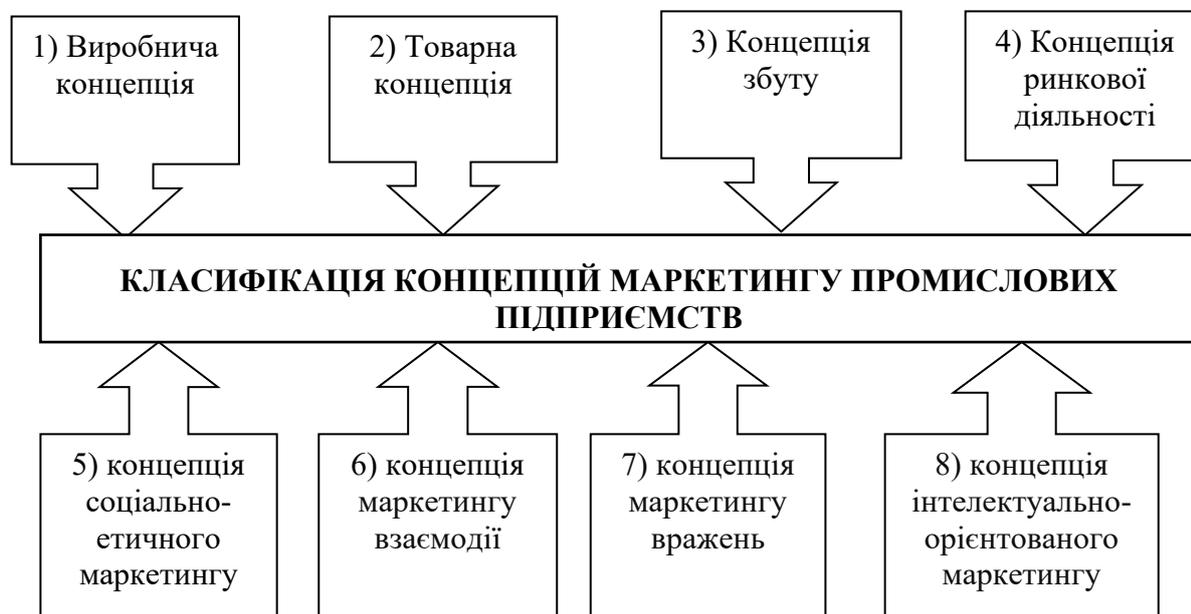
високої якості, що активно просуваються, які задовольняють потреби клієнтів. Концепцію ринкової діяльності від попередніх відрізняє курс на стратегічну перспективу, а не на вигоду.

5. Концепція соціально-етичного маркетингу спрямована на збереження і зміцнення благополуччя споживача, підприємства та суспільства в цілому. Застосування даної концепції задовольняє потреби клієнта, забезпечує бізнес отриманням прибутку, при цьому не завдає шкоди суспільству або довкіллю.

6. Концепція маркетингу взаємодії також ґрунтується на задоволенні потреб споживачів. Досягнення поставлених цілей бізнесу відбувається шляхом закріплення довгострокових стосунків. Маркетинг взаємодії частіше використовується у сфері послуг, де дуже важливим є індивідуальний підхід до кожного клієнта, наприклад, приватні медичні клініки, автомобільні дилери тощо. Недолік цієї концепції полягає у тому, що реалізуючи процес встановлення міцного зв'язку з клієнтами, підприємство може втрачати прибутки.

7. Концепція маркетингу вражень базується на реальному досвіді, який бізнес може запропонувати клієнтам. Ключова ідея маркетингу вражень полягає в тому, щоб викликати в аудиторії яскраві емоції та надати можливість клієнтам пережити їх знову, якщо вони знову будуть купувати товар конкретного бренду.

На рисунку наведено оновлену класифікацію концепцій маркетингу підприємств промисловості.



**Рисунк 1.** Класифікація концепцій маркетингу підприємств промисловості  
*Джерело інформації: складено автором на основі [8; 9, с. 502-504; 10].*

Розглядаючи існуючі основні види концепцій маркетингу 1)–6), автори статті [9, с. 502-504] акцентують увагу на формуванні нових тенденцій розвитку концепцій маркетингу, з чим неможливо не погодитися. Так, концепція маркетингу вражень знайшла висвітлення у статті [10].

Існуючу класифікацію концепцій маркетингу промислових підприємств обґрунтовано було запропоновано доповнити концепцією інтелектуально-орієнтованого (AI-driven) маркетингу.

Слід зауважити, що відповідно до Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні, схваленої окремим розпорядженням КМУ № 1556-р. [11], Україна поступово дотримується євроінтеграційного курсу, імплементуючи передові підходи ЄС у сфері цифрової економіки та розвитку штучного інтелекту.

Доцільно звернути увагу на те, що відповідно до [14] було ухвалено Програму «Цифрова Європа» 2021–2027 (Digital Europe Programme) із бюджетом близько €7,5 млрд. При цьому ШІ визначено одним із ключових пріоритетів програми.

У теперішній час штучний інтелект дедалі активніше інтегрується у бізнес-процеси промислових підприємств, зокрема у сферу маркетингу, де він використовується для аналізу споживчої поведінки, прогнозування попиту, персоналізації комунікацій, оптимізації рекламних кампаній та управління взаємовідносинами з клієнтами [12, с. 109-111; 13, с. 18-22].

У зв'язку з цим актуалізується проведення наукових досліджень щодо не тільки можливостей, але й окремих випадків обмежень використання інструментарію штучного інтелекту для забезпечення ефективності маркетингових технологій.

Таким чином вислів зарубіжного науковця у сфері маркетингу та менеджменту Петера Друкера, що концепція маркетингу – це орієнтована на споживача, інтегрована цільова філософія фірми, є актуальним й у теперішній час. Така концепція являє собою систему управління виробничо-збутовою і торговельною діяльністю підприємств, орієнтованою на ринок і споживача, впливає на суспільство, навколишнє середовище та соціальний добробут і це є дуже важливим.

Отже, думки вчених співпадають відносно того, що концепція маркетингу – це філософія управління ринковою діяльністю підприємств, яка залежить не тільки від рівня розвитку конкретного підприємства, а також і світового господарства. Залежно від співвідношення рівня попиту та пропозицій на запропоновані товари концепції маркетингу зазнавали та продовжують зазнавати еволюційного розвитку. Останнім часом актуалізувався фактор розвитку технічних засобів виробництва, інформаційно-комунікаційних технологій, впровадження інструментарію штучного інтелекту паралельно із розвитком всього суспільства.

Напрями подальших досліджень вбачаються також у визначенні тенденцій розвитку сучасних, новітніх концепцій маркетингу у контексті впливу ESG політики підприємства на розвиток його маркетингової діяльності.

### Список літератури

1. Закон України про внесення змін до деяких законів України щодо пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки та інноваційної діяльності

(Відомості Верховної Ради (ВВР), 2024, № 3, ст.21). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3534-20#n19> (дата звернення: 19.02.2026).

2. Соколова Л.В., Прибильнова І.Б. Концептуальна тріада інноваційного розвитку підприємств в умовах війни: маркетинг, мінімізація ризиків, інновації. *Ефективна економіка*. 2025. № 10. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.10.22%20>

3. Drucker P.F. *The Practice of Management*. New York : Harper & Row, 1954. 404 p.

4. Drucker P.F. *Management: Tasks, Responsibilities, Practices*. New York : Harper & Row, 1973. 862 p.

5. Kotler P., Armstrong G. *Principles of Marketing*. 16th ed. Harlow : Pearson Education, 2018. 736 p.

6. Kotler P. *Marketing Management*. 15th ed. Upper Saddle River, NJ : Pearson Education, 2016. 812 p.

7. Kotler P., Kartajaya H., Setiawan I. *Marketing 3.0: From Products to Customers to the Human Spirit*. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2010. 208 p

8. Концепції маркетингу: основні різновиди – Fractus. [fractus.com.ua](https://fractus.com.ua) <https://fractus.com.ua> > blog (дата звернення: 21.02.2026)

9. Філатова Л.С., Новохацька Л.В. Теоретико-методологічний аналіз дефініції «концепції маркетингу». *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2015. Вип. 4. С. 502-505 (дата звернення: 21.02.2026)

10. Райко Д.В. Стратегування розвитку підприємств у контексті економіки вражень: маркетинговий підхід. *Інвестиції: практика та досвід*, 2025. № 3. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2025.3.7>.

11. Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 02 грудня 2020 року № 1556-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text>

12. Davenport T., Ronanki R. *Artificial Intelligence for the Real World*. Harvard Business Review. 2018. Vol. 96(1). P. 108-116.

13. McKinsey Global Institute. *The State of AI in 2023. Report*. 2023. 60 p.

14. European Commission. (2021–2027). *Digital Europe Programme: €7.5 billion of funding for 2021–2027*. Retrieved from <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-europe-programme-eu75-billion-funding-2021-2027>.

# **METHODOLOGICAL ASPECTS OF MORPHOLOGICAL RESEARCH OF THE CARDIAC CONDUCTION SYSTEM AND THEIR COMPREHENSIVE ASSESSMENT IN SUDDEN CARDIAC DEATH IN CHILDREN AND YOUNG PEOPLE**

**Victoria Krychkevych,**

Ph.D., Head of the Pathomorphology and  
Electron Microscopy Laboratory in  
State Institution « National Scientific Center of Cardiology, Clinical and  
Regenerative Medicine named after M. D. Strazhesko  
of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv, Ukraine

**Anzhela Lishchynska**

forensic medical expert-histologist  
Head of the Department of Forensic Medical Histology  
State Specialized Institution «Main Bureau of Forensic Medical Examination  
of the Ministry of Health of Ukraine»  
Kyiv, Ukraine

Cases of sudden cardiac death in children and young people pose a significant problem in determining thanatogenesis, in particular the role of arrhythmogenic mechanisms as the leading ones in most cases. Full visualization of all elements of the cardiac conduction system requires systematization of targeted selection of autopsy material followed by the use of histochemical staining methods of highly specialized cardiomyocytes with subsequent comprehensive assessment to obtain reliable data and establish the immediate cause of death. The goal is to develop and systematize the methodology for collecting autopsy material, to develop an optimal panel for histochemical examination of the cardiac conduction system in deceased persons diagnosed with sudden cardiac death [1,8].

**Materials and methods.** The material was collected with an orientation to the intracardiac anatomical structures corresponding to the topography of the heart's conduction system [1,2]. The peculiarities of the blood supply to the heart's conduction system were also taken into account. The collection process included the following stages: filling the lumens of the coronary artery branches with histological dye with an exposure of 3 hours, marking and separating the endocardium and underlying myocardium, which includes the sinoatrial node; removal of a fragment of the endocardium of the interatrial septum in the area of the right leaflet of the right atrioventricular valve with underlying myocardial tissue from the atrioventricular node; tissue extraction with elements of the right and left bundle branches of His; sampling of subendocardial fibers of the cardiac conduction system. Routine histological examination was performed using serial histotopographic sections, as well

as the following histochemical staining methods: Masson's trichrome, Mallory staining, Weigert staining, silvering method (silver impregnation). According to this methodology, a study was conducted in 6 young deceased (18-44 years) and one child (7 years 11 months) with sudden cardiac death.

**Results:** The methodology of material collection using a selected panel of histochemical staining methods allows visualization of all components and interpretation of morphological changes in the cardiac conduction system [4,5].

**Conclusions:** During the postmortem or forensic examination of deceased children and young people with sudden cardiac death, there are often no macroscopic changes in the heart [6,7]. In such cases, the study of the conduction system is the only way to establish a possible cause of death. The use and implementation of the latest cardiac dissection technique with the introduction of a dye into the coronary arteries and targeted selection of fragments of heart tissue containing elements of the conduction system, combined with an optimal panel of dyes for histochemical examination, allows us to visualize and interpret changes in the conduction system of the heart and establish the direct cause of death in a number of cases and is justified [2,3,8].

### References

1. Karki R., Reyna A., Ezzeddin F. M., Boua M. S., Asirvatham S. J. Anatomy and pathology of the cardiac conduction system. *Cardiol Clin.* 2023;41(3):277–292. doi:10.1016/j.ccl.2023.03.016.
2. Waller B. F. Anatomy, histology, and pathology of the cardiac conduction system — Part III–VI. *Clinical Cardiology.* 1993;16(7): 553–579.
3. Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease eighth edition Periferial nerve and skeletal muscie1268-1269s.
4. Perloff, J.K., et al. (1984). Cardiac rhythm and conduction in Duchenne's muscular dystrophy. *The American Journal of Cardiology*, 53(10), 1334–1339.
5. Kamdar, F., & Garry, D.J. (2016). Dystrophin-deficient cardiomyopathy. *Journal of the American College of Cardiology*, 67(21), 2533–2546.
6. Yilmaz, A., et al. (2022). Electrocardiographic findings in Duchenne Muscular Dystrophy patients. *Pediatric Cardiology*, 43, 1242–1250.
7. Cho, J.H., et al. (2020). Cardiac conduction defects in Duchenne muscular dystrophy: Role of sodium channelopathies in Purkinje fibers. *American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology*, 318(6), H1396–H1407.
8. Bălan, D.G., et al. (2020). Electrocardiographic abnormalities in Duchenne muscular dystrophy patients: Correlations with age and left ventricular systolic dysfunction. *Journal of Clinical Medicine*, 9(10), 3147.

## ЛІНГВОСЕМІОТИЧНІ РЕСУРСИ АНГЛОМОВНОГО ДИСКУРСУ ЦИФРОВОЇ ДИПЛОМАТІЇ

**Львова Надія Леонідівна**

кандидат філологічних наук, доцент  
доцент кафедри міждисциплінарної освіти  
Києво-Могилянської школи професійної та неперервної освіти

Цифровізація глобального комунікативного простору істотно трансформувала форми та способи ведення дипломатичної діяльності. Поряд із традиційними каналами міждержавної взаємодії все більш значущу роль почали відігравати цифрові платформи, соціальні мережі та онлайн-медіа, що формують особливий тип комунікації, який отримав назву дискурс цифрової дипломатії [1, с. 22]. В цих умовах мова та знакові системи отримують стратегічне значення, оскільки саме через них здійснюється репрезентація політичних позицій, цінностей і пріоритетів держав на міжнародній арені.

Цифрова дипломатія, яку також називають електронна дипломатія, являє собою форму публічної дипломатії, що реалізується за допомогою цифрових технологій і онлайн-платформ [2, с. 13]. Її зорієнтовано не тільки на офіційних акторів міжнародних відносин, але й на широку аудиторію, включаючи зарубіжні спільноти, медіа та окремих користувачів. У зв'язку з цим цифровий дипломатичний дискурс втрачає свою традиційну закритість та отримує риси публічності й діалогічності.

Комунікація у межах цифрової дипломатії характеризується скороченням дистанції між відправником і адресатом, прискоренням інформаційного обміну та можливістю негайної реакції адресата []. Ці характеристики впливають на вибір лінгвосеміотичних засобів безпосередньо: дипломатичні повідомлення стають більш лаконічними, експресивними та адаптованими до формату цифрових платформ. **Унаслідок цього зростає роль прагматичних і оцінних компонентів мовлення, які забезпечують швидке сприйняття та інтерпретацію інформації. Водночас активне залучення візуальних і паралінгвальних елементів сприяє підвищенню ефективності комунікативного впливу на цільову аудиторію.**

До числа ключових вербальних засобів англomовного дискурсу цифрової дипломатії належать лексичні, синтаксичні і прагматичні одиниці, що забезпечують реалізацію комунікативних стратегій переконання, легітимізації та позитивної самопрезентації. На лексичному рівні характерним є використання позитивно-оцінної лексики, що апелює до універсальних цінностей: миру, безпеки, співробітництва, сталого розвитку (*peace and stability, shared security, mutual cooperation, sustainable development, global partnership, commitment to democratic values, a rules-based international order*). Вживання подібних лексем сприяє формуванню позитивного образу країни та її зовнішньої політики, зокрема через вислови на кшталт (*we reaffirm our unwavering commitment to*

*peace, we stand together in solidarity, strengthening our strategic partnership, working toward a more secure and prosperous future).*

Одночасно у визначеному типі дискурсі вживаються евфемізми, що допомагають пом'якшити потенційно конфліктні та чутливі теми про військові дії, санкції, політичні розбіжності та ін., зокрема: *military operation* замість *war*, *kinetic action* замість *armed attack*, *targeted measures* або *restrictive measures* замість *sanctions*, *collateral damage* замість *civilian casualties*, *areas of concern* замість *serious problems*, *differences of opinion* замість *conflict*. Евфемістичні одиниці дозволяють знизити рівень конфронтаційності повідомлення та зберегти формально нейтральний або стриманий тон комунікації.

Синтаксичний рівень аналізованого дискурсу представлено переважно простими реченнями, що обумовлено специфікою цифрових форматів. Частотними є імперативні та апелятивні структури, скеровані на залучення адресата в комунікації, а також риторичні питання, що підсилюють діалогічність повідомлення, наприклад:

*Join us in supporting global peace [].*

*Stand with us [].*

*Support our shared commitment to human rights [].*

Подібні речення апелюють до колективної відповідальності та солідарності. Риторичні питання аналізованого типу дискурсу активізують когнітивну участь адресата та створюють ефект відкритого діалогу, зокрема:

*How can we build a more secure future together? [].*

*What kind of world do we want to leave to the next generation? [].*

*Can we afford to ignore these challenges? [].*

Прагматично дискурс цифрової дипломатії зорієнтований на досягнення перлокутивного ефекту – формування певного ставлення аудиторії до події, процесу або політичного діяча. У зв'язку з цим важливу роль відіграють стратегії солідаризації, ідентифікації та емоційного впливу. **Стратегія солідаризації** реалізується через формули колективної єдності та підтримки, зокрема:

*We stand with the people of... [].*

*Together, we will overcome these challenges [].*

*We remain united in our commitment [].*

**Стратегія ідентифікації** виявляється у використанні інклюзивних займенників і спільних ціннісних маркерів:

*As members of the global community ... [].*

*We share a common vision for peace and prosperity [].*

*Our nations are bound by history and friendship [].*

**Стратегія емоційного впливу** ґрунтується на апеляції до емпатії та моральної відповідальності, зокрема:

*We are deeply concerned [].*

*Our thoughts are with those affected [].*

*We strongly condemn [].*

*We remain hopeful for a peaceful resolution [].*

Англомовний дискурс цифрової дипломатії виконує низку взаємопов'язаних функцій. Перш за все, це репрезентативна функція, пов'язана з представленням країни, її політики та цінностей в глобальному інформаційному просторі. Через мову та знаки конструюється певний імідж, орієнтований на зовнішню аудиторію, наприклад:

***We are committed to strengthening democratic institutions [].***

***Our country remains a reliable partner [].***

***We continue to lead global efforts in climate action [].***

***As a nation built on freedom and innovation [].***

***We reaffirm our role as a responsible member of the international community [].***

Подібні речення акцентують увагу на стабільності, відповідальності, підтриманні цінностей країною, формуючи її позитивний образ на міжнародній арені.

Комунікативна функція реалізується шляхом встановлення та підтримання діалогу з міжнародною спільнотою. Інтерактивність цифрових платформ дозволяє дипломатам не тільки транслювати інформацію, але й враховувати реакцію адресатів, корегуючи свої повідомлення. Це виявляється у використанні діалогічних формул та запрошень до обговорення, наприклад:

***We welcome your feedback [].***

***Join the conversation [].***

***Thank you for your continued engagement [].***

Подібні висловлювання підкреслюють відкритість до комунікації та сприяють формуванню іміджу прозорості й доступності представників дипломатичного кола в цифровому просторі.

Персуазивна функція або функція переконання виявляється у вживанні аргументативних і оцінних засобів, скерованих на формування бажаної інтерпретації подій. У цьому контексті лінгвосеміотичні ресурси стають інструментом реалізації стратегій «м'якої сили», що базується на привабливості та символічному впливі, а не на прямому тиску, зокрема:

***We firmly believe that dialogue is the only path to lasting peace [].***

***Our partnership brings tangible benefits to our peoples [].***

***This initiative reflects our shared commitment to freedom and prosperity [].***

Однією із ключових особливостей англомовного дискурсу цифрової дипломатії є її мультимодальний характер. Поряд із вербальними засобами, в ньому активно вживаються візуальні та графічні знаки, які виконують не тільки ілюстративну, але й самостійну семіотичну функцію.

До невербальних засобів аналізованого дискурсу належать зображення, відеоматеріали, інфографіка, кольорові рішення та символіка. Фотографії дипломатичних зустрічей, жести, міміка та просторова організація візуального формують додаткові змісти, що підсилюють або корегують вербальну складову дискурсу цифрової дипломатії. Наприклад, використання нейтральних або теплих кольорових палітр сприймає створенню атмосфери довіри та відкритості.

Особливу роль в дискурсі англомовної цифрової дипломатії відіграють знаки цифрового середовища: хештеги, емодзі, гіперпосилання. Вони виконують

функцію категоризації, емоційного маркування та розширення контексту повідомлення. Незважаючи на їх вдавну неформальність, визначені елементи активно вживаються у вказаному типі дискурсу, що свідчить про трансформацію його традиційних норм.

Отже, англomовний дискурс цифрової дипломатії є складним мультимодальним комунікативним явищем, в межах якого вербальні засоби функціонують у тісній взаємодії з візуальними, графічними та цифровими знаковими системами. Специфіка аналізованого дискурсу зумовлена не лише використанням характерних лексичних і синтаксичних одиниць, але й трансформацією традиційних мовних норм та розширенням семіотичного інструментарію. Лінгвoseміотичні засоби забезпечують реалізацію комунікативних стратегій цифрової дипломатії, формуючи імідж країни та спрямовуючи інтерпретацію подій у глобальному інформаційному просторі. Візуальні й цифрові елементи не обмежуються ілюстративною функцією, а виступають самостійними носіями змісту, підсилюючи прагматичний і персуазивний потенціал повідомлень та визначаючи адаптацію аналізованого дискурсу до сучасних реалій.

### Список літератури

1. Riordan S. Dialogue-based Public Diplomacy: Digital Strategies for Engagement. London : Routledge, 2016. 192 p.
2. Андрущенко М. Цифрова дипломатія: сучасні тенденції та перспективи розвитку. *Вісник Національної академії державного управління при Президентові України*. 2020. № 4. С. 45–56.
3. Шевченко В. Електронна дипломатія: теорія та практика. Київ : Центр навчальної літератури, 2017. 198 с.
4. Литвиненко Н. Цифрові платформи в дипломатичній практиці: стратегічні та комунікативні аспекти. «Політика і суспільство». 2020. № 3. С. 15–26.
5. Melissen J. Digital Diplomacy: The Impact of the Internet on International Relations. London : Palgrave Macmillan, 2005. 256 p.
6. Seib P. Real-Time Diplomacy: Politics and Power in the Social Media Era. New York : Palgrave Macmillan, 2012. 240 p.
7. Bjola C., Holmes M. Digital Diplomacy: Theory and Practice. London : Routledge, 2015. 208 p.
8. Riordan S. Dialogue-Based Public Diplomacy: Digital Strategies for Engagement. London : Routledge, 2016. 192 p.
9. Kurbalija J., Tench R. Global Diplomacy in a Digital Age. Geneva : DiploFoundation, 2018. 312 p.

## ОПТАТИВНІ КОМУНІКАТИ ЯК СПЕЦИФІЧНІ МОВЛЕННЄВІ УТВОРЕННЯ

**Умрихіна Л. В.**

кандидат філологічних наук,  
доцент кафедри українознавства і лінгводидактики  
імені проф. О. Г. Муромцевої  
Харківський національний педагогічний університет  
імені Г. С. Сковороди  
м. Харків, Україна

Речення є однією із значущих комунікативно-синтаксичних одиниць, проте не єдиною. Окрім речень, що їм властива членованість, відтвореність певної структурної схеми / моделі, існують й інші комунікативні одиниці, які можуть бути оформлені за допомогою окремих словоформ або їхніх сполучень. Не втрачаючи своє інформативне призначення, такі одиниці, проте, не можуть функціонувати ізольовано. На відміну від речень, що є поліфункційними, вони реалізуються одноаспектно: лише в певній ситуації або мовному контексті.

Такі утворення називають комунікатами з огляду на те, що вони виокремлені на основі комунікативного функціонування [6, с. 286]. За твердженням учених (О. С. Мельничука, П. С. Дудика, М. У. Каранської та ін.), ці конструкції можуть самостійно формувати комунікативні одиниці мови без інших слів. Проте, як зауважує І. Р. Вихованець, «без зв'язку з відповідним контекстом вони втрачають комунікативний сенс» [2, с. 100].

Через неможливість диференціювати такі структури на члени речення їх вважають не приналежними до категорії речення. З формального боку думка, виражена нечленованою конструкцією, не має побудови за визначеним граматичним зразком. Проте в таких конструкціях вбачають й ознаки спорідненості з граматичними реченнями. Так, вони мають інтонацію відносно закінченого повідомлення, схильність до поширення, а також можуть виражати суб'єктивно-модальні значення.

Стверджуючи про те, що нечленованим реченням властива предикативна категорія модальності, яка надає їм комунікативної функції речення, мовознавці виокремлюють, зокрема, й бажально орієнтовані утворення: *Все, як до війни, стане на свої місця. – О, якби ж то!* (журн.); *Якби-то ми про все думали і до всього вмiли придивлятися! Коли б то!* (Я. Гончарук); *От син з армії повернеться. – Хоч би вже!* (усне) [4, с. 139 – 140].

Такі синтаксичні одиниці належать до оптативних, що їхню специфіку й природу комплексно описано в роботі «Семантика оптатива та засоби його вираження в сучасній українській літературній мові» [7]. Оптативні комунікати являють собою своєрідні нечленовані утворення, що складаються з нерозкладної єдності службових елементів, як-от: *коли б; якби; якби-то; коби-то; якби ж то*. Як модифіковані варіанти змісту препозиційного речення вони реалізуються

у різних функціях: як репліка-відповідь у діалогічному мовленні, як актуалізований компонент змісту в монологічному мовленні.

Зміст препозиційних речень забезпечує розкриття сутності репрезентованої комунікатом думки, а саме дозволяє з'ясувати предмет бажання. Про те, що структури типу *Коли б!*; *Якби ж то!* своєю формою вираження засвідчують факт наявності оптативної ситуації, не можна піддавати сумніву. Головна роль у репрезентації такої семантики належить спеціалізованим суб'єктивно-модальним часткам, які слугують своєрідним індикатором оптативного значення. Оптативні комунікати часто супроводжуються вигуками, які є засобом вираження емоційно-оцінного ставлення до ситуації. Найпоширеніші з них такі: *о, ех, ох*.

### Список літератури:

1. Вавринюк Т. І. Еквіваленти речень як засоби експресивного синтаксису в художньому тексті. Філологічні студії. Вип. 15. С. 113–124.
2. Вихованець І.Р. Граматика української мови. Синтаксис. Київ.: Либідь, 1993.
3. Дудик П. С. Синтаксично нерозкладні речення, що виражають емоції. *Українська мова та література в школі*. 1972. № 11. С. 32 – 38.
4. Каранська М.У. Синтаксис сучасної української літературної мови: навч. пос. Київ : Либідь, 1995.
5. Мельничук О.С. Розвиток структури слов'янського речення. Київ: Наукова думка, 1966.
6. Слинко І.І., Гуйванюк Н.В., Кобилянська М.Ф. Синтаксис сучасної української мови: Проблемні питання. Київ: Вища школа, 1994.
7. Умрихіна Л. В. Семантика оптатива та засоби його вираження в сучасній українській літературній мові : дис. ...канд. філол. наук : 10.02.01. Харків, 2007.
8. Шабат-Савка С. Т. Незакінчене висловлення як емоційно-експресивний маркер мовотворчості Ірини Вільде. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Філологія. Журналістика*. Том 33 (72). № 6, 2022. Ч. 1. С. 58–64.

## **АВТОБІОГРАФІЯ ЯК ФОРМА СОЦІАЛЬНОЇ КОМУНІКАЦІЇ: ТЕОРІЯ, ПАРАТЕКСТИ, ІДЕНТИЧНІСТЬ**

**Шевців Галина Михайлівна**

канд. філол. наук., ст. викладач кафедри  
німецької та французької мов і методики їх навчання  
ДДПУ ім. Івана Франка

Автобіографія як художній жанр у соціально-наукових біографічних дослідженнях досі залишається недостатньо розробленою на методологічному та теоретичному рівнях. Хоча вона часто згадується у спеціалізованій літературі та є предметом численних наукових розвідок, її естетична і перформативна структура, а також соціальні та історичні взаємозв'язки тексту й контексту досі майже не вивчені. На особливу увагу заслуговує автобіографічне «співвідношення перекладу» – процес, у якому минулі події та переживання через роботу пам'яті трансформуються у теперішнє життя та текст. На відміну від цього, літературознавство вже давно використовує соціально-наукові підходи для аналізу автобіографічних текстів [1].

Відсутність чітких методологічних концепцій у біографічних дослідженнях, на яку звертали увагу Т. Шульце і М. Тома, видається особливо помітною, якщо врахувати, що автобіографія є специфічним «біографічним форматом». У цьому форматі поєднуються численні виміри: історичний і життєвий досвід, літературні та естетичні особливості, життєва філософія, соціальна роль автора та його самопрезентація. Всі вони формують складну структуру тексту, яка має давню культурно-історичну традицію та вимагає системного дослідження.

Емпіричний матеріал існує «квазі-природно», без зовнішнього наукового втручання, доступний через загальний книжковий ринок і, таким чином, відкритий не лише для біографічного дослідника як ексклюзивне джерело, а й для зацікавленої публіки – «віртуального» читача [2, с. 245]. Соціально-комунікативний намір автобіографічної самопрезентації робить автобіографію визначною формою обміну життєвим досвідом, особливо у сучасному масово-медійному просторі. Сучасно-модерна автобіографія апелює як до колективних, так і до індивідуальних ідентичностей, формуючи специфічний комунікаційний зв'язок із читачем через спільні соціальні горизонти. Це особливо проявляється у паратекстуальній інсценізації автора та його референтного поля.

Термін «паратексти» (грец. παρά: біля; поза, за межі; лат. textus: тканина, зв'язок) у літературознавстві позначає всі «коментаторські тексти» та елементи, що супроводжують основний текст і слугують «інструментами керування читанням», надаючи редакторську інформацію та інтерпретації для публіки [3, с. 16]. До них належить передусім макет книги як орнаментальна «декоративна функція», включно з фронтіспісом, графікою та іншими індивідуалізуючими

елементами (Jacques Dugast). Паратексти включають передусім назву, підзаголовок, жанрові позначення, присвяти, мото, анотації, передмови, ілюстрації та документальні матеріали [3, с. 22-40].

Паратексти поділяються на перитексти – тексти, розташовані всередині та навколо основного тексту – і епітексти – зовнішні тексти, такі як рецензії або інтерв'ю, що лише опосередковано стають частиною книги [3, с. 12-13]. В автобіографії перитексти вводять, пояснюють і презентують текст, перетворюючи його на готову до сприйняття книгу, адресовану потенційній публіці. Оформлення паратекстів, яке визначається не лише автором, але й редактором, може бути «публічним» для широкого загалу або «приватним», наприклад у формі присвят, звернень до себе чи близьких, що створює «інтимний паратекст» [3, с. 16].

Функція паратекстів як порогів та граничних ліній одночасно показує внутрішню структуру тексту та виводить його за межі книги, переплітаючи індивідуальні та суспільні дискурси. Вони здійснюють перформативний перехід між мовно-філософськими концепціями теорії мовленнєвих актів та культурологічними концепціями театральних інсценізаційних стратегій (Uwe Wirth). У термінах Г. Зіммеля, паратексти утворюють водночас «міст» і «двері»: міст символізує перехід і поєднання різних «берегів» життя, а двері вказують на поріг між внутрішнім і зовнішнім, кінцевим і нескінченним. Таким чином, паратексти вбирають семіотичні аспекти життєвої історії у свої конструкції, посилюючи функцію «моста» між реальною особою та роллю автора.

У цьому сенсі автобіографія постає як «над-переклад» життєвого досвіду. Вона формує ідентичність життєвої історії всередині та водночас відмежовує її від загальної сукупності минулого досвіду. Переклад, як його описував В. Беньямін, виникає з живого оригіналу і не може його повністю досягти (Walter Benjamin). Ж. Дерріда розвиває цю думку через концепцію «відношення заборгованості» перекладу щодо оригіналу. Автобіограф, таким чином, працює над штучною трансформацією життя в текст, а паратексти виступають як транзитивні елементи цієї роботи. Вони «інсценують» головний текст як символічно ущільнений «над-переклад» життєвих горизонтів, водночас кружляючи навколо «реальної» референтної точки автобіографічного пакту.

Ім'я автора як частина паратекстів виконує ключову комунікативну функцію: воно виступає мостом між текстовими подіями та контекстом досвіду, декларацією ідентичності та соціальними референціями щодо статі, походження та суспільного становища [3, с. 43-45]. Як ілокутивний мовленнєвий акт, ім'я гарантує ідентичність «реальної» та «описаної» особи і робить автобіографію видимим медіумом самодосвідчувального Я. Критика Фуко підкреслює функціональний, а не субстанційний характер авторства, а Р. Бартс та Ж. Дерріда розширюють розуміння автора як ефекту мовних знаків та постійної реконтекстуалізації.

Окремі паратексти формують комунікаційні зв'язки з читачем і вписуються у визначені матеріальні та просторові «зони» книги [3, с. 22]. Через взаємодію тексту, образу та коментаря вони створюють перспективний образ автора, що не

є автентичним відображенням, а реалізацією внутрішньої логіки інсценізації. «Порожні місця» заповнюються уявою читача, залежно від його біографії та досвіду.

У рамках заголовку, підзаголовку та жанрового маркування, а також «Washzettel», передмов та післямов, паратексти виконують функцію резюмування, конкретизації та стимулювання зацікавленості читача, надаючи контекст та обґрунтовуючи легітимність автобіографії перед публікою [3, с. 59-86]. Передмова, як самостійна перформативна рамка, виконує три функції: інструктивну, ритуальну та «попередньої писемності» [4, с. 608-615], забезпечуючи контакт автора з потенційним читачем, а також реконтекстуалізацію змісту у нових виданнях. Вона реалізує трансформацію «реальної особи» в автора-письменника, встановлюючи медійну комунікаційну ситуацію та формуючи контекст для сприйняття головного тексту.

Автобіографічні паратексти виконують ключову функцію у формуванні зв'язку між автором і читачем, формуючи смислові та тематичні рамки головного тексту. Вони вводять у сюжет автобіографії та водночас відкривають численні культурні, історичні та соціальні контексти. Паратексти виступають як мовні та візуальні «над-переклади» життєвих рефлексій автора, перетворюючи особистий досвід на публічний текстовий та символічний простір. Вони породжують складні відносини і способи читання, створюючи динаміку між «реальною» особою автора та образом, який репрезентується в тексті. Через контекстуалізацію та реконтекстуалізацію автобіографічні паратексти стають шарніром між автором, текстом і читачем, забезпечуючи багаторівневу комунікацію та формуючи очікування щодо змісту та смислу автобіографії.

Паратексти мають різноманітне оформлення залежно від історичного часу, літературного жанру та культурного контексту. Вони можуть включати заголовки, підзаголовки, жанрові позначення, передмови, післямови, коментарі третіх осіб та «Washzettel», які виконують функцію зовнішньої оцінки та формування публічного образу автора. Заголовок автобіографії може бути символічним, метафоричним або тематичним, підзаголовок уточнює його значення, а жанрове визначення надає читачеві орієнтир щодо форми та змісту тексту. Паратексти здійснюють перформативну функцію: передмова виступає засобом експозиційної самопрезентації автора, коментарі третіх осіб формують зовнішнє уявлення про нього, а заголовки і підзаголовки реалізують мовленнєві акти самозобов'язання. Взаємодія цих елементів створює комплексний комунікативний простір, у якому автобіографія стає не лише хронікою минулого, а й символічною конструкцією, що одночасно репрезентує, інтерпретує та інсценує життя автора.

Яскравим прикладом цього є автобіографія Фріца Клейна «Drinne und Draußen: Ein Historiker in der DDR» [5]. Символічний заголовок «Всередині та зовні» та тематичний підзаголовок «Історик у НДР» задають ключові контексти для сприйняття тексту. Жанрова класифікація подана як «спогади». Обкладинка книги горизонтально розділена на білу верхню і чорну нижню половини: ім'я автора зазначене чорною фарбою на білому тлі, заголовок – білою на чорному,

підзаголовок – сірим, а жанрове визначення – червоним. Контраст чорного й білого підкреслює символічну опозицію, яку можна читати як відображення розділу «Схід–Захід», а червоний колір жанрової позначки додатково кореспондує з політичним контекстом. Тильна сторона обкладинки містить коментар від Ріхарда фон Вайцзеккера, який підкреслює автентичність та історичну цінність спогадів Клейна, створюючи передумови для сприйняття тексту як «документу першого порядку».

Передмова під назвою «Пролог: Пізні усвідомлення» розкриває мотиви та наміри автобіографічного письма Клейна. Вона хронологічно поділена на три частини (1989, 1991, 1999) і починається з промови з нагоди виходу на пенсію та 65-річчя автора у липні 1989 року. У ній він закликає до чесності, відкритості та самокритики, виступаючи за реформування соціалізму ще в рамках НДР. У 1991 році, коли НДР вже перестала існувати, Клейн проявляє самокритичніший тон, аналізуючи минуле не як щось, що можна «очистити», а як досвід, який слід зрозуміти та засвоїти для сучасності та майбутнього. Нарешті, у 1999 році він дистанціюється від політичного контексту і зосереджується на власній життєвій історії, прагнучи «зрозуміти своє життя» та оцінити його історично, що свідчить про завершення політичної конверсії та інтеграцію в нові реалії після об'єднання Німеччини.

Таким чином, паратексти – це не лише допоміжні елементи автобіографії. Вони виконують ключові ролі у формуванні очікувань читача, встановленні комунікативного зв'язку між автором і аудиторією, створенні смислових та символічних орієнтирів, а також у репрезентації і інтерпретації життєвого досвіду. На прикладі Клейна видно, як заголовки, обкладинка, передмова та коментарі третіх осіб інтегрують автора у ширший історичний та соціокультурний контекст, підкреслюють його унікальність і водночас формують читачеві рамку для власної оцінки його життєвої історії [6, с. 37].

Звідси висновок, що автобіографія постає як складний перформативний текстуальний та візуальний конструкт, у якому паратексти виконують функцію мосту та дверей між реальністю автора, його текстом і читачем, перетворюючи життєвий досвід на культурний «над-переклад», що одночасно утримує і трансформує сенс минулого у комунікативно сприйнятну форму.

Паратексти можуть мати різноманітне оформлення, що залежить від історичного часу створення книги, літературного жанру та культурного контексту, у якому вона виникає. Їхні численні форми та способи представлення визначаються вимогами конкретного референтного поля – соціокультурного, історичного чи літературного, у якому функціонує автобіографія. Автобіографічні паратексти виступають як смислові та тематично спрямовані рамки головного тексту, вводять у нього та одночасно відкривають подальші контексти. Вони виконують функцію мовних та візуальних «над-перекладів» життєвих рефлексій автора у форму автобіографічної розповіді, трансформуючи приватний досвід у публічний текстовий та символічний простір.

Через контекстуалізацію та реконтекстуалізацію паратексти породжують численні відносини та способи читання, які надають динаміки парергональним

«граничним лініям» тексту. Вони стають своєрідним шарніром між автором і потенційним читачем, проте в цю комунікативну фігуру можуть вступати й інші посередницькі елементи, такі як редакторські чи критичні коментарі. Паратексти створюють прелюдії та ключові мотиви головного тексту, проте їхнє повне перформативне сприйняття можливе лише через порівняльний аналіз з основним текстом та з урахуванням рецепції читача.

Крім того, необхідно розрізнати окремі паратекстуальні інстанції та їхні перспективи. Зазвичай автор вводить головний текст через передмову, де пояснює позатекстові умови виникнення автобіографії, мотиви та цілі свого письма. Водночас видавці та редактори відповідають за візуальне оформлення книги, включаючи організацію коментарів третіх осіб, що додають інтерпретаційний та критичний вимір. Таким чином, автопаратексти створюють складні текстові та візуальні референції навколо головного тексту, за допомогою яких «реальна особа» автора інсценується та позиціонується як автентична, а її життєва історія – як значуща та культурно сприйнятна [6, с. 38].

Автобіографічні паратексти виходять за межі простої біографічної розповіді, формуючи низку відносин, що перевищують хронологію життя. Інсценування автора відбувається на референтному рівні між «пам'ятним» і «пригадуваним» Я головного тексту. На відміну від передмови, додані коментарі третіх осіб забезпечують селективні зовнішні перспективи, які мають власний перформативний характер, оскільки вони встановлюють і коригують зовнішнє уявлення про автора, створюючи його «зовнішнє» або публічне Я.

Перформативними є різні рівні паратекстуальної структури: передмова стає засобом експозиційної самопрезентації, ім'я автора, заголовки, підзаголовки та жанрові позначення виступають як мовленнєві акти самозобов'язання, а «Washzettel» та коментарі третіх осіб реалізують зовнішнє конструювання образу автора [6, с. 39]. Всі ці елементи взаємодіють між собою, створюючи комплексний комунікативний простір, у якому автобіографія функціонує не лише як розповідь про минуле, а як символічна конструкція, що одночасно репрезентує, інтерпретує та інсценує життя автора.

Таким чином, автобіографічні паратексти є не просто декоративним або допоміжним елементом книги. Вони формують ключові орієнтири читання, виступають посередниками між життєвим досвідом і його текстуалізацією, а також конституують і підтримують взаємодію автора, тексту та читача. Через цю складну мережу зв'язків життєвий досвід трансформується у культурно-значущий «над-переклад», що відкриває нові горизонти рецепції та сприйняття, одночасно зберігаючи індивідуальну автентичність автора. Паратексти дозволяють читачеві розуміти життєву історію не лише як хроніку подій, а як систему смислів, символів та ціннісних орієнтирів, що формуються автором у процесі самопрезентації. Вони створюють простір для інтерпретації, у якому читач стає активним співтворцем змісту, заповнюючи «прогалини» тексту власним досвідом і уявою. Підсумовуючи скажемо, що художня автобіографія постає як динамічний комунікаційний процес, у якому злиття текстуальних,

візуальних та культурних елементів спрямоване на встановлення унікального, індивідуального, але одночасно соціально резонансного досвіду.

### **Список літератури**

1. Wagner-Egelhaaf Martina. Autobiographie, 2. Aufl., Verlag J.B. Metzler, Stuttgart/ Weimar. 2005. 242 S.
2. Genette Gérard. Impliziter Autor, impliziter Leser?, in : Fotis Jannidis, Gerhard Lauer, Matias Martinez und Simone Winko (Hg.) : Texte zur Theorie der Autorschaft, 1. Aufl., Philipp Reclam jun., Stuttgart, 2000. S. 233-246.
3. Genette Gérard. Paratexte – Das Buch vom Beiwerk des Buches, 1. Aufl., Suhrkamp Verlag, Frankfurt/M. 2001. 401 S.
4. Wirth Uwe. Das Vorwort als performative, paratextuelle und parergonale Rahmung, in : Jürgen Fohrmann (Hg.): Rhetorik – Figuration und Performanz, 1. Aufl., Verlag J.B. Metzler, Stuttgart/Weimar, 2004. S. 603-628.
5. Klein Fritz. Drinnen und Draußen – Ein Historiker in der DDR, 1. Aufl., Fischer Taschenbuch. Verlag, Frankfurt/M. 2000. 376 S.
6. Heinze C. Der paratextuelle Aufbau der Autobiographie. BIOS - Zeitschrift für Biographieforschung, Oral History und Lebensverlaufsanalysen, 20(1), 2007. S. 19-39.

## THE PECULIAR FEATURES OF JADID IDEAS IN THE DEVELOPMENT OF SOCIETY

**Farxodjonova Nodira Farxodjon kizi,**  
senior lecturer (PhD)  
Fergana State Technical University

**Abstract:** This article examines the specific features of Jadid ideas and their role in the development and modernization of society. Jadidism, which emerged as an educational, cultural, and socio-political movement in Turkestan at the end of the 19th and the beginning of the 20th centuries, played a significant role in shaping national consciousness, reforming the education system, promoting enlightenment, and encouraging social progress. The study analyzes the main principles of Jadid thought, including the development of new-method schools, the dissemination of secular knowledge, the formation of national identity, and the advancement of cultural and spiritual renewal. Special attention is given to the importance of Jadid ideas in today's context, particularly in strengthening the foundations of civil society, raising the intellectual potential of the younger generation, and ensuring sustainable development.

**Keywords:** Jadidism, social development, national consciousness, enlightenment, educational reform, modernization, civil society, spiritual renewal, socio-philosophical thought.

At the current stage of global development, the issues of social progress, national identity, and spiritual renewal are gaining particular importance. In this context, the study of the rich intellectual heritage of the Jadid movement and its socio-philosophical significance becomes especially relevant. Jadidism emerged at the end of the nineteenth and the beginning of the twentieth centuries in Turkestan as a powerful reformist movement aimed at overcoming cultural stagnation, spreading enlightenment, and modernizing society through education and national awakening. The Jadids considered knowledge, secular sciences, modern education, and cultural development as the main factors of social advancement.

The historical experience of the Jadid movement demonstrates that the development of society is closely connected with the level of education, the formation of national consciousness, and the growth of intellectual potential. Their ideas about the establishment of new-method schools, the reform of the traditional education system, the promotion of the press and theater, the protection of national values, and the strengthening of social activity served as an important foundation for the modernization of the region. Therefore, the analysis of Jadid ideas is not only of historical importance but also has great theoretical and practical value for contemporary society.

In the context of building a democratic state and civil society in modern Uzbekistan, the appeal to the spiritual and educational heritage of the Jadids acquires a new meaning. Their views on enlightenment, patriotism, national development, and

social responsibility contribute to the formation of a harmoniously developed generation and the strengthening of social thinking. From this point of view, the study of the specific features of Jadid ideas in the development of society allows us to reveal their role as an important factor in ensuring sustainable development, raising the moral and intellectual potential of the youth, and preserving national identity under the conditions of globalization.

This research aims to analyze the essence, main directions, and socio-philosophical significance of Jadid ideas, as well as to determine their role in the progress of society. The study is based on historical, comparative, and analytical methods and seeks to provide a comprehensive understanding of the Jadid intellectual legacy and its importance for modern social development.

The Jadid movement has been widely studied by both local and international scholars as a unique intellectual, cultural, and socio-political phenomenon that played a crucial role in the modernization of Central Asian society. Researchers emphasize that Jadidism was not only an educational reform movement but also a comprehensive program aimed at transforming social consciousness, national identity, and cultural life.

According to Adeeb Khalid, Jadidism represented a modernist response of Muslim intellectuals to the challenges of colonial domination and cultural stagnation. He notes that the Jadids sought to reform society through the spread of new-method schools, the introduction of secular sciences, and the development of print culture. In his analysis, education was considered the primary tool for social progress and the formation of a new, enlightened generation capable of leading society toward development. Khalid also underlines that the Jadids viewed knowledge as a means of achieving both national awakening and social mobility.

Edward Allworth highlights the cultural and national aspects of Jadid thought. In his works, Jadidism is interpreted as a movement that contributed to the formation of modern national identity in Central Asia. He stresses that through literature, journalism, and theater, the Jadids created a new model of social thinking that combined national traditions with modern values. This synthesis, in his opinion, became an important factor in the development of national consciousness and cultural renewal.

Uzbek scholars such as Begali Qosimov and Naim Karimov analyze Jadidism as a historical stage in the spiritual awakening of the Uzbek people. They point out that Jadid ideas were directed toward the reform of the traditional worldview, the struggle against ignorance, and the promotion of enlightenment and patriotism. Qosimov emphasizes that the main goal of the Jadids was the creation of a free and developed society based on knowledge, moral values, and national self-awareness. Karimov, in turn, focuses on the literary and aesthetic aspects of Jadid heritage, noting that their works reflected the problems of society and called for social activity and renewal.

From a socio-philosophical perspective, Jadid ideas are also interpreted as a concept of modernization based on moral and educational transformation. Scholars underline that the Jadids did not reject national and religious values; rather, they reinterpreted them in accordance with the requirements of the time. This approach

ensured the harmony between tradition and modernity and created the foundation for sustainable social development.

Modern researchers consider Jadidism as an important intellectual resource for contemporary reforms in Uzbekistan. Their views on education, civil society, the role of the individual in social progress, and the importance of national identity are becoming increasingly relevant in the context of globalization. The Jadid model of enlightenment, which combines intellectual development with moral responsibility, is regarded as a significant factor in raising the spiritual and cultural level of society.

In general, the analysis of scholarly literature shows that Jadid ideas represent a complex and multifaceted phenomenon that influenced all spheres of social life. Their emphasis on education, enlightenment, national consciousness, and social activity laid the foundation for the modernization of society and continues to serve as an important theoretical and practical source for contemporary development.

The study of the specific features of Jadid ideas in the development of society demonstrates that Jadidism was not merely a historical movement confined to a particular period, but a comprehensive intellectual and spiritual phenomenon that laid the foundations for modern social transformation. The Jadids' worldview was based on the recognition of knowledge, enlightenment, and education as the main driving forces of progress. Their efforts to reform the traditional education system, introduce new-method schools, develop national press and literature, and promote cultural renewal played a decisive role in awakening social consciousness and shaping a new model of thinking in Turkestan.

The analysis shows that the core of Jadid thought lies in the harmonious combination of national values and universal human ideals. Unlike purely conservative or radically westernizing approaches, the Jadids proposed a balanced path of development in which tradition was not denied but reinterpreted in accordance with the requirements of modernity. This approach ensured the continuity of cultural heritage while simultaneously opening the way for innovation and modernization. Such a synthesis remains highly relevant in the context of globalization, where the preservation of national identity and the ability to adapt to global changes are equally important.

Another important conclusion is that Jadid ideas placed the human being at the center of social development. The concept of the enlightened, intellectually mature, and socially active individual became the main criterion for the progress of society. The Jadids understood that without raising the intellectual and spiritual potential of the younger generation it would be impossible to achieve real independence, social justice, and sustainable development. Therefore, their attention to education, morality, patriotism, and civic responsibility can be regarded as a long-term strategy aimed at building a strong and progressive society.

From a socio-philosophical point of view, Jadidism represents a unique model of modernization based not on external imitation but on internal transformation. It called for critical thinking, openness to innovation, and active participation in social life. These principles correspond to the contemporary priorities of democratic development, the formation of civil society, and the strengthening of national statehood. In modern

Uzbekistan, where large-scale reforms are being implemented in the fields of education, science, culture, and spirituality, the intellectual heritage of the Jadids serves as an important methodological and ideological resource.

Furthermore, the relevance of Jadid ideas is manifested in their emphasis on the unity of social, cultural, and moral development. They considered society as an integral system in which education, culture, economy, and politics are interconnected. Such a holistic approach is particularly significant today, as sustainable development requires not only economic growth but also the formation of a high level of spiritual culture and social responsibility.

In conclusion, it can be stated that Jadid ideas constitute a powerful intellectual foundation for the development of modern society. Their legacy promotes the formation of national consciousness, strengthens the role of education and enlightenment, and encourages the upbringing of a harmoniously developed generation capable of responding to the challenges of the contemporary world. The comprehensive study and creative application of Jadid heritage in present-day conditions not only enrich historical and socio-philosophical thought but also contribute to the successful implementation of ongoing reforms and the achievement of long-term social progress.

#### **References:**

1. Khalid A. *The Politics of Muslim Cultural Reform: Jadidism in Central Asia*. – Berkeley: University of California Press, 1998. – 335 p.
2. Allworth E. *The Modern Uzbeks: From the Fourteenth Century to the Present: A Cultural History*. – Stanford: Hoover Institution Press, 1990. – 410 p.
3. Karimov N. *Jadidchilik va milliy istiqlol g'oyasi*. – Toshkent: Fan, 2005. – 256 b.
4. Behbudiy M. *Tanlangan asarlar*. – Toshkent: Ma'naviyat, 1999. – 280 b.
5. Hoshimov O. *Jadidchilik harakati tarixi*. – Toshkent: Akademnashr, 2017. – 240 b.
6. Farxodjonova N. Jadidchilikning ijtimoiy ongini yangilashdagi roli va uning jamiyat barqarorligiga ta'siri //«АСТА NUUZ». – 2025. – Т. 1. – №. 1.12. – С. 230-232.
7. Farxodjonova N. Milliy-madaniy qadriyatlar transformatsiyasi orqali jamiyat barqarorligi: jadidlar merosining ijtimoiy-falsafiy tahlili //«АСТА NUUZ». – 2025. – Т. 1. – №. 1.6. 1. – С. 172-174.
8. Farxodjonova N., Ergashev I. Globallashuv sharoitida milliy o'zlikni saqlash va jamiyat barqarorligi: jadidlar merosiga ijtimoiy-falsafiy nazar //ИЖТИМОЙ-ГУМАНИТАР ФАНЛАРНИНГ ДОЛЗАРБ МУАММОЛАРИ // Actual Problems of Humanities and Social Sciences. – 2025. – Т. 5. – №. 6. – С. 184-188.

## **ФІЗИЧНА АКТИВНІСТЬ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ ЯК ЧИННИК ПРОФІЛАКТИКИ СТРЕСУ ТА ЕМОЦІЙНОГО ВИГОРАННЯ**

**Леонт'єв Олег Вікторович,**

старший викладач

Луганський національний університет імені Тараса Шевченка

**Леонт'єва Інна Василівна,**

старший викладач

Луганський національний університет імені Тараса

**Вступ.** На сучасному етапі розвитку суспільства спостерігається значне зростання психоемоційного навантаження на студентську молодь, що пов'язано з прискоренням навчального процесу, підвищеними вимогами до рівня професійної підготовки майбутніх спеціалістів, необхідністю адаптації до соціально-економічних змін та нестабільності зовнішнього середовища. В умовах постійної нестачі часу, інформаційного перевантаження та зниження рівня рухової активності студенти все частіше відчують прояви хронічного стресу та емоційного вигорання. Перед закладами вищої освіти стоїть завдання не лише підготовки висококваліфікованих спеціалістів, а й збереження їхнього фізичного та психічного здоров'я. У цьому контексті фізичне виховання набуває особливого соціального значення як ефективний засіб профілактики негативних психоемоційних станів та формування здорового способу життя студентської молоді.

Рівень культури людини значною мірою визначається її ставленням до власного здоров'я та здатністю раціонально ділити час для праці та відпочинку. В умовах переважання розумової діяльності та малорухливого способу життя фізична активність стає необхідною для підтримки нормального функціонального стану організму. Фізична культура та спорт займають провідне місце в цьому процесі, оскільки сприяють зміцненню здоров'я, підвищенню працездатності та стресостійкості.

Сучасні наукові дослідження підтверджують, що недостатня фізична активність студентів призводить до порушень фізіологічних ритмів організму, зниження адаптаційних можливостей нервової системи та підвищення рівня психоемоційного напруження. У поєднанні з тривалими стресовими ситуаціями це створює передумови для розвитку емоційного вигорання, яке проявляється хронічною втомою, зниженням мотивації до навчання та погіршенням загального самопочуття.

Вчені в галузі фізіології та спортивної медицини наголошують, що регулярна фізична активність є одним з найефективніших немедикаментозних засобів профілактики стресу.[2] Жодні стимулятори не можуть замінити фізіологічний

ефект рухової активності, яка забезпечує надлишкове накопичення енергетичних ресурсів та сприяє відновленню функцій центральної нервової системи.

Фізична культура як специфічний вид соціальної діяльності забезпечує гармонійний розвиток особистості, задовольняє як фізичні, так і духовні потреби людини, формує стійкі навички саморегуляції та адаптації до стресових умов. У процесі систематичних фізичних вправ активуються механізми нейрогуморальної регуляції, підвищується рівень ендорфінів, що позитивно впливає на емоційний стан студентів. Фізична активність набуває особливого значення в студентський вік, який є найголовнішим періодом для розвитку та вдосконалення функціональних можливостей організму. [3] Саме в цей період формуються основи здорового способу життя, які визначають стан здоров'я людини в майбутньому.

**Мета роботи** - обґрунтувати важливість фізичної активності студентської молоді як ефективного фактора профілактики стресу та емоційного вигорання.

### **Результати дослідження та їх обговорення**

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, недостатня фізична активність є одним з провідних факторів ризику психічних розладів у молоді.[1] Сучасні дослідження показують, що регулярні фізичні вправи знижують рівень тривожності та депресивних проявів, сприяють підвищенню емоційної стабільності та покращенню якості життя студентів.

Наукові роботи останніх років доводять, що студенти, які систематично займаються фізичною культурою та спортом, мають значно нижчі показники емоційного вигорання порівняно з тими, хто веде малорухливий спосіб життя. Фізична активність позитивно впливає на когнітивні функції, покращує концентрацію уваги та сприяє ефективнішому засвоєнню навчального матеріалу. Медико-біологічні дослідження показують, що фізичні вправи активізують роботу серцево-судинної системи, покращують мозковий кровообіг та нормалізують діяльність вегетативної нервової системи.[4] Це створює сприятливі умови для зниження рівня стресових реакцій та підвищення загальної успішності студентів.

Таким чином, результати сучасних наукових досліджень переконливо підтверджують доцільність широкого впровадження фізичної активності в систему фізичного виховання студентської молоді як ефективного засобу профілактики стресу та емоційного вигорання.

### **Висновки**

Фізична активність є важливим та доступним засобом підтримки психічного та фізичного здоров'я студентської молоді. Систематичні заняття фізичним вихованням та спортом сприяють зниженню рівня стресу, запобіганню емоційному вигоранню та формуванню стійкої адаптації до навчальних навантажень.

Фізичне виховання у вищих навчальних закладах слід розглядати як невід'ємну частину здорового способу життя студентів та важливий фактор підготовки майбутніх спеціалістів до професійної діяльності.[5] Використання

різних форм фізичної активності забезпечує гармонійний розвиток особистості та покращує якість життя молоді.

### Список літератури

1. Всесвітня організація охорони здоров'я. Рекомендації щодо фізичної активності та малорухливої поведінки. Женева: World Health Organization, 2021.
2. Американський коледж спортивної медицини. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription = Керівництво ACSM з тестування фізичних навантажень та призначення вправ. 11-те вид. Філадельфія: American College of Sports Medicine, 2022.
3. Stubbs В. Physical activity and mental health = Фізична активність і психічне здоров'я. 2021.
4. Міністерство охорони здоров'я України. Переваги фізичної активності. Обираємо активний та здоровий спосіб життя [Електронний ресурс]. Офіційний вебресурс Міністерство охорони здоров'я України. URL: <https://moz.gov.ua/uk/perevagi-fizichnoi-aktivnosti-obiraemo-aktivnij-ta-zdorovij-sposib-zhittja>
5. Physical activity as a factor in shaping the resilience of student youth = Фізична активність як чинник формування стійкості студентської молоді [Електронний ресурс]. ResearchGate, 2024. URL: [https://www.researchgate.net/publication/394240041\\_Physical\\_activity\\_as\\_a\\_factor](https://www.researchgate.net/publication/394240041_Physical_activity_as_a_factor)

## ДЕТЕРМІНАЦІЯ САМОТНОСТІ В КОНТЕКСТІ СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНИХ ВЗАЄМОДІЙ

**Палій Каміла Олександрівна**

Студентка II курсу

Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди

Феномен самотності в сучасному науковому дискурсі розглядається як багатогранне явище, що має глибоке коріння в онтогенетичному розвитку особистості та її соціальному бутті. “Найбільш гостро проблема самотності виявляється в юнацькому віці, що зумовлено специфікою цього перехідного періоду. Юність — це час активного самопізнання, завершення формування самосвідомості та інтенсивного пошуку особистісної ідентичності. У цей період різко зростає потреба в рефлексії, самоаналізі та глибокому спілкуванні, зокрема з протилежною статтю” [1.]. Проте саме ці процеси часто супроводжуються кризою самооцінки, що робить юнаків та дівчат особливо вразливими до переживання самотності.

Зовнішні чинники самотності в юнацькому віці часто пов'язані з кардинальною зміною соціальної ситуації розвитку – закінченням школи та вступом до закладу вищої освіти. Цей етап супроводжується розривом звичних дружніх зв'язків, зміною місця проживання та необхідністю адаптації до нового колективу. Відсутність підтримки з боку близьких у момент вибору свого місця в суспільстві породжує відчуття безсилля та ізоляції, ніби людина залишається наодинці з викликами дорослого життя. “Додатковим тягарем стають високі вимоги соціуму щодо успішності та негативний досвід попередньої комунікації в найближчому оточенні” [2].

Важливим аспектом є період соціальної адаптації в університетському середовищі. Прагнення справити позитивне перше враження та пошук однодумців часто наштовхуються на реальність, де очікування не справджуються. Якщо особа не знаходить соціальної підтримки та якісних дружніх зв'язків, виникає стан соціального дефіциту. “Відповідно до теорії соціального дефіциту, самотність є наслідком незадоволеності якістю контактів, що супроводжується депресивними станами та втратою впевненості у власній значущості для інших”[3]

“Внутрішньоособистісним чинником самотності виступає рівень самоповаги — міра прийняття себе як особистості та узгодженість між «Я-реальним» і «Я-ідеальним»”[4] . Юнаки з низькою самоповагою схильні уникати соціальної активності, оскільки не вірять у власні сили та бояться конкуренції. Це створює деструктивне замкнуте коло: низька самооцінка спонукає до самоізоляції, а відсутність соціальних контактів ще більше підриває почуття власної гідності, перетворюючи самотність на хронічний стан.

“Психодинамічний підхід (Г. Зілбург, Г. Салліван, Ф. Фромм-Рейхман) пропонує шукати витoki самотності в ранньому дитинстві. Згідно з цією теорією,

патологічна самотність є «дефіцитом внутрішньої присутності іншого», що виникає через нестачу батьківської любові або передчасне відлучення від матері. Г. Зілбург підкреслював, що самотня людина часто демонструє нарцисизм та приховану ворожість, намагаючись зберегти інфантильне почуття всемогутності, щоб компенсувати власну безпорадність» [5]. «Г. Салліван своєю чергою зазначав, що нездатність задовольнити потребу в інтимності та близьких зв'язках у підлітковому віці веде до «емоційного паралічу» в дорослому житті.» [6]

“Соціологічний вимір проблеми (К. Боумен, Д. Рісмен) вказує на те, що сучасне суспільство формує «орієнтованих зовні» людей. Такі особистості постійно грають соціальні ролі заради схвалення оточуючих, що призводить до відчуження від власного істинного «Я».” [7.] Людина може перебувати в центрі натовпу, але залишатися внутрішньо самотньою, оскільки її справжня особистість залишається непоміченою. Соціальні страхи перед критикою та засудженням змушують людину транслювати через мову тіла відстороненість, навіть якщо вона щиро прагне спілкування.

Отже, вагомим чинником є стан соціальної аномії — відчуття роз'єднаності з традиційними цінностями та нормами культури. Коли культурне середовище стає для індивіда чужим, а орієнтири втрачаються, виникає почуття існування в «порожньому просторі». Це особливо актуально для молоді, яка не може знайти свого «притулку» в культурі країни. Таким чином, самотність є результатом складної взаємодії індивідуально-психологічних дефіцитів, травматичного дитячого досвіду та макросоціологічних процесів відчуження в сучасному суспільстві.

### Список літератури

1. Вісник Львівського університету. Серія філос.-політолог. студії. 2021. Випуск 37, с. Visnyk of the Lviv University. Series Philos.-Political Studies. Issue 37, p. 50–56
2. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Психологія Соціально-Психологічні чинники переживання самотності у ранньому юнацькому віці, Том 35 (74) № 6 2024
3. Барінова Н. В. Пагова О. В. Взаємозв'язок проблем самотності та спілкування Вісник Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна 2010 р. №902. Випуск 43. Серія: “Психологія”
4. Мирослав Савчин, Леся Василенко Вікова психологія, Київ ВЦ “Академія” 2024 рік. 259 ст.
5. Довбій, Т. Ю. "Проблема самотності в західній психологічній науці." Проблеми екстремальної та кризової психології 9 (2011): 80-89.
6. Мовчан.М.М Феномен самотності як проблема буття особистості в соціальному середовищі: дис. 09.00.04, Київ 2008. 207 ст.
7. Міль, В. В. "Соціально-психологічні аспекти самотності." ББК 78.6 я431 (2019): 33.

## **ПСИХОЕМОЦІЙНА СТІЙКІСТЬ ПОЛІЦЕЙСЬКИХ ЯК СИСТЕМОУТВОРЮЮЧИЙ ЧИННИК ПРОФЕСІЙНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ**

**Сарбей Юлія Валеріївна**

Доктор філософії зі спеціальності 053 «Психологія», старший викладач кафедри соціології та психології навчально-наукового інституту №5 Харківського національного університету внутрішніх справ  
Харківський національний університет внутрішніх справ навчально-науковий інститут №5 кафедра соціології та психології

Повномасштабна війна в Україні суттєво змінила функціональне навантаження та характер професійної діяльності працівників Національної поліції. Окрім традиційних правоохоронних завдань, поліцейські виконують функції евакуації цивільного населення, документування воєнних злочинів, забезпечення публічної безпеки в зоні активних бойових дій, роботи з постраждалими від травматичних подій. Така діяльність супроводжується постійним впливом екстремальних стресогенних чинників, що створює високі ризики розвитку психоемоційного виснаження, посттравматичних реакцій та професійної дезадаптації.

У цьому контексті психоемоційна стійкість набуває статусу не лише індивідуально-психологічної характеристики, а й стратегічного ресурсу системи правоохоронних органів. Як зазначає О. М. Бандурка, професійна діяльність працівників органів внутрішніх справ відбувається в умовах підвищеної відповідальності, ризику та емоційного напруження, що вимагає спеціального психологічного забезпечення [1].

У сучасній психологічній науці психоемоційна стійкість розглядається як інтегративна властивість особистості, що забезпечує збереження оптимального рівня функціонування в умовах стресу, невизначеності та загрози. Вона включає когнітивний, емоційний, мотиваційний і поведінковий компоненти.

О. М. Кокун визначає психологічну стійкість як здатність особистості підтримувати ефективність діяльності в умовах екстремальних впливів завдяки сформованості механізмів саморегуляції [3]. В. О. Лефтеров наголошує, що стресостійкість виступає базовою умовою професійної надійності працівника поліції та його здатності приймати адекватні рішення в критичних ситуаціях [2].

І. І. Приходько у своїх дослідженнях психологічної готовності фахівців силових структур підкреслює значення резильєнтності як здатності до відновлення після психотравмуючих подій та збереження функціональної ефективності [4].

Таким чином, психоемоційна стійкість виступає багаторівневим феноменом, який забезпечує адаптацію до професійних навантажень і попереджає розвиток деструктивних психічних станів.

Діяльність поліцейських у воєнний період характеризується: постійною загрозою життю та здоров'ю, необхідністю швидкого прийняття рішень в умовах невизначеності, контактом із жертвами воєнних злочинів, роботою в умовах інформаційної та фізичної перевтоми, моральною відповідальністю за безпеку населення. О. В. Тімченко констатує, що екстремальні умови діяльності зумовлюють підвищене психофізіологічне навантаження, що без належної психологічної підтримки може призводити до зниження ефективності діяльності [5]. Хронічний стрес без сформованих механізмів саморегуляції здатний спричинити емоційне вигорання, професійну деформацію, зниження когнітивної продуктивності. Водночас сформована психоемоційна стійкість дозволяє: зберігати когнітивну ясність, контролювати емоційні реакції, підтримувати конструктивну взаємодію з колегами та громадянами, забезпечувати правомірність і обґрунтованість рішень.

Психоемоційна стійкість працівника поліції може бути представлена як система взаємопов'язаних компонентів:

1. Когнітивний компонент — здатність до раціональної оцінки ситуації, прогнозування наслідків, швидкого аналізу інформації.

2. Емоційний компонент — контроль афективних реакцій, регуляція тривоги, страху, агресії.

3. Мотиваційний компонент — внутрішня професійна спрямованість, усвідомлення значущості службової діяльності.

4. Поведенковий компонент — здатність діяти відповідно до службових інструкцій навіть за умов високого напруження.

Взаємодія цих компонентів забезпечує професійну надійність, що розглядається як ключова характеристика фахівців сектору безпеки [2].

Науковці системи МВС України наголошують на необхідності комплексного підходу до формування психологічної стійкості. Основними напрямками є:

1. Впровадження програм психологічної підготовки під час навчання у закладах вищої освіти МВС.

2. Регулярні тренінги з розвитку навичок саморегуляції та стрес-менеджменту.

3. Системна робота психологічних служб Національної поліції.

4. Психологічний дебрифінг після виконання завдань у зоні підвищеного ризику.

5. Профілактика емоційного вигорання.

І. І. Приходько підкреслює, що формування резильєнтності є процесом, який потребує поєднання індивідуальних і організаційних ресурсів [4]. Психоемоційна стійкість поліцейських в умовах воєнного стану виступає системоутворюючим чинником професійної ефективності. Вона забезпечує: збереження когнітивної продуктивності, адекватність емоційних реакцій, правомірність службових рішень, підтримання морально-психологічного клімату в підрозділах. Розвиток психоемоційної стійкості має розглядатися як стратегічний напрям удосконалення системи психологічного забезпечення Національної поліції України.

### **Список літератури**

1. Бандурка О. М. Психологія управління в органах внутрішніх справ. Харків: УВС, 2018.
2. Лефтеров В. О. Психологічна надійність працівників правоохоронних органів. Харків: ХНУВС, 2019.
3. Кокун О. М. Психологія професійної діяльності в особливих умовах. Київ: НАВС, 2020.
4. Приходько І. І. Психологічна готовність фахівців сектору безпеки в умовах бойових дій. Харків: НУЦЗУ, 2022.
5. Тімченко О. В. Психологічне забезпечення діяльності правоохоронців в екстремальних умовах. Харків: ХНУВС, 2021.

## **ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЩАСЛИВИХ ПОДРУЖНІХ ВЗАЄМИН**

**Студзінська Любов Володимирівна**  
студентка спеціальності 053 Психологія,  
Поліський національний університет

**Герасіна Світлана Вікторівна**  
кандидат психологічних наук,  
доцент кафедри психології,  
старший викладач  
Поліський національний університет

Розвиток нової, незалежної держави України можливий лише із зміцненням інституту сім'ї. Як відомо, сім'я – це основа держави, тому що рушійною силою життя є взаємини між чоловіком і жінкою, та є одним з основних інститутів суспільства, першою сходинкою соціалізації людини. Вона відіграє велику роль у житті окремої особистості і суспільства в цілому. А також є важливою сферою особистісної самореалізації, завдяки якій задовольняються базові психологічні потреби членів сім'ї. Сім'я розвивається та видозмінюється разом із навколишнім світом, яка по-своєму реагує на вимоги часу, відповідає на громадські потреби й при цьому сама їх формує. Загальнокрисова ситуація в країні, війна, вимушена еміграція та розділення сімей не могли не відобразитися на соціальному інституті сім'ї. Такі чинники як економічні проблеми, безробіття, зниження народжуваності, деформація шлюбно-сімейних процесів знижують адаптаційні можливості сім'ї та призводять до порушення її функціонування. Крім того, більшість сімей та суспільство в цілому переживають духовну кризу. Сучасна культура, цінності та ідеологія суспільства не сприяють відродженню традиційних духовних засад родини. Це говорить про кризу сім'ї, а також про її руйнування. Особливо важко молодим сім'ям. Вони потребують найбільшої уваги і підтримки з боку держави та вчених [1, 3, 5].

У сучасному суспільстві відбувається активна зміна цінностей та орієнтирів. В останні роки поняття «шлюб» починає дискредитуватися, що сприяє формуванню легковажного ставлення до статевого життя. Це пов'язано з нездатністю чи небажанням молодих людей брати на себе відповідальність та реалізовувати додаткові обов'язки. У кожного покоління є свої установки та ставлення до любові та шлюбу. Вони відображають у собі риси часу, несуть відбиток умов життя і морально-естетичних принципів, які склалися в даному суспільстві.

Актуальність цього дослідження полягає в тому, що на сьогоднішній день таке явище як «офіційно зареєстрований» шлюб втратив свою привабливість для української молоді. Юнаки та дівчата віддають перевагу так званому

“громадянському” (правильніше – співмешкання, “пробний шлюб”), а не законному шлюбу. У той самий час з метою розвитку українського суспільства важливо, щоб вони повною мірою приймали подружні і батьківські права та обов'язки. Більшість молоді одружена, не обдумавши своє рішення з усією серйозністю, що призводить до негативних наслідків та розлучення. Нестабільність сучасних шлюбів здебільшого визначається тим, що молодь не виховує справжньої поваги до інституту сім'ї, а також не має реальних прикладів щасливих сімейних пар. Крім того, у молодих людей є непоінформованість у питаннях шлюбу, відсутність знань про важливі чинники щасливих подружніх стосунків. І загальна помилка полягає в тому, що при створенні сім'ї вони покладаються тільки на силу своїх почуттів та пристрастей, які з часом згасають [4].

З огляду на те, що дана проблема є психо-соціально значущою й зумовило вибір теми дослідження: *“Соціально-психологічні чинники щасливого сімейного подружжя”*.

Емпіричне дослідження включало три основні етапи: підготовчий, психодіагностичний та аналітичний.

На підготовчому етапі здійснювалася розробка плану дослідження, визначення мети, завдань, а також вибір методик для збору даних. Емпіричне дослідження соціально-психологічних чинників щасливого сімейного подружжя проводилось з метою виявлення ключових факторів, які впливають на якість подружніх стосунків. На цьому етапі також здійснювався підбір вибірки. Вона включала працівників Ліцею №2 м. Андрушівка (Житомирська область, Україна) та їхніх подружніх партнерів різного віку, статі та тривалості шлюбу.

Психодіагностичний етап передбачав проведення емпіричного дослідження з використанням таких чотирьох стандартизованих методик [1, 2]:

1) Тест-опитувальник «Задоволеність шлюбом» (В. В. Столін, Т. Л. Романова, Г. П. Бутенко)

2) Опитувальник «РЕА»: розуміння, емоційне тяжіння, авторитетність (О. М. Волкова, Г. С. Васильченко)

3) Опитувальник «Спілкування у сім'ї» (Ю. Є. Альошина, Л. Я. Гозман, Є. М. Дубовська)

4) Опитувальник «Шкала кохання і симпатії» (З. Рубін)

У дослідженні взяли участь 80 осіб, з них 40 жінок (50%) і 40 чоловіків (50%). Віковий діапазон — від 18 до 72 років, середній вік становить близько 38 років. Таким чином, вибірка збалансована за статтю і дає можливість коректно порівняти результати між групами.

Результати опитування за методикою «Задоволеність шлюбом» показали, що до «благополучних» пар (33 і > балів) належать 67,5% жінок та 82,5% чоловіків, тобто обидві групи мають високий рівень задоволеності шлюбом. До «неблагополучних» пар (22 і < балів) належать 2,5% жінок та 7,5% чоловіків. Відмінності між чоловіками та жінками незначні.

Опитувальник «РЕА» дозволив оцінити три компоненти подружніх взаємин:

1) Розуміння партнера (когнітивний аспект): жінки – 25,1 бал, чоловіки – 24,7 балів, що свідчить про високий рівень взаєморозуміння.

2) Емоційне тяжіння (емоційний аспект): жінки – 26,3 бали, чоловіки – 25,9 балів, що вказує на високий рівень емоційної близькості.

3) Авторитетність партнера (ціннісно-рольовий аспект): жінки – 24,9 балів, чоловіки – 25 балів, що підтверджує взаємну повагу та визнання.

Відмінності між статями несуттєві, що свідчить про гармонійні відносини у вибірці.

Опитувальник «Спілкування у сім'ї» визначає рівень спілкування подружжя у парі і включає шість підшкал:

1) Довіра: жінки – 3,6 балів, чоловіки – 3,5 балів.

2) Розуміння: жінки – 3,7 балів, чоловіки – 3,6 балів.

3) Подібність: жінки – 3,5 балів, чоловіки – 3,4 бали.

4) Символи: жінки – 3,3 бали, чоловіки – 3,2 бали.

5) Легкість: жінки – 3,4 бали, чоловіки – 3,3 бали.

6) Психотерапевтичність: жінки – 3,5 балів, чоловіки – 3,4 бали.

Результати тесту показали, що опитані жінки та чоловіки мають досить високе взаєморозуміння між подружжям, спільні погляди, високий рівень довіри та взаємну підтримку. Вони є емоційно стабільні, мають позитивне ставлення до сімейних традицій. Є підстави стверджувати про наявність «сімейної мови» та довірливий характер спілкування у сім'ї. Показники свідчать, що переважна більшість сімей характеризуються високим рівнем відкритості, довіри та позитивної взаємодії.

Опитувальник «Шкала кохання і симпатії» вимірює два показники:

1) Кохання (емоційна прив'язаність, глибокі почуття): жінки – 3,7 балів, чоловіки – 3,6 балів.

2) Симпатія (позитивне ставлення, приязнь): жінки – 3,6 балів, чоловіки – 3,5 балів.

У вибірці спостерігається високий рівень емоційної прив'язаності та взаємної симпатії між подружжям.

Кореляційний аналіз, тобто виявлення зв'язків між різними соціально-психологічними чинниками та рівнем задоволеності шлюбом, показав тісні позитивні взаємозв'язки між:

➤ задоволеністю шлюбом та емоційним тяжінням за шкалою РЕА ( $r = 0,71$ );

➤ задоволеністю шлюбом і коханням за шкалою Рубіна ( $r = 0,68$ );

➤ емоційним тяжінням за шкалою РЕА і симпатією за шкалою Рубіна ( $r = 0,74$ ).

Регресійна модель, тобто соціально-психологічні чинники, які найбільше впливають на щасливі подружні стосунки, засвідчила, що найбільш вагомими предикторами шлюбного благополуччя є:

➤ емоційне тяжіння ( $\beta = 0,42$ ;  $p < 0,01$ );

➤ рівень кохання за Рубіним ( $\beta = 0,37$ ;  $p < 0,05$ ).

Це означає, що чим вищий рівень емоційної близькості та кохання, тим більш задоволеними шлюбом є партнери.

Узагальнені результати свідчать про те, що більшість респондентів демонструють високий рівень задоволеності шлюбом, що вказує на стабільність і гармонійність сімейних відносин. Високі показники за всіма шкалами свідчать про позитивний психологічний клімат у більшості сімей. Ключовими соціально-психологічними чинниками щасливого сімейного подружжя визначено емоційну близькість, любов і довіру, відкритість у спілкуванні та взаєморозуміння. Щасливе подружжя ґрунтується на взаємоповазі, емоційній підтримці та здатності до діалогу.

Таким чином, результати емпіричного дослідження підтверджують гіпотезу, що рівень щасливих подружніх стосунків визначається сукупністю соціально-психологічних чинників, серед яких ключову роль відіграють емоційна близькість, ефективна комунікація, сумісність цінностей і стилів поведінки, а також рівень підтримки та довіри між шлюбно-подружніми партнерами.

#### **Список літератури:**

1. Горещька О. В., Сердюк Н. І. Психологія сім'ї: навч. пос. для студентів спеціальності «Практична психологія», «Початкова освіта». Видавець: Ткачук О.В., 2015. - 216 с.
2. Психологія молодого сім'ї [Текст]: монографія / М. І. Мушкевич, Р. П. Федоренко, Т. І. Дучимінська, Л. І. Магдисюк. – Луцьк: Вежа-Друк, 2018. – 235с.
3. Психологія сім'ї: навч. посібн. / В. М. Поліщук, Н. М. Ульяна, С. А. Поліщук та ін.; за заг. ред. В. М. Поліщука. 2-ге вид., доповн. Суми: Університет. кн., 2009. - 282 с.
4. Столярчук О. А. Психологія сучасної сім'ї: навч. посібн. Кременчук: ПП Щербатих О. В., 2015. - 136 с.
5. Федоренко Р. П. Психологія сім'ї: навч. посібн. Луцьк: Вежа-Друк, 2015. - 364 с.

## ADVANTAGES OF AN ASYNCHRONOUS ELECTRIC DRIVE WITH REACTIVE POWER CONTROL

**Chepkunov R.A.**

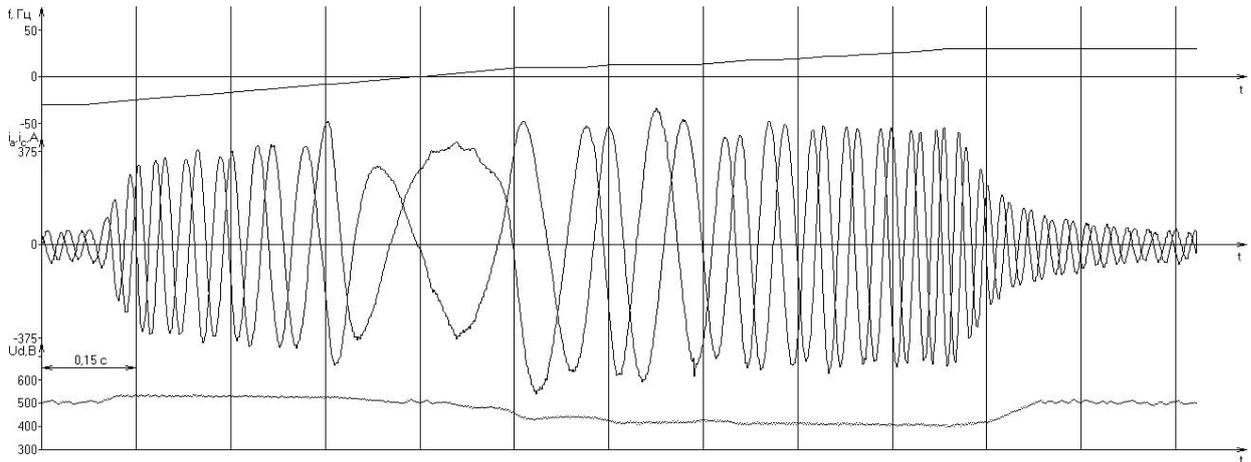
at the Institute of Electrodynamics  
of the Academy of Sciences of Ukraine

The controlled asynchronous electric drive (AED) is of great importance for industry. With the improvement of the element base and control, AED begins to displace the more expensive and less reliable direct current drive (DCD). And the scalar control of AED begins to be displaced by a higher-quality vector control, which was proposed in 1972 by Siemens [1]. Since then, vector control has been improved and today can provide a wide range of speed control in relation to the nominal value - 1: 100 and more. However, in relation to the DCD, which provides a speed equal to zero, this is not always enough. In addition, with vector control, the quality of regulation is achieved by more complex software, since it requires mandatory adaptation to temperature and other changes in the resistances of the rotor and stator of an asynchronous motor (AM), since with such control, changes in these resistances change the load capacity of the electric drive. For this, the microprocessor must be at least 32-bit with floating-point operations. Unlike vector control in reactive power control [2, 3], the change in resistance affects only the speed, not the load capacity of the motor. Therefore, the control program can be significantly simplified. Today, reactive power control of the AED can provide speed control from zero, which is important for some electric drivers, for example, for electric transport, lifting crane and metallurgical electric drives. With high requirements for speed control accuracy, it is possible to use a speed sensor or a simpler adaptation to change motor parameters.

The development of AED with reactive power control was carried out using modern methods of scientific research. Modern computer mathematical modeling ensured compliance with real processes of the electric drive. For experimental research and confirmation of the results of mathematical modeling, stands at the Zaporizhzhia Electrical Equipment Plant were used, which allowed changing the AED load in wide ranges and at high speed. The main results of research on AED with reactive power are presented below.

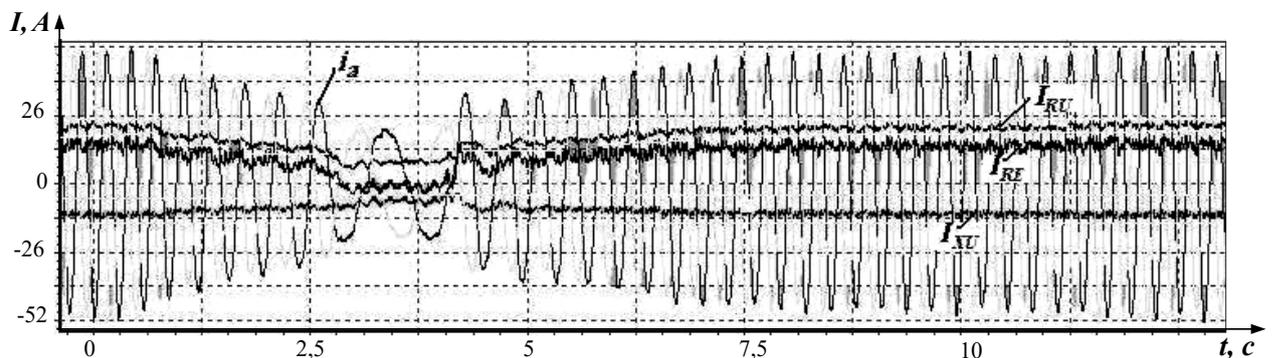
The quality of the AED can be judged by the oscillograms.

Fig. 1 shows the oscillogram of the load ramp to the nominal value, speed reversal, load shedding in the asynchronous electric drive EKTR-250-380-50 of the Zaporizhzhia Electrical Equipment Plant. Nominal values: current  $I$  - 250A, voltage  $U_d$  - 380V, nominal output frequency - 50Hz. The frequency  $f$  varies from -30 to +30 Hz. The current of two phases  $i_a, i_c$  is given. When the frequency  $f$  decreases, the frequency change rate is limited by the voltage  $U_d$ , and when the frequency increases, the current  $I$  is limited. Taking into account the voltage and current limitations, the reversal time is minimal. The reversal can be judged by the change in the phase alternation of the currents  $i_a, i_c$ .



**Fig. 1.** Load shedding, reverse, dumping shedding [2]

Fig. 2 shows the dumping and load shedding at a given frequency value  $f_3 = 1$  Hz. (Here and further the speed is measured by the rotation frequency of the AM driven to one pair of poles, therefore the scale of the motor speed  $n$  and the converter frequency  $f$  are the same, and the given values  $n_3 = f_3$ ). The oscillogram was taken on the EKT4 electric drive of the Zaporizhzhya Electrical Equipment Plant with an AM of 30 kW. The torque was provided by a coaxial DC motor with a controlled rectifier.



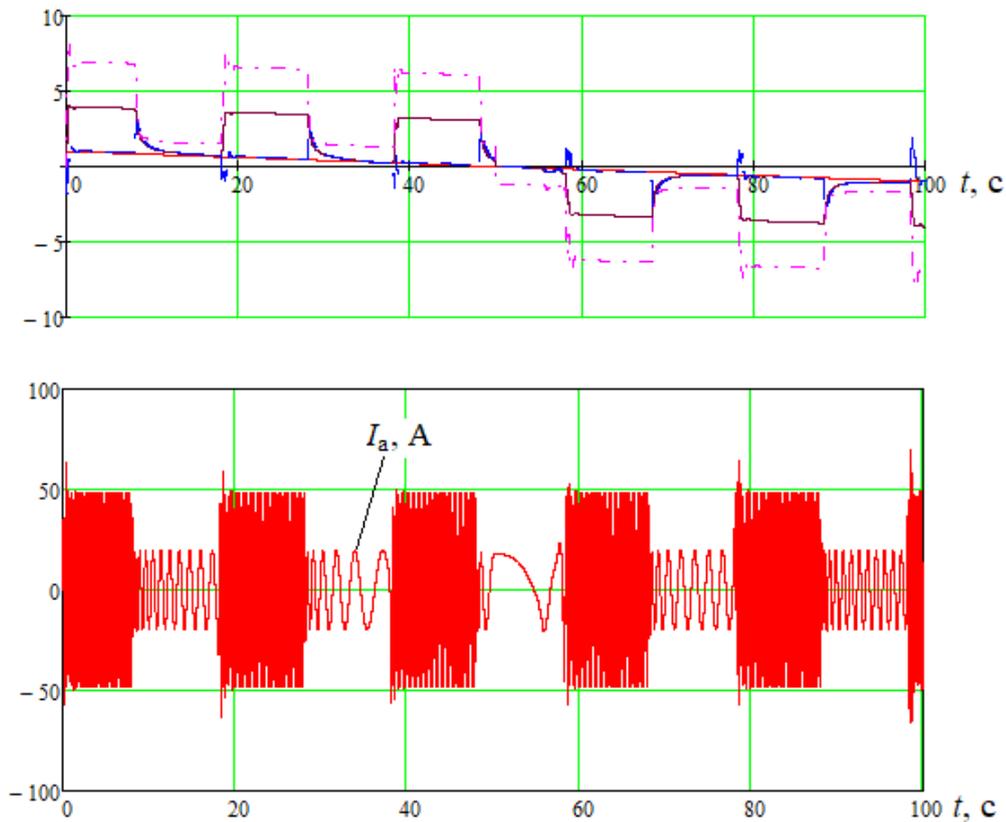
**Fig. 2.** Dumping and load shedding at  $f_3 = 1$  Hz [2]

The signals are shown: current  $i_a$ , current components:  $I_{RU}$  – active component relative to voltage,  $I_{RE}$  – active component relative to electromotive force  $E$ ,  $I_{XU}$  – reactive component relative to voltage.

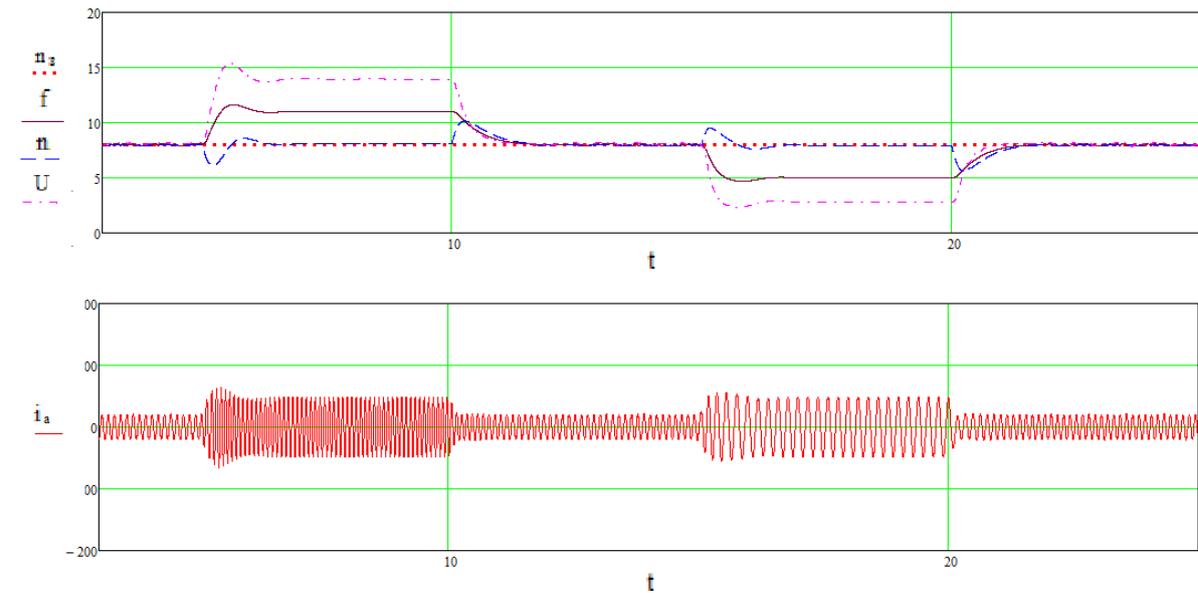
The continuous speed control range in the zero value area is confirmed by the calculated oscillogram in Fig. 3 with a speed change from +1 to -1 Hz. The figures show: the set speed of the AED  $f_3$  and the output frequency of the frequency converter (FC)  $f$  are indicated by continuous lines; the dashed line is the speed of the AM reduced to one pair of poles of the AM  $n = f - f_s$ , where  $f_s$  is the slip frequency; the dashed-dotted line is the FC voltage  $U$ . It can be seen from the oscillogram that during transient processes the speed can change sign.

A feature of a high-quality AED is the ability to work with multidirectional disturbances, which are aimed at braking or accelerating the engine. This is important

for the drive of an electric vehicle, a crane electric drive, metallurgical, for example, take-off roller tables with a combination of acceleration and braking and other electric drives. Multipolar disturbances are shown in Fig.4 with the parameters of the motor and regulator, such as in Fig. 2. In this case, the speed is reduced to one pair of poles of the AM, therefore the signals of speed  $n$ , the set value of speed  $n_3$ , frequency  $f$ , the set value of frequency  $f_3$ ,  $F_3$  have the same scale in the absence of a speed regulator and one pair of poles  $n_3 = F_3$ . The values on the ordinate axes are in hertz and amperes. The voltage  $U$  is reduced to frequency by multiplying by the ratio of nominal values  $f_{NOM}/U_{NOM}$ . All signals were calculated for each  $i$ -th discrete interval. In this case, the discreteness of calculations is 0.5 ms, which corresponds to the modulation frequency of the microprocessor 2 kHz. In practice, there may be a higher modulation frequency. This allows us to approximate the sinusoidal voltages of the inverter with high accuracy and form practically inertialess control processes in the AED.



**Fig. 3.** Speed change from +1Hz to -1Hz with periodic loads [2]



**Fig. 4.** Multipolar disturbances [2]

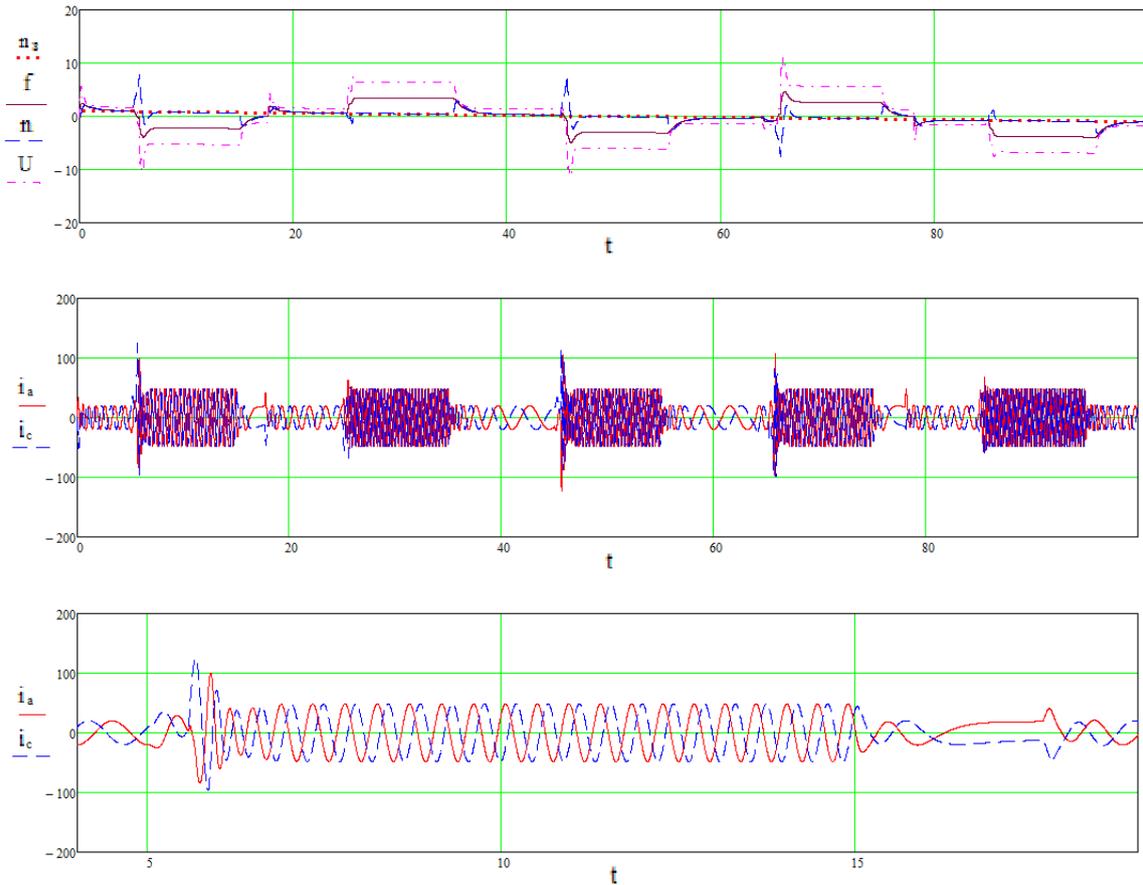
In the case of braking disturbances, in which the speed decreases, the control system increases the frequency of the inverter, and in the case of accelerating disturbances, in which the speed increases, it reduces the frequency of the inverter, while ensuring the necessary slip of the AM. The decrease and increase in slip in the figure correspond to the application of the nominal load torque to the electric motor in one direction or another.

If the required frequency reduction is greater than the set speed value, the inverter must reverse, and the steady frequency value after reverse  $f_R$  must supplement the set value  $n$  back to the slip frequency value  $f_S$  required for slip compensation:

$$f_R = f_S - n_3 .$$

This was confirmed during testing of the electric drive and can be seen from the oscillogram obtained during mathematical modeling in Fig. 5, where the set value  $n_3$  gradually changes from +1 Hz to -1 Hz with an alternate change in the direction of periodic disturbances. Two currents  $i_a$ ,  $i_c$  are shown, by the alternation of which one can judge the direct or reverse modes of operation of the electric drive. With the second and last disturbance in Fig. 5, the frequency increases. And at the first, third and fourth disturbances the frequency decreases to zero and after the reversal increases to  $f_R$ .

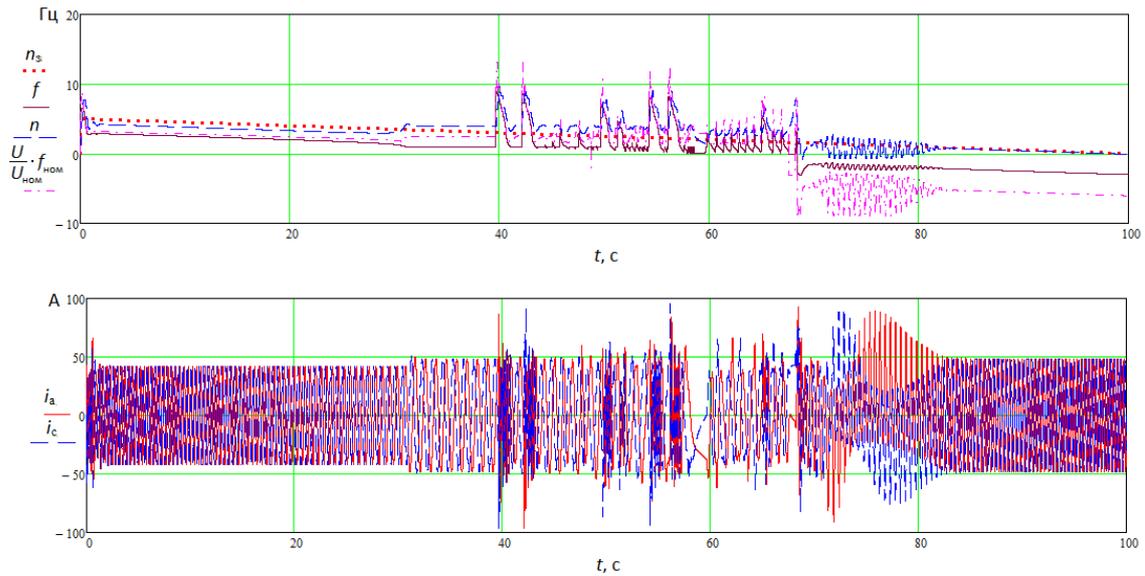
The details of the process are visible in the figure with an enlarged time scale at the first disturbance. In the first section the frequency decreases to zero, then there is a reversal (on the diagram at the moment 5.52 s), which is visible from the change in the alternation of the phases of the currents  $i_a$ ,  $i_c$ . Then the frequency increases to the value  $f_R$ , and the speed  $n$  approaches the given value  $n_3$ . After the disturbance ends the frequency of the currents decreases to zero, a reversal occurs (on the diagram at the moment 17.5 s), and the frequency increases, to match the set speed value. The reversing process is continuous and inertialess, unlike similar processes in a DCD with separate control of bridges with three-position or scanning logic.



**Fig. 5.** Change  $n$  back from +1Hz to -1Hz with alternate change of direction of periodic disturbances [2]

With the same direction of speed and load of the asynchronous electric drive and a frequency of the inverter  $f$  close to zero, which in a steady state is equal to the algebraic sum of the set frequency  $f_3$  and the slip frequency of the loaded AED  $f_s$ , current surges are possible. This can be seen from the oscillogram in Fig. 6, where the abscissa axis is time in seconds, and the ordinate axis in hertz gives the following values: frequency of the inverter  $f$ ; speed  $n$  reduced to one pair of poles of the AC ( $n = pn_p$ , where  $p$  is the number of pairs of poles of the AC,  $np$  is the speed at the number of pairs of poles  $p$ ); set speed  $n_3$ , which when reduced to one pair of poles of the AC and operating without a speed regulator is equal to the set frequency  $f_3$ :  $n_3 = f_3$ ; voltage  $U$ , which is also given in hertz taking into account the fact that the nominal voltage  $U_{HOM}$  corresponds to the nominal frequency  $f_{HOM}$ :  $U = f_{HOM} U_{ПЧ} / U_{HOM}$ , in this case  $f_{HOM} = 50$  Hz.

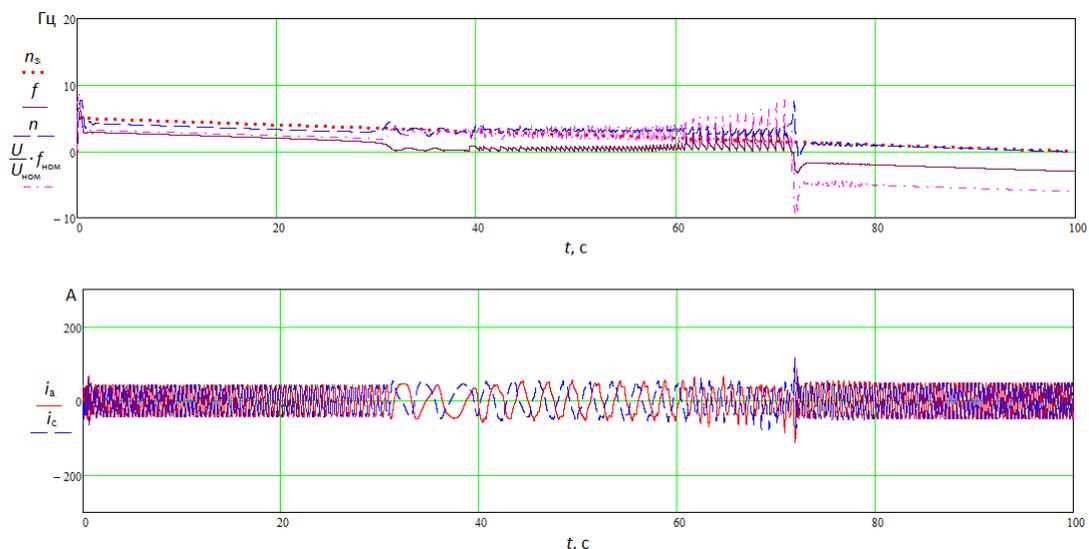
On the oscillogram, the frequency  $f_3$  (or  $n_3$ ) gradually decreases from 5 Hz to zero. Because, starting from 5 Hz, the direction of the load and speed coincide, the signs of the given frequency  $f_3$  and the slip frequency  $f_s$  are opposite, and the reversal will occur in the specified time interval, when the algebraic sum of the specified frequencies  $f_3 + f_s$  will be equal to zero.



**Fig. 6.** Current surges at the same speed and load direction and close to zero frequency [2]

At  $f_3 = 2$  Hz,  $t = 40$ s, current surges begin and continue almost until the reversal at  $f_3 \approx 1.6$  Hz,  $t \approx 67$ s. During prolonged operation in such a speed range (for example, lowering a load in a crane electric drive), in this case from 1.6 to 2 Hz, periodic current surges and additional heating of the motor and the inverter can reduce the load capacity of the AED. To avoid this, a dead zone  $f_{min} \leq f \leq f_{max}$  is introduced into the AED structural diagram, which can change the frequency of the inverter  $f$  compared to the calculated value  $f^*$ , when the signs of  $f_3$  and  $f_s$  are opposite:  $f_s / f_3 < 0$ . The parameter  $f_m$  can be changed from the control panel. If such current surges are not critical, then it can be equal to zero.

The effect of the dead zone is visible from the oscillogram in Fig. 7. When the dead zone limit is reached ( $t \approx 33$ c), the speed and frequency stop changing.



**Fig. 7.** Avoiding surges [2]

If this is the lowering of the load on the crane electric drive, then it continues to lower at a speed corresponding to the frequency at the dead zone boundary. When the speed corresponding to the frequency at the lower dead zone boundary is reached, the frequency decreases abruptly to the value at the lower dead zone boundary and a reversal occurs (at  $t \approx 73\text{c}$ ). After the reversal, the directions of the motor load and movement become opposite. In this mode, there are no current surges.

Thus, current surges when the load is directed towards the movement near the zero value are significantly reduced. The inconvenience lies in the inexpediency of some speeds near zero. But in general, a full continuous range of speed

regulation of the asynchronous electric drive is provided, including zero speed, and practically inertialess reverse (unlike the most common DCD, where scanning logic with alternate switching of the anti-parallel bridges of the converter is used during reverse).

In addition to the above, a program for adapting to changes in the parameters of an asynchronous motor has been developed for AED with reactive power control, which ensures that the speed corresponds to the set value, and a program for turning on the frequency converter for a rotating motor, which allows the AED to be turned on again in the event of a short-term disconnection of the mains voltage.

### Reference

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. Website in the online store –

<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>

## THE INFLUENCE OF VEHICLE SPEED ON ROAD SURFACE WEAR

**Papuashvili Tengiz**

Professor,  
Georgian Technical University

**Burduladze Aleks**

Professor,  
Georgian Technical University

**Aghniashvili Giorgi**

PhD Candidate  
Georgian Technical University

სატრანსპორტო ნაკადის მოქმედებისას წარმოქმნილი ცვეთის სიდიდეების მიღება, დაფუძნებულია დამატებით ძალების წარმოქმნის ფიზიკური პროცესის მოდელირებაზე. ამასთან გასათვალისწინებელია საფარზე სატრანსპორტო ნაკადის დინამიკური ზემოქმედებისას, მის ფორმებში წყლის მოძრაობა. საფარის ზედა ფენის რღვევის პროცესი დაკავშირებულია პირველ რიგში გარე ძალების მოქმედებასთან. ეს ძალები სიდიდის მიხედვით განსხვავებულია, მაგრამ მათ წყაროს წარმოადგენს, პირველ რიგში, გაცვეთილი ფენის ზედაპირზე ბორბლის მოძრაობა. ბორბალი კონტაქტის არეში ავითარებს ნორმალურ და მხებ ძაბვებს. და თუ, ნორმალური ძაბვები დაკავშირებულია სატრანსპორტო საშუალების მასასთან და წნევასთან ბორბლის პნევმატიკში, მხები დეფორმაციები დაკავშირებულია გზის ზედაპირზე სატრანსპორტო საშუალების მოძრაობის სიჩქარესთან.

**საკვანძო სიტყვები:** გარემო, კონსტრუქცია, დეფორმაცია, განტოლება, დისკრეტიზაცია, სიხისტის მატრიცა, დრეკადი რეაქცია.

აღნიშნული ამოცანის გადაწყვეტა შესაძლებელია დიფერენციალური განტოლებების სისტემების აგებით, რომლებშიც გათვალისწინებულია ყველაზე დამახასიათებელი სიდიდეები, დაკავშირებული გარემოსა და კონსტრუქციის პარამეტრებთან. განტოლებების დისკრეტიზაციის მეთოდის სახით ხელსაყრელია საბოლოო ელემენტების მეთოდის შერჩევა, რომელიც იძლევა, დატვირთვის ზემოქმედებით, საფარის დეფორმაციების სიდიდეების, როგორც სტატიკურ, ისე დინამიკურ რეჟიმებში, ფორმების დეფორმაციების და მათში მზარდი ჰიდროდინამიკური წნევების

განსაზღვრის საშუალებას. ვინაიდან, დეფორმაციის სიდიდე შეიძლება შეადგენდეს ელემენტის ზომასთან ახლო მნიშვნელობას, ძირითად გამოთვლით მეთოდს წარმოადგენს გადაადგილებების მეთოდი. ის იძლევა სიხისტის მატრიცების, საფარის ფენის საბოლოო ელემენტების სხვადასხვა კვანძებისთვის, დატვირთვებისა და ძაბვების ვექტორების შექმნის საშუალებას, აღნიშნული ფიზიკური პროცესისთვის დამახასიათებელი მოცემული ზღვრული პირობების გათვალისწინებით.

გამოთვლითი მეთოდის თეორიულ საფუძველს წარმოადგენს საბოლოო ელემენტების მეთოდი გადაადგილებების მეთოდის ფორმით და ჰიდროდინამიკური ამოცანების გადაწყვეტა ცვლადი ზღვრული პირობების მეთოდით. მათემატიკური მიდგომის საფუძველს წარმოადგენს „კომი“-ს ამოცანის გადაწყვეტა დრეკადი სივრცისთვის დარტყმითი კომპონენტის წარმოქმნით საფართან ბორბლის კონტაქტის წერტილში. მოცემული ამოცანა სიმეტრიულია და გადაგვარდება ნახევარსივრცის დრეკადი კომპონენტისათვის ამოხსნაში მოცემული ზღვრული პირობებით.

ზედაპირზე ავტომობილის მოძრაობის დინამიკური ამოცანის ამოსახსნელად, წარმოქმნილი დინამიკური ძალებისა და ფორებში წყლის წნევის გათვალისწინებით, აუცილებელია საფარის ჩანაღუნის სიდიდის განსაზღვრის სტაციონარული ამოცანის ამოხსნა, დებული დრეკად საფუძველზე, საფარის დრეკადი რეაქციის მქონე ექვივალენტური ფართობის შტამპის მოძრაობისას.

დეფორმაციის მუშაობა ბორბლის ბრუნვისას აღიქმება სამუშაო სხეულით და სალტის გარე მასალით, ხარჯავს რა 70-80% ჰაერის მოჭერაზე, 20-30% ბორბლის მასალაზე. ბორბლის პნევმატიკის ჩანაღუნის სიდიდე შეიძლება გამოისახოს გამოსახულებით:

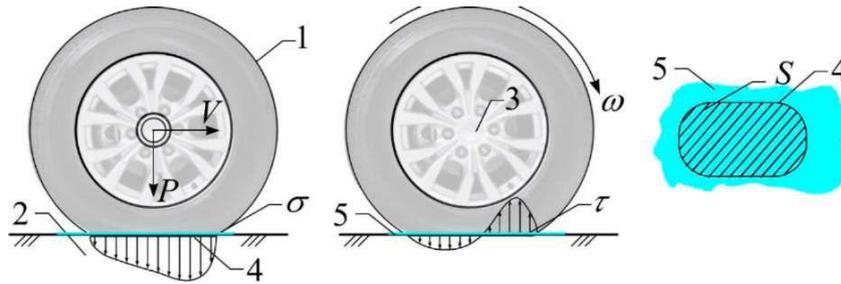
$$H = P / (\pi q (DB))^{-1/2} \quad (1)$$

სადაც  $P$  - დატვირთვა ბორბალზე;  $q$  - ჰაერის წნევა სალტის პნევმატიკში;  $D, B$  - ბორბლის გარე დიამეტრი და მისი სიგანე შესაბამისად.

რხევის წინააღმდეგობაზე ცირკულაციის სიმძლავრისა და დიდი მხები ძაბვების წარმოქმნის გამო, გავლენას ახდენს ბორბლის რხევის რადიუსი:

$$r_{rev} = (2\pi n)^{-1}, \quad (2)$$

სადაც  $n$  - ბრუნების რაოდენობა სიგრძის ერთეულზე.



**ნახაზი 1.** ნორმალური და მხევი ძაბვების სიდიდეების განაწილება საფარში

სატრანსპორტო საშუალების ბორბლის ქვეშ საფარის დატენიანებული მდგომარეობისას.

1 - ავტომობილის ბორბალი, 2 - გზის საფარი, 3 - ავტომობილის ღერძი, 4 - ბორბლის

ანაბეჭდი, 5 - საფარის დატენიანების უბანი.

საღრმის ცვეთა იქნება მინიმალური, ხოლო წნევის განაწილება თანაბარზომიერი, თუ ექსპლუატაციის პროცესში დაცულია  $P$  წნევის ოპტიმალური თანაფარდობა საღრმის გზასთან კონტაქტის ადგილზე და საღრმის შიგნით. გამოვლენილია, რომ ავტომობილის მოძრაობისას სხვადასხვა რეჟიმებში მხევი ძაბვებს გააჩნიათ ნიშანცვლადი ხასიათი (ნახაზი 1.).

მოძრაობის რეჟიმების შესარჩევად, რომლის დროსაც წარმოიქმნება ხაზური დამოკიდებულებების დამრღვევი პროცესები, გათვალისწინებულია საღრმის დეფორმაცია. მასზე მოქმედებს პნევმატიკის შიდა წნევა, ის ცვლის საღრმის ფერსოს სიხისტეს, რაც იწვევს, როგორც მხევი, ასევე ნორმალური ძაბვების ცვლილებას, ასევე ზრდის სიმძლავრის ცირკულაციას ბორბლის პერიმეტრის გასწვრივ. ჰაერის წნევა ავტომობილის ბორბლის პნევმატიკში მოქმედებს ორთქლის წნევის ზღვრული სიდიდის ზრდაზე და საფარის ფენის ცვეთაზე. წნევა ბორბლის პნევმატიკში ზენორმატიული დატვირთვებისას მკვეთრად იზრდება. ხოლო დამატებითი ძალის არსებობა ვლინდება საფარის ცვეთის ზრდაში.

ჯერ ერთი, წნევის გაზრდით იზრდება პროტექტორის მოჭერის დეფორმაცია, და საერთო დეფორმაციის ნაკლები ნაწილი აღიქმება კარკასის მიერ. მეორეც, რაც მეტია წნევა, მითი ახლოს არის მოჭერილი საღრმის კონფიგურაცია მის წონასწორულ კონფიგურაციასთან, შესაბამისი მაქსიმალური მოცულობისა.

ჰაერის მოჭერის მუშაობა  $f$  საღრმის ჩაღუნვისას განისაზღვრება, როგორც

$$A_e = p\Delta V, \quad (3)$$

სადაც  $p$  - ჭარბი შიდა წნევა,  $\Delta V$  - მოცულობის გაზომილი ცვლილება. სრული მუშაობა დახარჯული სალტის მოჭერაზე, ტოლია

$$A = \int_0^f Q df. \quad (4)$$

სხვაობა სრულ მუშაობასა და ჰაერის მოჭერის მუშაობას შორის წარმოადგენს მუშაობას, დახარჯულს სალტის მასალის დეფორმაციაზე:

$$A_m = A - A_s. \quad (5)$$

სატრანსპორტო ნაკადის მოქმედებისას წარმოქმნილი ცვეთის სიდიდეების მიღება, დაფუძნებულია დამატებით ძალების წარმოქმნის ფიზიკური პროცესის მოდელირებაზე, საფარზე სატრანსპორტო ნაკადის დინამიკური ზემოქმედებისას, მის ფორებში წყლის მოძრაობის გათვალისწინებით. აუცილებელია ამ წნევის მოძრაობისგან წარმოქმნილი გავლენის შეფასება, რომელიც იწვევს ლიანდის წარმოქმნის დაჩქარებას.

საფარის ზედა ფენის რღვევის პროცესი დაკავშირებულია პირველ რიგში გარე ძალების მოქმედებასთან. ეს ძალები სიდიდის მიხედვით განსხვავებულია, მაგრამ მათ წყაროს წარმოადგენს, პირველ რიგში, გაცვეთილი ფენის ზედაპირზე ბორბლის მოძრაობა. ბორბალი კონტაქტის არეში ავითარებს ნორმალურ და მხებ ძაბვებს. და თუ, ნორმალური ძაბვები დაკავშირებულია სატრანსპორტო საშუალების მასასთან და წნევასთან ბორბლის პნევმატიკში, მხები დეფორმაციები დაკავშირებულია გზის ზედაპირზე სატრანსპორტო საშუალების მოძრაობის სიჩქარესთან.

$$\left. \begin{aligned} E_x &= \frac{\delta u_x}{\delta x} + \frac{1}{2} \left( \frac{\delta u_z}{\delta x} \right)^2, \\ E_y &= \frac{\delta u_y}{\delta y} + \frac{1}{2} \left( \frac{\delta u_z}{\delta y} \right)^2, \\ E_z &= \frac{\delta u_z}{\delta z} + \frac{1}{2} \left( \frac{\delta u_z}{\delta z} \right)^2, \end{aligned} \right\}$$

სადაც  $G$  - საფარის ზედა ფენის დაძვრის დეფორმაცია;  $E$  - ასფალტბეტონის დრეკადობის მოდული.

ფორების გადახურვა ბორბლის კონტაქტის მომენტში, იწვევს მათ იზოლაციას, ხოლო საფარის დეფორმაცია, ჯამში წყლის დაწნევის დარტყმით მოქმედებასთან, არღვევს საფარის მასალის სტრუქტურას. შევაფასოთ ეს ზემოქმედება.

ნაკადის სატრანსპორტო საშუალება ახორციელებს მოძრაობას  $v$  სიჩქარით კოორდინატების სისტემაში დადებითი მიმართულებით, ბორბლის სალტის დამწევი ნაწილის ფრონტისკენ. <sup>6</sup> ჩანაღუნები აღწერილია „ეილერის“ მეორე რიგის დიფერენციალური განტოლებით,

დამახასიათებელი საფარის ზედაპირზე მოძრავი პნევმატიკის მუშაობისთვის

$$(T - P\nu)^2 \frac{d^2\omega}{ds^2} + k_1 \frac{d\omega}{ds} - k\omega = -Q, \quad (6)$$

სადაც  $T$  - გამჭიმბიძალვაპნევმატიკში,  $k$  - დრეკადი საფუძველის სიხისტე,  $P$  - სატრანსპორტო საშუალების წონა,  $\nu$  - რხევის სიჩქარე;  $k_1$  კოეფიციენტი ახასიათებს მიღევას.

როგორც ვხედავთ (6) არის მეორე რიგის დიფერენციალური განტოლება საძებნი  $\omega$  სიდიდის მიმართ, რადგან ის არის მეორე რიგის დიფერენციალური განტოლება, ცხადია მას სჭირდება, რომ ამოიხსნას ორი სასაზღვრო პირობა. აღნიშნული ორი სასაზღვრო პირობით განისაზღვრება ის ორი მუდმივი რომელიც მოცემულია ქვემოთ (7 და 8)

მუშაობის სიდიდე საფარის ჩალუნვისას სატრანსპორტო საშუალების წონის პროპორციულია. და თუ, საფარის ჩანალური განსაზღვრავს ზღვრულ პირობას  $s$  ერთგვაროვანი განტოლებისთვის,  $\omega = e^{\sigma s}$ , მაშინ, ცვლილების განხორციელებისა და  $e^{\sigma}$ -ზე შემოკლების შემდეგ მივიღებთ მეორე რიგის განტოლებას  $c$  კოეფიციენტთან მიმართებით, რომელსაც აქვს ორი მნიშვნელობა:

$$c_1 = \sqrt{\frac{(k_1^2 + 4R(T - \mu\nu^2) + k_1)}{2(T - \mu\nu^2)}}, \quad (7)$$

$$c_2 = \sqrt{\frac{(k_2^2 + 4R(T - \mu\nu^2) + k_2)}{2(T - \mu\nu^2)}}. \quad (8)$$

სანამ ბორბლის რხევის სიჩქარე  $\nu$  მცირეა,  $c_1$  სიდიდე უარყოფითია, ხოლო  $c_2$  სიდიდე - დადებითია, და შესაბამისად, (6) განტოლებას აქვს ორი ამოხსნა:  $\omega_1 = Ae^{c_1 s}$  და  $\omega_2 = Be^{c_2 s}$ , სადაც  $A$  და  $B$  მოდელის მუდმივი თავისუფალი ნაწილებია ბორბლის ზედაპირთან კონტაქტის ზონის სავარაუდო უბანში.  $\nu_{kp} > (T/P)^{1/2}$  სიჩქარისას ზედაპირი მცირედ დეფორმირდება, და ზემოქმედება წარმოადგენს სალტის პერიმეტრზე გადაადგილებულ ტალღას. თუ რხევის სიჩქარე  $\nu_{kp}$  -ზე მეტია, მაშინ საბურავის მასალა მასზე გავრცელებულ დეფორმაციაზე უფრო სწრაფად მოძრაობს, რომელიც გამოწვეულია კონტაქტის ზონაში დართული დატვირთვისგან.

ბორბლის რხევა  $\nu_{kp}$  -ზე მეტი სიჩქარით, იწვევს თავმოყრილი დარტყმითი ძალის  $Pu_j$  წარმოქმნას, რომლის განსაზღვრა ადვილია, განვიხილავთ რა მოძრაობის რაოდენობის ცვლილებას საფართან

კონტაქტში შესვლისას. გამოვსახავთ რა მოძრაობის რაოდენობის ცვლილებას, პროპორციულს ძალის იმპულსისა, მივიღებთ:

$$Pu_j = (Pu^2 - T) \sin \varphi. \quad (9)$$

დავუშვებთ რა  $\sin \varphi \approx (2\omega/R)^{1/2}$ , წარმოვიდგინოთ დარტყმითი ძალა  $Pu_j$  და მომენტი  $Mu_j$  მოდელის ღერძთან მიმართებით შემდეგი სახით:

$$Pu_j = \left( \frac{v^2}{v_{kp}^2} - 1 \right) \sqrt{2 \frac{\omega}{R}}; \quad Mu_j \approx T \left( \frac{v^2}{v_{kp}^2} - 1 \right) 2\omega. \quad (10)$$

მოქმედი მომენტისა და საფარის ჩანაღუნის შეპირისპირებისას მოძრაობის ცნობილ განტოლებებთან, სატრანსპორტო ნაკადისთვის, შეგვიძლია განვსაზღვროთ წნევის საშუალო ნამატი საფარის ზედაპირზე.

ფგრძივი შეჭიდების კოეფიციენტის გაანგარიშება გამოცდების მონაცემების მიხედვით, უკანა წამყვანი ბორბლების სრული ბუქსაციისას, ტარდება ფორმულით:

$$\varphi = P_o / Q_3, \quad (11)$$

სადაც  $P_o$  - დინამომეტრის ჩვენება;  $Q_3$ , - დატვირთვა უკანა ბორბლებზე, განსაზღვრული, როგორც

$$Q_3 = \frac{G_\alpha + P_o h}{L}, \quad (12)$$

სადაც  $G$  - სატრანსპორტო საშუალების წონა;  $L$  - ავტომობილის ბაზა;  $\alpha$  - მანძილი ჰორიზონტალურად წინა ბორბლების კონტაქტის შუა ნაწილიდან ავტომობილის სიმძიმის ცენტრის წერტილის პროექციამდე ჰორიზონტალზე;  $h$  - ბუქსირის ტროსის დამაგრების სიმაღლე.

ბორბლის ნაწილობრივი სრიალისას დამატებით უნდა იყოს გათვალისწინებული წინა ბორბლების რხევის წინააღმდეგობის ძალა, სადაც  $P_{r1}$ . ამ შემთხვევაში

$$\varphi = \frac{P_o - P_{r1}}{Q_3}. \quad (13)$$

მოყვანილი ფორმულა სამართლიანია უკანა ბორბლების სრული ან არასრული დამუხრუჭების დროს. დატვირთვა უკანა ბორბლებზე განისაზღვრება შემდეგი გამოსახულებით:

$$Q_3 = \frac{G_\alpha - P_o h}{L}. \quad (14)$$

წინა ბორბლების რხევისადმი წინააღმდეგობის ძალა შეიძლება განისაზღვროს ავტომობილის ბუქსირებით, უკანა ბორბლების ნახევარღერძებისგან მოხსნისას. წინა ბორბლების რხევისადმი წინააღმდეგობის ძალა განისაზღვრება, როგორც მიღებული წევის ძალვის ნაწილი, პროპორციული ამ ბორბლებზე დატვირთვისა.

## დასკვნა

ავტომობილის ბორბლების გზის ზედა ფენასთან ურთიერთქმედებისა და მის შედეგად მიღებული ფიზიკური პროცესების შემსწავლელი კვლევების ანალიზიდან შესაძლებელია შემდეგი დასკვნის გამოტანა.

საგზაო სამოსის რღვევისკენ მიმავალი ყველა ფაქტორის გათვალისწინება, რაც ნარჩენ დეფორმაციებსა და შეუქცევად ცვლილებებს იწვევს, მოითხოვს არა მხოლოდ საფარის მასალის პლასტიკური დეფორმაციისა და გზის კონსტრუქციის გადახრის დადგენას, არამედ გზის ზედაპირის ცვეთის, მათ შორის მისი სველი მდგომარეობის შესწავლას, როგორც ცალკეული ფიზიკური პროცესის.

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. AASHTO TP 124. Standard Method of Test for Determining the Rheological Properties of Asphalt Binder Using Multiple Stress Creep Recovery (MSCR). Washington, D.C., 2021.
2. Airey, G. D., Rahimzadeh, B., Collop, A. C. “Linear Amplitude Sweep Test and the Rheological Characterization of Asphalt Binders.” Road Materials and Pavement Design, 2019.
3. Yildirim, Y. “Polymer Modified Asphalt Binders.” Construction and Building Materials, Vol. 42, 2018.
4. Kim, Y. R. Modeling of Asphalt Concrete. McGraw-Hill Education, 2020.
5. Underwood, B. S. et al. “Viscoelastic Continuum Damage Modeling of Asphalt Concrete.” International Journal of Pavement Engineering, 2017.

## TRACKING TARGETS IN RADAR SYSTEMS

**Tarasenko Yevhen,**

Postgraduate

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,

**Breslavets Vitalii,**

Ph.D., Associate Professor

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,

Within the framework of the conducted research [1], the Kalman filter is used to refine the trajectories of targets obtained after the initial processing of radar information. At the prediction stage, the kinematic model of the object's motion is taken into account, in particular, possible maneuvers. The subsequent correction stage ensures a reduction in the influence of measurement noise that occurs during the determination of coordinates and speed parameters.

The integration of the Kalman filter with GERT models makes it possible to combine their advantages: to perform process analysis at the macro level and at the same time to perform detailed refinement of parameters at the micro level [2]. This approach creates the prerequisites for building an adaptive and highly accurate model of target tracking in radar systems, especially under conditions of significant uncertainty and interference.

It is advisable to consider the interaction of the two approaches as a sequence of functional stages. The GERT model:

- forms a high-level structure of the detection and tracking process;
- describes probabilistic transitions between states and the corresponding time delays.

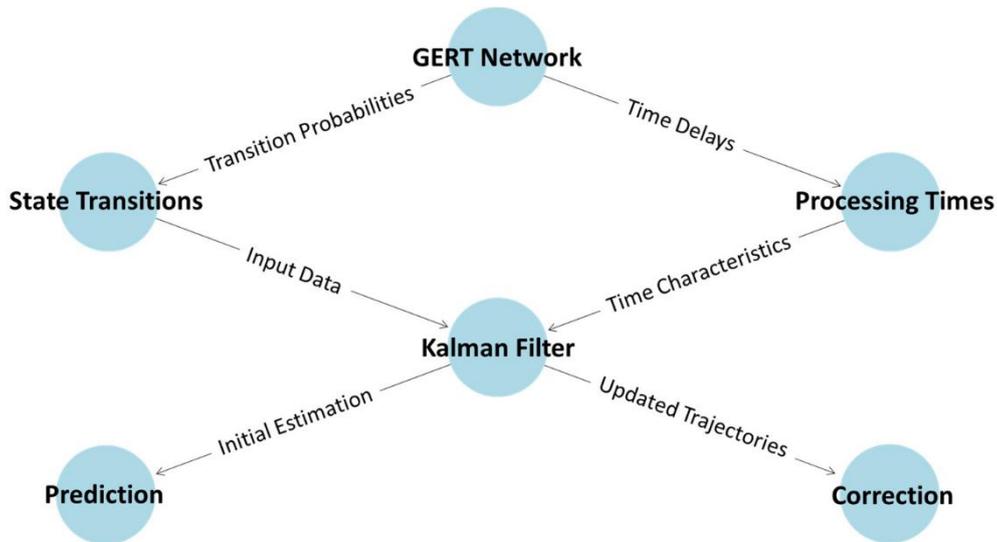
The advantages of the approach are as follows:

– Increased accuracy – the Kalman filter reduces the uncertainty caused by noise and interference, improving the quality of estimates generated by the GERT model.

– Robustness to interference – GERT takes into account complex probabilistic scenarios of the system's operation, while the Kalman filter adaptively responds to changes in conditions in real time.

– Rational allocation of computing resources – GERT forms the general logic of the process, and the Kalman filter focuses on local parameter refinement.

Fig. 1 shows a block diagram reflecting the interaction of the GERT model and the Kalman filter.



**Figure 1.** Interaction diagram between the GERT model and the Kalman filter [1]

As an example of implementing a complex mathematical model, the following algorithm is proposed:

Target detection (GERT).

The detection process is simulated, probabilistic characteristics and time parameters are determined.

Initial state assessment (GERT).

A probabilistic assessment of the object's position and its initial trajectory is formed.

Trajectory refinement (Kalman filter).

Based on the GERT data, estimates are corrected, errors are minimized, and continuous monitoring is provided.

Thus, the combination of the GERT model and the Kalman filter is complementary: GERT forms a probabilistic picture of the system's functioning and determines the permissible range of object positions, while the Kalman filter provides highly accurate trajectory refinement based on current measurements. The combined approach is effective for target tracking tasks, where both estimation accuracy and consideration of stochastic factors are critically important.

### References:

1 Semenov, S., Krupska-Klimczak, M., Mieczkowski, P., Tarasenko, Y., Voronets, V., Voronets, O., Breslavets, V., & Davydov, V. (2025). A Mathematical Model for the Initial Interaction Stage Between a Radar System and a Target Using GERT Network. *Applied Sciences*, 15(3), 1123. <https://doi.org/10.3390/app15031123>.

2. Semenov, S., Wasiuta, O., Jamine, A., Golec, J., Krupska-Klimczak, M., Tarasenko, Y., Voronets, V., Breslavets, V., Lvov, S., & Moskalenko, A. (2025). Development of an Intelligent Method for Target Tracking in Radar Systems at the Initial Stage of Operation Under Intentional Jamming Conditions. *Applied Sciences*, 15(13), 7072. <https://doi.org/10.3390/app15137072>

## **КІБЕРСТІЙКІСТЬ КОРПОРАТИВНИХ МЕРЕЖ В УМОВАХ ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ВИКЛИКИ, ПІДХОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

**Іванченко Євгенія Вікторівна**

д.т.н., професор, директор ННІКБЗІ  
Державний університет  
інформаційно-комунікаційних технологій

**Берестяна Тетяна Володимирівна**

Заступник директора ННІКБЗІ  
Державний університет  
інформаційно-комунікаційних технологій

### **Анотація:**

У роботі досліджено проблематику забезпечення кіберстійкості корпоративних мереж в умовах зростання складності та динамічності сучасних кіберзагроз. Показано, що традиційні реактивні підходи до кіберзахисту, засновані на сигнатурному аналізі та статичних правилах, є недостатніми для протидії багатовекторним, скоординованим і zero-day атакам. Обґрунтовано доцільність застосування технологій штучного інтелекту як ключового інструменту переходу до проактивної моделі управління кібербезпекою корпоративних мереж.

Проаналізовано роль методів машинного та глибокого навчання, аналітики великих даних і поведінкового аналізу у виявленні аномалій, прогнозуванні кіберінцидентів та автоматизації процесів реагування. Розглянуто особливості інтеграції інтелектуальних алгоритмів у сучасні архітектури корпоративних мереж, а також їх взаємодію з існуючими засобами кіберзахисту, зокрема SIEM-, IDS/IPS- та SOAR-системами. Показано, що використання штучного інтелекту сприяє зниженню часу реагування на інциденти, підвищенню точності детектування загроз і зміцненню загального рівня кіберстійкості інформаційних інфраструктур.

Окрему увагу приділено практичним і методологічним викликам впровадження інтелектуальних систем кіберзахисту, зокрема питанням якості даних, інтерпретованості моделей, управління ризиками та дотримання етичних і правових норм. Визначено перспективні напрями розвитку кіберстійких корпоративних мереж, пов'язані з використанням гібридних моделей штучного інтелекту, автоматизованих механізмів реагування та адаптивних архітектур захисту.

### **Ключові слова:**

кіберстійкість, корпоративні мережі, штучний інтелект, кібербезпека, машинне навчання, глибоке навчання, прогнозування кіберінцидентів,

виявлення аномалій, zero-day атаки, автоматизація реагування, поведінковий аналіз, проактивний кіберзахист, системи виявлення вторгнень, інформаційна безпека.

**Abstract:**

The rapid digitalization of business processes, widespread adoption of cloud services, remote work models, and complex distributed information systems significantly increase the role of corporate networks as critical infrastructures of modern organizations. At the same time, corporate networks are becoming primary targets of cyberattacks characterized by high complexity, coordination, and adaptability. Under these conditions, ensuring cyber resilience goes beyond traditional information security approaches and requires the ability of systems to anticipate threats, adapt to attacks, recover from incidents, and maintain operational continuity.

This paper explores cyber resilience of corporate networks in the context of artificial intelligence adoption. Particular attention is given to the role of artificial intelligence and machine learning methods as enabling technologies for the transition from reactive to proactive cybersecurity models. The study analyzes the limitations of traditional security mechanisms and substantiates the advantages of intelligent approaches for anomaly detection, behavioral analysis, and cyber incident prediction.

The paper highlights the importance of integrating artificial intelligence into security monitoring and incident response processes, enabling early threat detection, risk-oriented decision-making, and automated response. At the same time, key challenges related to data quality, model robustness, explainability, adversarial influence, and ethical and legal considerations are discussed. The results demonstrate that artificial intelligence serves as a fundamental component of cyber-resilient corporate networks, providing adaptive, scalable, and predictive security capabilities. The findings also outline promising directions for the development of self-adaptive and resilient cybersecurity architectures.

**Keywords:**

cyber resilience, corporate networks, artificial intelligence, cybersecurity, machine learning, deep learning, cyber incident prediction, anomaly detection, zero-day attacks, automated incident response, behavioral analysis, proactive cyber defense, intrusion detection systems, information security.

Стрімка цифровізація бізнес-процесів, активне впровадження хмарних сервісів, віддалених форм роботи та розподілених інформаційних систем зумовлюють зростання ролі корпоративних мереж як критично важливого елемента функціонування сучасних організацій. Водночас такі мережі стають пріоритетною ціллю для кіберзловмисників, які використовують як традиційні, так і високотехнологічні методи атак, включаючи цільові атаки, атаки нульового дня та складні соціоінженерні кампанії [1-3,20,21]. У цих умовах поняття кіберстійкості корпоративних мереж виходить за межі класичного забезпечення інформаційної безпеки та охоплює здатність мережі не лише протистояти атакам, а й адаптуватися до змін загрозового середовища, відновлюватися після інцидентів та зберігати функціональність критичних сервісів [4].

Сучасні корпоративні мережі характеризуються високим рівнем складності, динамічністю та гетерогенністю, поєднуючи локальні сегменти, хмарні інфраструктури, мобільні пристрої, IoT-компоненти та зовнішні сервіси. Така архітектура суттєво розширює поверхню атаки та ускладнює централізований контроль і моніторинг [5,20,21]. Традиційні засоби захисту, засновані на сигнатурному аналізі та статичних правилах, дедалі частіше демонструють обмежену ефективність у випадках складних багатовекторних або раніше невідомих атак, що обумовлює необхідність переходу до інтелектуальних підходів забезпечення кіберстійкості [6,20,21].

Штучний інтелект у цьому контексті розглядається як технологічна основа трансформації кіберзахисту від реактивної моделі до проактивної. Застосування методів машинного навчання та аналізу великих даних дозволяє здійснювати глибокий аналіз мережевого трафіку, поведінки користувачів і систем, а також виявляти приховані аномалії, що можуть свідчити про початкові стадії кібератак [7,8,20,21]. На відміну від класичних підходів, інтелектуальні системи здатні навчатися на реальних даних, адаптуватися до змін середовища та ідентифікувати раніше невідомі шаблони загроз, що є особливо важливим для корпоративних мереж із постійно змінюваними конфігураціями та політиками доступу [9].

Одним із ключових аспектів кіберстійкості корпоративних мереж є здатність до раннього виявлення та прогнозування потенційних інцидентів. Моделі штучного інтелекту, зокрема рекурентні нейронні мережі типу LSTM, автоенкодери, трансформерні архітектури та графові нейронні мережі, дозволяють аналізувати часові ряди подій, поведінкові профілі та взаємозв'язки між компонентами мережевої інфраструктури з метою оцінювання ймовірності розвитку атак [10-12].

Це дозволяє:

- оцінювати ризики для бізнес-процесів;
- визначати критичність інцидентів;
- впроваджувати ризик-орієнтоване управління безпекою.

Таблиця 1. Вплив методів ШІ на компоненти кіберстійкості корпоративних мереж

<b>Компонент кіберстійкості</b>	<b>Традиційні підходи</b>	<b>Методи ШІ</b>
Виявлення загроз	Сигнатури, правила	Аномалії, поведінка
Реагування	Ручне	Автоматизоване (soar)
Прогнозування	Відсутнє	ML/DL-моделі
Адаптація	Обмежена	Самонавчання
Zero-day атаки	Низька ефективність	Висока

У таблиці 1 наведено порівняльну характеристику впливу традиційних підходів і методів штучного інтелекту на ключові компоненти кіберстійкості

корпоративних мереж. Аналіз показує, що класичні засоби захисту, засновані на сигнатурному аналізі та статичних правилах, забезпечують базовий рівень виявлення загроз, однак мають обмежену здатність до адаптації та прогнозування складних атак [6,9]. Реагування в таких системах переважно здійснюється вручну, що призводить до збільшення часу реагування та підвищення ризику ескалації інцидентів [4,6].

Натомість застосування методів штучного інтелекту суттєво розширює функціональні можливості систем кіберзахисту. Інтелектуальні підходи дозволяють здійснювати виявлення загроз на основі аналізу аномалій і поведінкових моделей, автоматизувати процеси реагування за допомогою SOAR-платформ, а також реалізувати механізми прогнозування кіберінцидентів із використанням моделей машинного та глибокого навчання [7,10,11,13]. Здатність моделей до самонавчання забезпечує адаптацію системи до змін загрозового середовища без необхідності постійного ручного оновлення правил і сигнатур [8,12].

Особливо важливою перевагою методів штучного інтелекту є їх підвищена ефективність у протидії zero-day атакам, оскільки виявлення здійснюється не за наперед визначеними сигнатурами, а на основі відхилень від нормальної поведінки та прихованих кореляцій у даних [9-11,16]. Таким чином, результати, представлені в таблиці, підтверджують доцільність інтеграції методів штучного інтелекту як ключового чинника підвищення кіберстійкості корпоративних мереж і переходу від реактивних до проактивних моделей кіберзахисту [1,7,17].



**Рисунок 1.** Цикл забезпечення кіберстійкості корпоративної мережі на основі штучного інтелекту [Власна розробка автора]

На рисунку 1 представлено узагальнену концептуальну схему впливу методів штучного інтелекту на основні компоненти кіберстійкості корпоративних мереж. Схема відображає перехід від традиційних підходів забезпечення кібербезпеки до інтелектуальних, адаптивних і проактивних механізмів захисту, що є необхідним в умовах зростання складності сучасних кіберзагроз [1-3].

Як показано на рисунку 1, у межах компонента виявлення загроз традиційні системи кіберзахисту здебільшого базуються на сигнатурному аналізі та статичних правилах, ефективність яких обмежується відомими шаблонами атак. Натомість методи штучного інтелекту орієнтовані на аналіз поведінки та виявлення аномалій, що дозволяє ідентифікувати складні, багатоступеневі та раніше невідомі загрози [6,9,10].

Компонент реагування на інциденти у традиційних підходах переважно реалізується в ручному або напівавтоматичному режимі, що призводить до збільшення часу реагування та підвищення ризику людських помилок. Використання інтелектуальних методів у поєднанні з автоматизованими механізмами реагування дозволяє значно скоротити час між виявленням загрози та застосуванням захисних заходів, що є критичним для забезпечення кіберстійкості корпоративних мереж [12,16].

Важливим елементом, відображеним на рисунку 1, є прогнозування кіберінцидентів, яке практично відсутнє в традиційних системах захисту. Застосування методів машинного та глибокого навчання дає змогу здійснювати аналіз історичних і поточних даних безпеки з метою оцінювання ймовірності виникнення атак та їх потенційного впливу на інформаційну інфраструктуру [6,9,11].

Компонент адаптації системи у класичних підходах обмежується періодичним оновленням правил і сигнатур. На відміну від цього, інтелектуальні системи кіберзахисту здатні до самонавчання та адаптації на основі нових даних, що дозволяє їм ефективніше реагувати на зміну тактик і методів зловмисників [6,14].

Окремо на рисунку 1 підкреслено вплив методів штучного інтелекту на підвищення ефективності протидії zero-day атакам, які залишаються однією з найбільш складних проблем сучасної кібербезпеки. Завдяки використанню аномального та поведінкового аналізу інтелектуальні підходи демонструють значно вищу стійкість до таких загроз порівняно з сигнатурними та rule-based системами [9-11].

Таким чином, схема, наведена на рисунку 1, наочно демонструє, що застосування методів штучного інтелекту є ключовим чинником підвищення кіберстійкості корпоративних мереж, оскільки забезпечує інтеграцію виявлення загроз, прогнозування, адаптації та автоматизованого реагування в межах єдиного підходу до управління кібербезпекою [1-3,6].

Важливою складовою кіберстійкості є автоматизація реагування на інциденти. Інтеграція методів штучного інтелекту з платформами оркестрації та автоматизації реагування дозволяє здійснювати кореляцію подій безпеки, автоматичну класифікацію інцидентів і запуск сценаріїв реагування в режимі

реального часу. У корпоративних мережах це суттєво скорочує час між виявленням загрози та нейтралізацією її наслідків, зменшує навантаження на персонал служб безпеки та підвищує загальний рівень кіберстійкості організації [13].

Разом із тим впровадження штучного інтелекту в системи кіберзахисту супроводжується низкою викликів. До них належать залежність ефективності моделей від якості та повноти навчальних даних, ризику хибних спрацювань, можливість навмисного впливу на алгоритми машинного навчання з боку зловмисників, а також обмежена інтерпретованість рішень, прийнятих інтелектуальними системами [14-16]. У критичних корпоративних середовищах це обумовлює необхідність розвитку підходів пояснюваного штучного інтелекту та поєднання інтелектуальних технологій із формалізованими політиками безпеки й експертним контролем.

Окремої уваги потребує питання інтеграції штучного інтелекту в існуючі архітектури корпоративних мереж. Ефективна кіберстійкість можлива лише за умови комплексного підходу, коли інтелектуальні механізми вбудовуються на всіх рівнях інфраструктури, забезпечуючи узгоджене управління безпекою та безперервний моніторинг [17]. Перспективи розвитку кіберстійкості корпоративних мереж пов'язані з подальшим удосконаленням гібридних моделей захисту, колективним обміном інформацією про загрози та переходом до самовідновлюваних мереж, здатних автоматично адаптувати конфігурації та політики безпеки у відповідь на атаки [18,19].

Таким чином, результати проведеного дослідження підтверджують, що штучний інтелект є одним із ключових чинників підвищення кіберстійкості корпоративних мереж у сучасних умовах ескалації та ускладнення кіберзагроз. Його застосування забезпечує перехід від фрагментарних, реактивних і переважно сигнатурних заходів захисту до цілісної, адаптивної та прогнозованої системи управління кібербезпекою, здатної враховувати динаміку середовища, поведінкові особливості користувачів і багатовекторний характер сучасних атак.

Використання методів машинного та глибокого навчання, а також аналітики великих даних, дозволяє не лише підвищити точність виявлення відомих і раніше невідомих загроз, зокрема атак нульового дня, а й реалізувати проактивні механізми прогнозування кіберінцидентів і автоматизованого реагування. Це створює передумови для скорочення часу реагування на інциденти, зменшення кількості хибних спрацювань і підвищення стійкості корпоративних мереж до скоординованих та багатоступеневих атак.

Водночас ефективна реалізація інтелектуальних підходів до забезпечення кіберстійкості потребує комплексного та науково обґрунтованого підходу, який охоплює не лише вибір відповідних алгоритмів і моделей, а й питання якості та репрезентативності даних, інтеграції з існуючою інфраструктурою безпеки, масштабованості рішень, а також дотримання етичних і правових вимог. Особливого значення набуває розвиток інтерпретованих і контрольованих моделей штучного інтелекту, що дозволяють підвищити довіру до результатів

автоматизованого аналізу та підтримати обґрунтоване прийняття рішень фахівцями з кібербезпеки.

Крім того, досягнення високого рівня кіберстійкості корпоративних мереж на основі штучного інтелекту неможливе без міждисциплінарної взаємодії, яка поєднує знання у сфері кібербезпеки, аналізу даних, штучного інтелекту, управління ризиками та інформаційного права, а також без підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних забезпечити баланс між рівнем автоматизації, надійністю та керованістю інтелектуальних систем захисту.

Загалом результати дослідження свідчать, що подальший розвиток інтелектуальних, гібридних і самонавчальних систем кіберзахисту є перспективним напрямом підвищення кіберстійкості корпоративних мереж і формує наукове підґрунтя для створення адаптивних, проактивних та стійких до майбутніх загроз інформаційних інфраструктур.

### **Список літератури**

1. ENISA. Threat Landscape Report. - European Union Agency for Cybersecurity, 2023.
2. Von Solms R., Van Niekerk J. From information security to cybersecurity // Computers & Security. - 2013.
3. Symantec. Internet Security Threat Report. - Broadcom, 2022.
4. NIST. Cyber Resilience Engineering Framework. - National Institute of Standards and Technology, 2021.
5. Zuech R., Khoshgoftaar T., Wald R. Intrusion detection and big heterogeneous data: a survey // Journal of Big Data. - 2015.
6. Scarfone K., Mell P. Guide to Intrusion Detection and Prevention Systems (IDPS). - NIST SP 800-94, 2007.
7. Buczak A. L., Guven E. A survey of data mining and machine learning methods for cyber security intrusion detection // IEEE Communications Surveys & Tutorials. - 2016.
8. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. - Pearson, 2021.
9. Chandola V., Banerjee A., Kumar V. Anomaly detection: A survey // ACM Computing Surveys. - 2009.
10. Kim G., Lee S., Kim S. A novel hybrid intrusion detection method integrating anomaly detection with misuse detection // Expert Systems with Applications. - 2014.
11. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. - MIT Press, 2016.
12. Nahaat Mohamed. Artificial intelligence and machine learning in cybersecurity // Knowledge and Information Systems. - 2025.
13. Shackelford D. SOAR Platforms: Security Orchestration, Automation and Response. - SANS Institute, 2018.
14. Biggio B., Roli F. Wild patterns: Ten years after the rise of adversarial machine learning // Pattern Recognition. - 2018.
15. Sommer R., Paxson V. Outside the closed world // IEEE Symposium on Security and Privacy. - 2010.

16. ENISA. AI Threat Landscape. - 2020.
17. Gartner. Innovation Insight for Extended Detection and Response (XDR). - 2022.
18. MITRE. ATT&CK Framework. - 2023.
19. ACM. NLP-Driven Approaches for Cyber Threat Intelligence // Communications of the ACM. - 2021.
20. Шульга В.П., Іванченко Є.В., Берестяна Т.В., Роженко А.С., Аналіз існуючих методів, моделей, систем та інструментів, що використовуються для оцінки інформаційної безпеки в корпоративному середовищі з урахуванням специфічних загроз. Сучасний захист інформації. – 2025. – № 4(64). ISSN 2409-7292. DOI: 10.31673/2409-7292.2025.041201. URL: <https://journals.dut.edu.ua/index.php/dataprotect/issue/view/206>
21. Шульга В.П., Іванченко Є.В., Берестяна Т.В., Шкурченко О.А., Методи та моделі протидії груповим кіберзагрозам на основі штучного інтелекту. Кібербезпека: освіта, наука, техніка, –2025 – № 2 (30). ISSN 2663-4023, DOI: 10.28925/2663-4023.2025.30.998. URL: <https://csecurity.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/998>

## АРХІТЕКТУРА НУЛЬОВОЇ ДОВІРИ. ZERO TRUST У СУЧАСНОМУ ЦИФРОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ

**Зимовченко Віталій Олександрович**

Науковий співробітник

Український науково-дослідний інститут спеціальної  
техніки та судових експертиз Служби безпеки України

Архітектура *Zero Trust Architecture (ZTA)* – це парадигма безпеки, заснована на принципі «*Never Trust, Always Verify*» - ніколи не довіряй, завжди перевіряй. На відміну від побудови традиційних моделей безпеки, де периметр мережі вважався безпечним кордоном, *Zero Trust* виходить з припущенням, що мережа вже скомпрометована, а загрози для неї можуть надходити як ззовні, так і з середини [1].

У 2010 році у статті для *Forrester Research Group* було вперше сформульовано термін «*Zero Trust*» аналітиком Джоном Кіндервагом. Ідею підхопили в *Google*, та в 2014 році була запропонована корпоративна модель безпеки *Google BeyondCorp*, де відмовились від традиційного захисту по периметру та *VPN* на користь постійної верифікації доступу. У 2020 році *NIST* публікує фундаментальний документ SP 800-207 – першу офіційну незалежну від вендору (*vendor-neutral*) модель *Zero Trust Architecture* [2]. У 2021 – 2023 роках *CISA (Cybersecurity and Infrastructure Security Agency USA)* розробила *Zero Trust Maturity Model (ZTMM)* версії 1.0 та 2.0, яка стала дорожньою картою для її впровадження. В 2024/25 році Національним інститутом стандартів і технологій США був розроблений посібник з кібербезпеки *NIST SP 1800-35* з 19 реальними прикладами впроваджень. У 2026 році в планах впровадження в *AI* адаптивної довіри (*adaptive trust*) та зосереджені її на захисті, класифікації та управлінні даними (*data pillar*).

Ключовими перевагами *Zero Trust* у 2026 році є:

- Захист у хмарних, гібридних та віддалених середовищах;
- Адаптивність до *AI* атак, до програм вимагачів (*ransomware*) та геополітичних загроз;
- Контроль над внутрішніми загрозами, скомпрометованими обліковими даними та інсайдерськими ризиками;
- Контроль доступу у реальному часі.

Основа *Zero Trust* полягає у відмові від традиційної моделі «*castle-and-moat*» (замок та рів), де довіра залежить від розташування в мережі. Основними базовими принципами *NIST SP 800-207* можна вважати [2]:

1. Припущення компрометації – всі ресурси вважаються потенційно скомпрометованими;

2. Мінімальні права доступу – постійна автентифікація, авторизація та оцінка контексту (користувач, пристрій, локація, поведінка). Принцип найменших привілеїв (*least privilege*) та *just-in-time* доступ;
3. Безперервний моніторинг та аналітика;
4. Мікросегментація мережі та даних.

У 2026 році існує кілька ключових технологічних факторів, що роблять *ZTA* не просто корисною, а необхідною. Далі наведено *переваги та можливі ризики*, що несе впровадження *Zero Trust*. [4]

*Підвищення рівня безпеки в мережі.* Керуючись принципом «ніколи не довіряй, завжди перевіряй», кожен запит проходить автентифікацію та авторизацію. В результаті, це знижує ризик несанкціонованого доступу, зменшенню фішингових атак, компрометації облікових записів і внутрішніх загроз.

*Обмеження горизонтального переміщення (lateral movement).* Мікросегментація мережі не дозволяє зловмисникам вільно переміщуватись мережевою інфраструктурою у разі компрометації одного вузла. Як результат, локалізація і мінімізація масштабу завданої шкоди.

*Контроль доступу.* Надаючи мінімально необхідні привілеї (*Least Privilege Access*), користувачі отримують доступ лише до тих ресурсів, які їм потрібні для виконання конкретних задач. Це зменшує ризик зловживання правами доступу, та запобігає випадковому витоку даних.

*Відповідність вимогам регулятора.* Архітектура нульової довіри забезпечує детальний моніторинг та фіксації подій, що допомагає організаціям виконувати міжнародні стандарти та регламенти у сферах захисту даних та кібербезпеки (*GDPR, NIS2, ISO 27001* тощо).

*Здатність ефективно працювати в умовах хмарної та гібридної інфраструктури.* На сьогодні велика кількість організацій працює з дому, віддалено від офісу у хмарних або мультихмарних моделях. Для *ZTA* немає різниці, вона ефективно виконує свою роботу в розподіленій мережі.

Виклики та ризики впровадження *ZTA*.

*Складність інтеграції.* Впровадження *нової архітектури* потребує модернізації ІТ-інфраструктури, впровадження нових *IAM/IDM-рішень*, багатофакторної автентифікації та систем моніторингу. Може виникнути ризик технічної несумісності зі старими системами.

*Складний та витратний етап початкової інтеграції.* Аудит інфраструктури, навчання персоналу та закладання сучасного рівня кібербезпеки (*ZTNA, EDR/XDR, IAM, SIEM*) потребують значних фінансових інвестицій.

*Надлишковий контроль.* Постійні перевірки та контроль можуть впливати на продуктивність користувачів, та викликати в них невдоволення. В свою чергу це буде спонукати до обходу політик безпеки.

*Помилки в архітектурному налаштуванні системи.* Неправильно налаштовані політики доступу можуть заважати і обмежувати роботу, або навпаки – створити критичні недоліки в захисті системи.

### **Висновки**

Використання *ZTA* – це необхідна стратегія захисту корпоративної і критичної інфраструктури.

Зростання частки розподілених та хмарно-орієнтованих бізнес-моделей, мільйони нових пристроїв, хмарні сервіси й нові загрози вимагають постійної перевірки кожного елемента, який взаємодіє з корпоративними ресурсами. Архітектура з нульовою довірою довела свою ефективність у зменшенні ризиків і забезпеченні відповідності сучасним вимогам безпеки. Організації, які відкладають впровадження, опиняються в зоні високого ризику – особливо в умовах геополітичних та *AI-загроз*. Майбутнє за сумісне використання *Zero Trust* та *AI* (інтелектуальна, адаптивна безпека) та підготовкою до *quantum-safe* криптографії.

### **Список літератури**

1. Безпека за моделлю нульової довіри в дії: побудова захищеного майбутнього *URL*: <https://www.microsoft.com/uk-ua/security/business/zero-trust>
2. *Zero Trust Architecture* *URL*: <https://csrc.nist.gov/pubs/sp/800/207/final>
3. Що таке нульова довіра? *URL*: <https://www.sap.com/ukraine/resources/what-is-zero-trust>
4. *Rethinking trust in the digital age: An investigation of zero trust architecture's social consequences on organizational culture, collaboration, and knowledge sharing.* *URL*: <https://arxiv.org/abs/2504.14601>

# **ВИКОРИСТАННЯ СТРУМИННИХ ЕЖЕКТОРІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ КОНСТРУКТИВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК В ТРАНСКРИТИЧНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ СИСТЕМАХ НА ДІОКСИДІ ВУГЛЕЦЮ**

**Карпцов А.С.,**  
аспірант, група А-35/МБ;  
СумДУ, м.Суми

**Мерзляков Ю.С.,**  
доцент, кафедра технічної теплофізики,  
СумДУ, м.Суми

У сучасних умовах енергозбереження та екологічних вимог важливу роль у технологіях теплових насосів та холодильних систем відіграють струминні ежектори. Ці пристрої дозволяють знижувати навантаження на компресори та значно підвищувати енергоефективність систем, особливо в транскритичних режимах роботи, де застосовується CO<sub>2</sub> як робоче тіло. Транскритичні холодильні системи на основі CO<sub>2</sub> мають значний потенціал завдяки своїй екологічній чистоті, але вони потребують додаткової оптимізації для досягнення високої енергоефективності. Одним із ключових компонентів таких систем є струминні ежектори, які здатні значно поліпшити їх роботу, зменшуючи енергетичні втрати та підвищуючи стабільність процесу.

Існуючі конструкції ежекторів мають кілька суттєвих недоліків. Однією з основних проблем є нерівномірний розподіл потоку, що призводить до втрат тиску внаслідок виникнення вихрових зон у камері змішування та відриву пристінкового шару. Це критично в транскритичних системах, де стабільність потоку має велике значення. Також проблемою є обмежена адаптивність конструкцій до змінних умов, таких як температура та тиск, що змінюються під час експлуатації. Зокрема, фіксована геометрія сопла не дозволяє підтримувати оптимальний тиск у газоохолоджувачі при коливаннях температури зовнішнього середовища, що призводить до різкого зниження холодильного коефіцієнта (COP). Відсутність гнучкості призводить до втрат енергії. Крім того, значні втрати кінетичної енергії відбуваються на виході з сопла через виникнення ударних хвиль (стрибків ущільнення), які супроводжуються значною дисипацією енергії та перетворенням її на теплоту, що знижує ступінь стиснення пасивного потоку. [4]

Ще однією проблемою є обмежена адаптивність існуючих конструкцій до змінних умов роботи. У реальних умовах експлуатації температура, тиск та інші параметри можуть змінюватися, що вимагає постійної адаптації роботи системи.

Відсутність достатньої гнучкості у конструкції ежектора може призводити до втрат енергії та зниження ефективності. [2]

Для усунення недоліків використовуються сучасні методи комп'ютерного моделювання, що дозволяють точно налаштувати геометрію пристрою. Основним напрямком є розробка нових геометричних рішень для сопла та камери змішування. Важливим аспектом є регулювання форми сопла шляхом впровадження рухомої голки (активного шпинделя), що дає змогу підлаштовувати роботу ежектора під змінні умови температури та тиску. Це покращує адаптивність та знижує ризик втрат енергії.

В межах дослідження застосовується CFD-моделювання (computational fluid dynamics). Це дозволяє точно моделювати потоки повітря та рідин. Основним інструментом є програмний продукт Ansys CFX, який забезпечує детальне врахування параметрів системи. Необхідно вдосконалити систему, що відповідає за об'єднання потоків високого та низького тиску. Покращена конструкція камери змішування дозволяє зменшити втрати тиску та забезпечити рівномірний розподіл потоку. Доведено, що кут звуження камери змішування та її довжина критично впливають на ступінь вирівнювання імпульсів активного та пасивного потоків. Оптимізація цих параметрів дозволяє змістити зону стрибка ущільнення в початок дифузора, що максимізує приріст тиску на виході. Застосування таких методів дозволяє виявити найефективніші варіанти конструкцій для подальшої перевірки в експериментальних установках. [3]

Одним із ключових напрямків вдосконалення є розробка нових геометричних рішень для сопла та камери змішування. Оптимізація цих елементів дозволить знизити енергетичні втрати та покращити стабільність потоку в системі. Важливим аспектом є також регулювання форми сопла, що дасть змогу підлаштовувати роботу ежектора під різні умови експлуатації, змінюючи геометрію відповідно до температури та тиску в системі. Це дозволить значно покращити адаптивність системи та знизити ризик втрат енергії.

Крім того, необхідно вдосконалити систему змішування, яка відповідає за об'єднання двох потоків — високого та низького тиску. Покращена конструкція камери змішування дозволить зменшити втрати тиску та забезпечити більш рівномірний розподіл потоку, що, в свою чергу, покращить енергоефективність системи.

Вдосконалення ежекторів дозволить підвищити ефективність теплових насосів і холодильних систем на базі CO<sub>2</sub>. Зниження енергетичних втрат сприятиме зменшенню витрат на експлуатацію. Застосування нових моделей у промисловості призведе до зниження викидів CO<sub>2</sub>, що відповідає екологічним стандартам. Це підвищить надійність систем у будівництві, енергетиці та харчовій промисловості. Таким чином, оптимізація геометрії є важливим кроком для надійної роботи в промислових умовах. Результати проведеного моделювання створюють наукову базу для проектування високоефективних струминних апаратів нового покоління, здатних стабільно працювати в широкому діапазоні зовнішніх кліматичних умов. [1]

**Список літератури**

1. Danfoss. Ejector Technology for Transcritical CO<sub>2</sub> Refrigeration Systems. Technical Report, 2022.
2. Radermacher, R., & Kairouani, L. Ejector Systems for Refrigeration and Air Conditioning Applications. *ASHRAE Transactions*, 2020.
3. Karpov, O. Optimization of Supersonic Flows in Natural Refrigerant Systems. *Journal of Thermal Science*, 2023.
4. Gullo, P., & Cortella, G. Advanced Control Strategies for Multi-ejector R744 Systems. *International Journal of Refrigeration*, 2023.

## **АЛГОРИТМИ АДАПТИВНОГО ФОРМУВАННЯ ПРОМЕНЯ В МАСИВНИХ МІМО-АНТЕННИХ РЕШІТКАХ**

**Павленко Вікторія Петрівна**

старший науковий співробітник

Український науково-дослідний інститут спеціальної  
техніки та судових експертиз Служби безпеки України

Масивні МІМО-системи передбачають використання десятків і сотень антенних елементів на базовій станції, що дозволяє спрямувати вузькі промені на кожного користувача та значно збільшити сумарну пропускну здатність мережі. У 5G та перспективних 6G-мережах це є ключовою технологією, яка дає змогу одночасно обслуговувати велику кількість терміналів із високою швидкістю передачі даних за умов щільного повторного використання частотного ресурсу. Завдяки просторовому мультиплексуванню та можливості придушення перешкод масивні МІМО-решітки суттєво покращують співвідношення сигнал/завада+шум на приймачах користувачів [1].

Формування променя відбувається методом цифрової обробки сигналів, коли комбінація амплітуд і фаз у багатоканальному передавачі або приймачі дозволяє посилювати випромінювання в заданому напрямку та одночасно придушувати випромінювання у небажаних напрямках. В адаптивному варіанті вагові коефіцієнти масиву змінюються в реальному часі відповідно до поточного стану каналу, розташування користувачів і рівня завад, що забезпечує динамічну оптимізацію діаграми спрямованості. У масивних МІМО-системах адаптивне формування променя поєднується з багатокористувацьким просторовим мультиплексуванням, що дозволяє реалізувати незалежні промені на різні термінали в одному частотно-часовому ресурсі.

У практичних системах виділяють декілька основних архітектур масивних антенних решіток: повністю цифрові, гібридні аналогово-цифрові та повністю аналогові структури, кожна з яких накладає свої обмеження на реалізацію адаптивного формування променя. Повністю цифрові решітки передбачають наявність окремого радіочастотного тракту та АЦП/ЦАП для кожного елемента, що забезпечує максимальну гнучкість, але супроводжується високими апаратними витратами і споживанням енергії при великій кількості елементів [2].

Гібридні архітектури поєднують невелику кількість цифрових трактів із аналоговими фазообертачами або матрицями перемножувачів, що дозволяє зменшити кількість радіочастотних ланцюгів за рахунок часткового перенесення формування променя в аналогову площину. У таких системах адаптивний алгоритм поділяється на високорозмірну аналогову частину, яка визначає грубу просторову структуру променів, та цифрову частину з меншою розмірністю, яка виконує точне налаштування та міжкористувацьке декорелювання. Повністю

аналогові рішення, хоча і мають низьку гнучкість, можуть застосовуватися в надвисокочастотних діапазонах як недорогий спосіб реалізації статичних або квазіадаптивних шаблонів діаграми спрямованості.

До класичних методів адаптивного формування променя в масивних МІМО-системах відносять алгоритми, побудовані на критеріях максимізації корисного сигналу та мінімізації завад, зокрема максимальне співвідношення потужностей, нульове форсування і мінімізація середньоквадратичної помилки. У просторі передавача ці алгоритми забезпечують формування вузьких променів на бажаних користувачів і створення нулів діаграми спрямованості в напрямках сильних інтерференційних джерел, що особливо важливо в умовах повторного використання частот і щільних стільникових розгортань.

Для адаптації вагових коефіцієнтів широке застосування мають рекурсивні алгоритми типу найменших середніх квадратів та їх модифікації, які по мірі надходження нових відліків сигналу коригують вектор ваг у напрямку зменшення помилки між бажаним і фактичним виходом решітки. Такі алгоритми характеризуються відносною простотою реалізації, але в масивних МІМО-структурах із сотнями антенних елементів постає проблема високої обчислювальної складності і повільної збіжності при швидких змінах радіоканалу. Застосування прискорених варіантів градієнтних методів та регуляризації дозволяє покращити стійкість алгоритмів до похибок оцінювання каналу та обмеженої точності апаратури.

У масивних МІМО-системах, особливо в міліметровому діапазоні, широкого поширення набувають гібридні алгоритми формування променя, які поєднують цифрову оптимізацію з обмеженнями апаратної реалізації аналогових мереж. Ці алгоритми зазвичай формулюються як задача апроксимації ідеального повністю цифрового променеформування гібридною структурою з обмеженими ступенями свободи та обмеженнями на модуль аналогових коефіцієнтів.

Одним із підходів є використання методів почергової мінімізації розузгодження між гібридним та еталонним цифровим променеформуваннями з розбиттям задачі на оптимізацію аналогової та цифрової частин, що дозволяє зменшити складність високорозмірної оптимізації. У результаті досягається близька до оптимальної спектральна ефективність за значно меншої кількості радіочастотних трактів, що робить такі алгоритми привабливими для реальних базових станцій із великими антенними ґратками. Водночас через сильну нелінійність і неоднорідність фазообертачів актуальною є розробка спеціальних стійких до апаратних похибок адаптивних процедур калібрування та самоналаштування.

Останніми роками інтенсивно досліджуються алгоритми адаптивного формування променя для масивних МІМО-решіток, які використовують методи машинного та глибинного навчання для прийняття рішень щодо структури променів та розподілу потужності. Такі підходи дозволяють враховувати складні нелінійні залежності в каналі, похибки оцінки стану каналу та корельовані завади, що часто перевищують можливості класичних лінійних методів.

Моделі глибинних нейронних мереж можуть використовуватися для безпосереднього відображення оцінених параметрів каналу і геометрії користувачів у оптимальні вагові коефіцієнти масиву з урахуванням критеріїв спектральної та енергетичної ефективності. При цьому можливе як навчання з учителем на основі попередньо обчислених еталонних рішень, так і безвчительне налаштування за метриками якості зв'язку в реальному часі. Додатковим напрямом є застосування підкріплювального навчання, коли агент оптимізує політику формування променів через послідовну взаємодію з мережею та каналом у динамічному середовищі.

Ефективність адаптивного формування променя в масивних МІМО-системах істотно залежить від точності оцінювання стану каналу, яке у високомірних системах стає складним завданням через значну кількість параметрів та обмежений ресурс. Помилки оцінки, затримки оновлення та кореляція каналів між користувачами призводять до погіршення якості формування променя, збільшення залишкових перешкод та зниження спектральної ефективності.

Для підвищення працездатності алгоритмів застосовуються методи регуляризованого формування променя, де в критерій оптимізації додаються штрафні доданки, що обмежують енергію вектора ваг і чутливість до похибок каналу. Використання статистичної інформації про довгострокові характеристики каналу, такої як кореляційні матриці та середні напрямки приходу сигналів, дозволяє зменшити залежність від миттєвих оцінок і покращити стабільність роботи в умовах швидкого федингу. У поєднанні з методами машинного навчання це створює передумови для розробки адаптивних алгоритмів, здатних самостійно пристосовуватися до змін радіооточення та апаратних параметрів [3].

Масивні МІМО-решітки, незважаючи на високі показники спектральної ефективності, створюють значні виклики з точки зору енергоспоживання і апаратної складності, оскільки кожен додатковий антенний елемент потребує підсилювача потужності, перетворювачів та керованих фазообертачів. Адаптивні алгоритми формування променя мають враховувати ці обмеження, мінімізуючи сумарну споживану потужність при забезпеченні заданого рівня якості обслуговування користувачів.

Перспективним напрямом є спільна оптимізація формування променя та розподілу потужності, коли алгоритм обирає не лише просторову структуру променів, а й рівні живлення для кожного передавального тракту, забезпечуючи компроміс між пропускну здатністю та енергетичною ефективністю. Додаткові вигоди можуть бути досягнуті за рахунок використання режимів сплячого стану для частини антенних елементів, динамічного вимкнення малоефективних променів і застосування енергоефективних схем підсилювачів у поєднанні з відповідними алгоритмами адаптації.

Адаптивне формування променя в масивних МІМО-антенних решітках є ключовою технологією для сучасних і майбутніх мобільних мереж, оскільки дозволяє кардинально підвищити спектральну та енергетичну ефективність, забезпечити просторове розділення користувачів і ефективне управління

перешкодами. Розвиток класичних, гібридних та алгоритмів на основі машинного навчання відкриває можливості для побудови гнучких, працездатних енергоефективних систем, здатних працювати в умовах неповної інформації про канал та жорстких апаратних обмежень. Подальші дослідження спрямовуються на інтеграцію цих підходів, спільну оптимізацію формування променя з іншими рівнями протоколу та впровадження у реальних тестових платформах базових станцій масивного MIMO.

#### **Список використаних джерел**

1. Awasthi P. «Adaptive beamforming and massive MIMO optimization for ultra-reliable low-latency communication (URLLC) in 6G networks», International Journal of Applied Mathematics, Volume 38 No. 6s, 2025, p.159-189.
2. Chintha V. Et al., «5G Networks: Optimization of Massive MIMO», International Journal of Research and Analytical Reviews, 2020, Volume 7, Issue 1, p. 389-406.
3. P. Chaitanya et al. «BEAMFORMING WITH MASSIVE MIMO SYSTEMS IN 5G - REDUCTION OF BEAMWIDTH AND SIDELOBES», 2020. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://doi:10.21917/ijct.2020.0328> (дата звернення: 19.01.2026)

## **МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ВИТОКІВ ДАНИХ (DLP) У МУЛЬТИХМАРНИХ СЕРЕДОВИЩАХ**

**Саєнко Сергій**

**Кравченко Іван**

**Перевалов Назар**

курсанти навчально-наукового інституту № 4

Науковий керівник:

Лучик Світлана,

доктор економічних наук, професор, професор кафедри інформаційних систем  
та технологій

Харківський національний університет внутрішніх справ  
м. Кам'янець-Подільський, Україна

У сучасних умовах цифрової трансформації перехід до мультихмарних стратегій (Multi-cloud) став стандартом для бізнесу, що прагне гнучкості та масштабованості. Однак розподілення даних між різними провайдерами (AWS, Azure, Google Cloud) створює критичні виклики для безпеки, зокрема проблему «розмиття периметра». Традиційні DLP-рішення, орієнтовані на захист локальної мережі, виявляються неефективними в хмарі, оскільки не мають видимості трафіку між хмарними сервісами та не враховують проблему «Shadow IT» — несанкціоноване використання хмарних ресурсів співробітниками. Крім того, модель спільної відповідальності (Shared Responsibility Model) часто призводить до помилкового переконання, що безпека даних є обов'язком лише провайдера, хоча захист контенту залишається зоною відповідальності клієнта.

Метою роботи є дослідження методів ідентифікації та моніторингу даних у мультихмарних середовищах, а також розробка методів реагування на інциденти витоку в реальному часі.

Стрімке впровадження мультихмарних стратегій (Multi-cloud) створює принципово нові виклики для інформаційної безпеки, оскільки розмиває традиційний периметр захисту організації. Ключова проблема полягає у високій фрагментації даних, які одночасно зберігаються та обробляються в ізольованих екосистемах різних провайдерів (AWS, Azure, Google Cloud). Це призводить до виникнення «сліпих зон», де через відсутність єдиної консолі управління та розбіжність у політиках безпеки виникає ризик неконтрольованого накопичення «тіньових даних» (Shadow Data). Традиційні локальні DLP-рішення виявляються неефективними в таких умовах, оскільки вони не здатні забезпечити наскрізну видимість потоків інформації між різними хмарами. Як наслідок, складність динамічного масштабування ресурсів та різноманітність інструментів ідентифікації

об'єктних сховищ значно підвищують імовірність прихованих витоків конфіденційної інформації через помилки в конфігураціях або несанкціонований доступ [1].

Ефективна стратегія захисту в мультихмарному середовищі неможлива без глибокої класифікації та ідентифікації даних, які є справжнім фундаментом будь-якої DLP-системи. Оскільки обсяги інформації в хмарах зростають експоненціально, ручний контроль стає неможливим, що зумовлює перехід до автоматизованого виявлення за допомогою технологій штучного інтелекту та машинного навчання. Сучасні алгоритми здатні безперервно сканувати об'єктні сховища, такі як AWS S3 або Azure Blobs, ідентифікуючи чутливі дані навіть у неструктурованому вигляді та ефективно відсікаючи «інформаційний шум» [2]. Для забезпечення точності захисту використовуються три ключові методи ідентифікації:

По-перше, аналіз за допомогою регулярних виразів (RegEx) і контекстних валідаторів базується на пошуку текстових шаблонів, які відповідають певним математичним або синтаксичним правилам. У цьому процесі система застосовує алгоритми, як-от алгоритм Луна для перевірки банківських карток, щоб визначити коректність знайденої числової послідовності.

По-друге, для захисту неструктурованих даних, таких як юридичні документи або програмний код, використовуються цифрові відбитки (Fingerprinting), що можна порівняти з унікальною «ДНК» документа. Система генерує хеш-суми для фрагментів еталонних файлів, дозволяючи розпізнати конфіденційну інформацію навіть за умов часткових змін.

По-третє, контекстний аналіз та UEBA (User and Entity Behavior Analytics) зосереджують увагу не на питанні про тип даних, а на визначенні безпечності операції в поточному моменті. Аналіз охоплює такі аспекти: суб'єкта (права користувача), об'єкт (рівень конфіденційності) та точки призначення (дозволені хмарні домени). [3]

Ці інтелектуальні методи ідентифікації стають основою для комплексних технологічних підходів, що дозволяють контролювати дані на всіх етапах їхнього життєвого циклу. Основним методом залишається Content-Aware Detection, який забезпечує глибокий аналіз вмісту пакетів та файлів безпосередньо в русі (Data-in-Motion). Це дозволяє системі в реальному часі розпізнавати конфіденційну інформацію, що передається через корпоративні канали, та блокувати її витік ще до завершення транзакції. Проте для повного охоплення інфраструктури критично важливою є API-based DLP інтеграція. На відміну від традиційних шлюзів, цей метод взаємодіє з хмарними сервісами через їхні рідні API, що дозволяє ефективно контролювати дані у стані спокою (Data-at-Rest). Такий підхід не створює затримок у трафіку та дає змогу проводити ретроспективний аналіз сховищ, виявляючи порушення політик безпеки в уже збережених об'єктах [4].

Для боротьби з витонченими внутрішніми загрозами, які неможливо виявити лише за змістом файлів, застосовується аналіз поведінки користувачів та сутностей (UEBA). Ця технологія фокусується на виявленні аномалій у

звичній активності наприклад, якщо адміністратор починає масове завантаження конфіденційних файлів у неробочий час або з нетипової геолокації, система автоматично ідентифікує це як потенційний інцидент, навіть якщо самі дії формально відповідають правам доступу [5].

Центральною ж ланкою управління в мультихмарній моделі виступають проксі-технології у вигляді Cloud Access Security Broker (CASB). Виконуючи роль єдиної точки контролю між користувачами та численними хмарними сервісами, CASB забезпечує наскрізну видимість усіх операцій, дозволяючи застосовувати уніфіковані політики безпеки незалежно від того, яка саме хмарна платформа використовується в даний момент [6].

Для забезпечення повноцінного захисту в мультихмарному середовищі недостатньо просто виявити витік — необхідно впровадити механізми безперервного моніторингу та миттєвого реагування в реальному часі. Особлива увага приділяється стану Data-in-Use, що передбачає контроль активних маніпуляцій користувача з даними безпосередньо у хмарних застосунках. Сучасні DLP-інструменти дозволяють відстежувати та обмежувати потенційно небезпечні операції, такі як копіювання конфіденційної інформації в буфер обміну, спроби створення скріншотів екрана з відкритими фінансовими звітами або несанкціонований друк документів із хмарних інтерфейсів. Це створює додатковий рівень безпеки безпосередньо на робочому місці користувача, де дані є найбільш вразливими до випадкового або навмисного розголошення. Замість того, щоб чекати на втручання офіцера безпеки, система може автоматично застосовувати захисні дії: наприклад, негайно шифрувати файл, якщо в ньому виявлено чутливі дані, або автоматично відкликати права спільного доступу (Revoke sharing), якщо файл став доступним за публічним посиланням. Такий підхід перетворює DLP з пасивного інструменту спостереження на активний механізм запобігання втратам [7].

Завершальним етапом побудови надійного захисту є стратегія впровадження, яка базується на інтеграції безпеки безпосередньо в операційні процеси компанії. Основним викликом мультихмарного середовища є фрагментація, тому першочерговим завданням стає централізація політик. Замість того, щоб налаштовувати правила окремо для кожного провайдера, організації використовують підхід Policy-as-Code (через інструменти на кшталт Terraform) або спеціалізовані Multi-cloud DLP платформи. Це дозволяє підтримувати єдині стандарти безпеки: якщо правило забороняє поширення фінансових звітів поза межами компанії, воно автоматично застосовується і до бакетів в AWS, і до сховищ у Google Cloud, і до файлів у Microsoft 365, усуваючи ризик «людського фактора» при ручному налаштуванні [8]. Фундаментом такої стратегії є принцип найменших привілеїв у межах архітектури Zero Trust (Нульова довіра). У мультихмарному світі жоден користувач чи сервіс не має автоматичної довіри лише на основі перебування в мережі. Доступ до критичних сегментів хмари надається лише за необхідності (Just-in-Time access) та на мінімально достатньому рівні. Це критично важливо для обмеження «радіуса ураження» у випадку компрометації одного з облікових записів: зловмисник не

зможє вільно переміщатися між хмарними ресурсами, оскільки кожен крок вимагатимє окремої автєнтифікації та перевірки контексту [9].

Нарешті, ефективна DLP-стратегія повинна забезпечувати безперервну регуляторну відповідність у розподілєних середовищах. Дотримання вимог GDPR, SOC2 чи CCPA стає набагато складнішим, коли дані фізично знаходяться в різних юрисдикціях. Сучасні системи автоматизують цей процес, пропонуючи готові шаблони для класифікації даних згідно з міжнародними стандартами та автоматично генеруючи звіти для аудиту. Це не лише мінімізує юридичні ризики та штрафи, а й підвищує довіру клієнтів, демонструючи прозорість та відповідальність компанії за збереження їхньої приватної інформації [10].

Майбутнє захисту даних у мультихмарному середовищі неминуче пов'язанє з відмовою від статичних правил на користь динамічних систем, що самостійно навчаються. Традиційні DLP-рішення поступаються місцем інтелектуальним платформам, де штучний інтелект стає не просто допоміжним інструментом, а центральним процесором безпеки. AI дозволяє не лише швидше ідентифікувати загрози, а й передбачати їх, аналізуючи мільйони подій у реальному часі та виявляючи приховані закономірності в поведінці користувачів, які раніше залишалися поза увагою адміністраторів.

Ключовим вектором розвитку стає перехід до концепції Data Security Posture Management (DSPM). На відміну від класичного DLP, який фокусується на запобіганні передачі файлів, DSPM забезпечує повну видимість «здоров'я» даних у хмарі: де вони знаходяться, хто має до них доступ, наскільки вони захищені та чи відповідають вони регуляторним нормам. Це зміщує акцент із реагування на інциденти до проактивного управління ризиками. У світі, де дані є найціннішим активом, саме поєднання інтелектуального моніторингу та безперервного контролю стану безпеки стане надійним фундаментом для цифрової трансформації будь-якого сучасного бізнесу.

### Список літератури

1. Almorsy M., Grundy J., Müller I. An Analysis of the Cloud Computing Security Problem. *Future Generation Computer Systems*. 2016. Vol. 67. P. 357–373. URL: <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.24.3.3500>
2. Черєднюк Д. С. Ефективність DLP-технологій у контексті сучасних викликів захисту інформації. *Збірник наукових статей студентів Державного торговельно-економічного університету*, 2024, № 2, С. 45–52. URL: <https://ur.knute.edu.ua/items/423baa17-2ce3-48bd-b836-370c4bbb76ae>
3. Черєднюк Д. С. Методи ідентифікації та захисту даних у DLP-системах: RegEx, Fingerprinting та UEBA. *Збірник наукових статей студентів Державного торговельно-економічного університету*, 2024, № 3. С. 60–68. URL: <https://ur.knute.edu.ua/items/423baa17-2ce3-48bd-b836-370c4bbb76ae>
4. Alneyadi S., Sithirasenan E., Muthukkumarasamy V. A survey on data leakage prevention systems. *Journal of Network and Computer Applications*, 2016, 62. Pp. 137–152. URL:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1084804516000102?via%3Dihub>

5. Chandola V., Banerjee A., Kumar V. Anomaly detection: A survey. *ACM Computing Surveys*, 2009, 41(3), 1–58. URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1541880.1541882>

6. Ahmad S., Mehruz S., Mebarek-Oudina F., Beg J. RSM analysis based cloud access security broker: a systematic literature review. *Cluster Computing*, 2022, 25. Pp. 3733–3763. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10586-022-03598-z>

7. Alneyadi S., Sithirasenan E., Muthukkumarasamy V. A survey on data leakage prevention systems. *Journal of Network and Computer Applications*, 2016, 62. Pp. 137–152. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2016.01.008>

8. Hashizume K., Rosado D. G., Fernández-Medina E., Fernandez E. B. An analysis of security issues for cloud computing. *Journal of Internet Services and Applications*, 2013, 4(1), 5. URL: <https://doi.org/10.1186/1869-0238-4-5>

9. Adesokan A. Zero Trust in Multi-Cloud: How to Enforce Least Privilege Access. *Deimos Blog*, 2025-09-05. URL: <https://www.deimos.io/blog-posts/zero-trust-in-multi-cloud-how-to-enforce-least-privilege-access>

10. Pearson, S. (2013) Privacy, Security and Trust in Cloud Computing. In: Pearson, S. and Yee, G., Eds., *Computer Communications and Networks*, Springer, London, 3-42. URL: [https://doi.org/10.1007/978-1-4471-4189-1\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4471-4189-1_1)

# МЕТОД ІЄРАРХІЧНОЇ ДЕКОМПОЗИЦІЇ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ БПЛА В УМОВАХ ПАРАМЕТРИЧНОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

**Яцишин Володимир Петрович**

аспірант, асистент кафедри СШ  
Національний Університет «Львівська політехніка»

## **Актуальність**

Перехід від дистанційного керування до автономних БПЛА вимагає одночасного виконання двох суперечливих вимог: 1) гнучкості та адаптивності до невизначеного середовища (перешкоди, зміни місії, динамічні обмеження) [1], 2) наявності строгих гарантій стійкості й безпеки на рівні низькорівневого керування приводами [2]. Класичні регулятори добре забезпечують стабілізацію за фіксованої моделі, але можуть деградувати при істотних змінах масо-інерційних і аеродинамічних параметрів або при зміні режимів польоту [3]. Методи глибокого навчання з підкріпленням (DRL) демонструють сильні результати у плануванні й униканні перешкод [4], [5], однак їх наскрізне використання як низькорівневого керування часто не має формальних гарантій безпеки та ускладнює перенесення політик із симуляції у реальність [6].

Дана робота пропонує гібридний підхід, у якому інтелектуальні методи використовуються на рівні тактичного планування, а стійкість і робастність забезпечуються на реактивному рівні оптимальним керуванням. Ключовим інструментом є ієрархічна декомпозиція із чітким розмежуванням відповідальностей і часових масштабів.

## **Постановка задачі**

Динаміка БПЛА описується нелінійною моделлю

$$\dot{x} = f(x, u, \theta) + w,$$

де  $x$  – вектор стану,  $u$  – керування,  $w$  – зовнішні збурення,  $\theta$  – вектор фізичних параметрів (маса, інерція, аеродинамічні коефіцієнти), який відомий наближено та може змінюватися під час місії (наприклад, при скиданні вантажу) [7]. Мета – автономно генерувати й відпрацьовувати допустиму динамічну траєкторію за наявності:

- параметричної невизначеності  $\theta \in \Theta$ ;
- неповної/частково невідомої карти перешкод;
- обмежень на стан і керування.

Пряме онлайн-розв'язання задачі оптимального керування з повною нелінійною моделлю й обмеженнями у реальному часі є складним, тому застосовується метод декомпозиції.

### **Метод ієрархічної декомпозиції.**

Метод декомпозиції визначається як розбиття задачі керування на підзадачі, що:

1. мають різні часові масштаби;
2. локалізують невизначеність;
3. відокремлюють прийняття рішень від стабілізації.

Запропоновано три рівні:

- Стратегічний рівень (повільний, порядок хвилин): дискретне планування етапів місії та перемикання режимів польоту (формалізується гібридним автоматом).
- Тактичний рівень (середній, горизонт 1-3 с): генерація локальної траєкторії/цілевказівки. За повної карти – детерміновані планувальники ( $A^*$ ,  $D^*$ , RRT), за невизначеного середовища – DRL-агент, який працює з абстрагованою моделлю руху.
- Реактивний рівень (швидкий, десятки–сотні Гц): стабілізація та точне відпрацювання цілей тактичного рівня.

Важлива архітектурна риса – локалізація параметричної невизначеності на реактивному рівні – саме там використовується модель (або її лінеаризація) з параметрами  $\theta$ , тоді як верхні рівні максимально абстрагуються від точної фізичної динаміки носія. Це створює передумови параметричної інваріантності тактичного планування.

### **Реактивний рівень.**

На реактивному рівні застосовано параметрозалежний LQR (SD-LQR) [8], [9]: при роботі в околі поточної робочої точки нелінійну модель лінеаризують, отримуючи матриці  $A(\theta)$ ,  $B(\theta)$ , після чого синтезують підсилення  $K(\theta)$  розв'язанням рівняння Ріккаті. На відміну від статичного LQR, тут  $K$  адаптується до змін  $\theta$  та режиму польоту.

Для зниження обчислювальних витрат запропоновано оновлення за подією [10] – перерахунок  $K$  виконується лише тоді, коли зміна  $\theta$  перевищує заданий поріг, або при зміні режиму (перемиканні ваг у функціоналі якості). Така логіка зменшує навантаження на бортовий контролер без втрати робастності у межах допустимої області лінеаризації.

### **Теоретичні властивості.**

У межах локальної області допустимості (де коректна лінеаризація і параметри обмежені) отримано наступні ключові результати.

*Локальна стійкість реактивного рівня.* За умов обмеженості параметрів, розділення часових масштабів та коректного перемикання/переналаштування  $K(\theta)$  із дотриманням мінімального часу перебування, реактивний контур є локально експоненційно стійким відносно похибки відстеження. Це забезпечує швидке згасання помилки й робастну стабілізацію відпрацювання траєкторії, сформованої тактичним рівнем.

*Локальна параметрична інваріантність тактичного рівня.* Показано, що вплив фізичних параметрів платформи  $\theta$  на реалізацію тактичної траєкторії

обмежений доданком порядку похибки стабілізації реактивного контуру. Це можна інтерпретувати, що тактичний планувальник може працювати майже незалежно від точних  $\theta$ , якщо реактивний рівень забезпечує малу похибку та швидку динаміку відстеження. Це знижує вимоги до точності виводу моделі на верхніх рівнях і полегшує перенесення DRL-агента між платформами з різними параметрами (у межах локальної області працездатності).

*Структурна робастність (відмовостійкість) архітектури.* Встановлено властивість структурної робастності: у випадку відмови інтелектуального тактичного рівня (наприклад, деградація DRL-політики) система зберігає обмеженість станів за умови переходу на детерміновану безпечну траєкторію та наявності робастного реактивного стабілізатора. Тобто відмова компонента прийняття рішень не руйнує динамічну стійкість, якщо контур стабілізації відокремлений і правильно спроектований.

### **Наукова новизна.**

1. Запропоновано метод ієрархічної декомпозиції керування БПЛА, який поєднує розділення часових масштабів, структурне відокремлення контурів прийняття рішень/стабілізації та локалізацію параметричної невизначеності на реактивному рівні.
2. Теоретично обґрунтовано локальну параметричну інваріантність тактичного рівня: залежність утворення траєкторій від варіацій масо-інерційних і аеродинамічних параметрів є слабкою та обмежується похибкою робастної стабілізації нижнього рівня.
3. Запропоновано параметрозалежний LQR із оновленням підсилень за подією як механізм робастної стабілізації при змінних  $\theta$  та обмежених обчислювальних ресурсах.
4. Встановлено структурну робастність: збереження обмеженості станів і локальної стійкості при відмові інтелектуального тактичного рівня за умови перемикання на допустиму безпечну траєкторію.

### **Висновки**

У роботі обґрунтовано доцільність ієрархічної декомпозиції систем керування БПЛА як способу поєднання адаптивності інтелектуальних методів із вимогами до стійкості та безпеки замкненої системи в умовах параметричної невизначеності й зовнішніх збурень. Показано, що розділення функцій між стратегічним, тактичним і реактивним рівнями та розмежування часових масштабів дає змогу локалізувати критичну залежність від фізичних параметрів платформи на реактивному контурі, зберігаючи верхні рівні відносно інваріантними до змін масо-інерційних і аеродинамічних характеристик. Така організація створює підстави для використання алгоритмів планування та/або DRL-агентів на тактичному рівні без покладання на них відповідальності за гарантії стійкості.

Встановлено, що параметрозалежний LQR на реактивному рівні забезпечує локальну робастну стабілізацію й точне відпрацювання траєкторій за виконання умов допустимої лінеаризації та коректного врахування змін параметрів.

Обґрунтовано оновлення підсилень за подією як компроміс між обчислювальною складністю та якістю стабілізації. У межах прийнятих припущень показано, що вплив параметричної невизначеності на реалізацію тактичної траєкторії є обмеженим і проявляється через похибку відстеження, що визначається робастністю реактивного контуру, тобто тактичне планування є локально параметрично інваріантним з точністю до цієї похибки.

Підкреслено структурну робастність архітектури – у разі деградації або відмови інтелектуального тактичного компонента зберігається можливість переходу на детермінований безпечний режим із підтриманням обмеженості станів і керування завдяки автономності реактивного стабілізатора. Отримані результати підтверджують, що запропонований метод декомпозиції є обґрунтованою основою для побудови відмовостійких автономних систем керування БПЛА, де інтелектуальні методи підсилюють прийняття рішень, не замінюючи механізмів формальних гарантій стійкості.

### **Декларація щодо Генеративного ШІ**

Під час підготовки цієї роботи автори використовували Gemini 3.0 Pro та OpenAI GPT-5.2 для виявлення та виправлення граматичних, орфографічних та стилістичних помилок. Після застосування цих інструментів автор провів ретельний перегляд і вніс необхідні зміни, беручи на себе повну відповідальність за остаточний зміст цієї публікації.

### **Список літератури**

1. R. W. Beard і T. W. McLain, *Small Unmanned Aircraft: Theory and Practice*. Princeton University Press, 2012.
2. H. K. Khalil, *Nonlinear Systems*. Prentice Hall, 2002.
3. J.-J. E. Slotine і W. Li, *Applied Nonlinear Control*. Prentice-Hall, 1991.
4. V. Mnih *et al.*, «Human-level control through deep reinforcement learning», *Nature*, вип. 518, вип. 7540, с. 529–533, Лют 2015, doi: 10.1038/nature14236.
5. R. S. Sutton і A. G. Barto, *Reinforcement Learning, second edition: An Introduction*. MIT Press, 2018.
6. J. Schulman, F. Wolski, P. Dhariwal, A. Radford, і O. Klimov, «Proximal Policy Optimization Algorithms», *ArXiv*, Лип 2017, Дата звернення: 13, Січень 2026. [Online]. Доступний у: <https://www.semanticscholar.org/paper/Proximal-Policy-Optimization-Algorithms-Schulman-Wolski/dce6f9d4017b1785979e7520fd0834ef8cf02f4b>
7. P. Kokotovic, H. K. Khalil, і J. O'Reilly, *Singular Perturbation Methods in Control: Analysis and Design*. SIAM, 1999.
8. B. D. O. Anderson і J. B. Moore, *Optimal Control: Linear Quadratic Methods*. Courier Corporation, 2007.
9. K. Zhou, J. C. Doyle, і K. Glover, *Robust and Optimal Control*. Prentice Hall, 1996.
10. P. Tabuada, «Event-Triggered Real-Time Scheduling of Stabilizing Control Tasks», *IEEE Trans. Autom. Control*, вип. 52, вип. 9, с. 1680–1685, Вер 2007, doi: 10.1109/TAC.2007.904277.

## **МОЖЛИВІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЗМІШАНИХ ЗАКОНІВ В ЯКОСТІ ЗАКОНУ РОЗПОДІЛУ ПОХИБКИ НАВІГАЦІЙНИХ ВИМІРЮВАНЬ**

**Алексейчук Богдан Михайлович**

аспірант

Одеський Національний Морський Університет

Запобігання навігаційної аварійності потребує поточного контролю позиції судна із необхідною точністю, для забезпечення якої застосовуються надлишкові лінії положення (ЛП). Для визначення позиції судна слід по вимірним значенням навігаційних параметрів розрахувати його обсервовані координати з урахуванням закону розподілу похибок вимірювання. Так як вважається, що випадкові похибки вимірювання розподілені по нормальному закону, то обчислення координат проводиться методом найменших квадратів, який являється методом максимальної правдоподібності для нормально розподілених похибок, і забезпечує мінімальну дисперсію розрахованих координат.

Однак останнім часом на базі аналізу статистичних матеріалів було виявлено, що часто випадкові похибки навігаційних вимірювань мають розподіл відмінний від нормального закону, на що наголошується в ряді опублікованих робіт.

Так, роботи [1,2] містять аналіз статистичних даних похибок вимірювань навігаційних параметрів, який показав, що розподіл похибок не завжди підкоряється нормальному закону, причому показано наявність у гістограмах похибок "важких хвостів". Це свідчить про позитивний ексцес закону розподілу похибок.

Аналіз матеріалів по точності визначення місця судна за допомогою супутникової навігаційної системи приведено в роботі [3], який показує, що гіпотеза про розподіл похибок вимірювання координат за нормальним законом не підтверджується, що потребує використання інших законів розподілу.

В роботі [4] запропоновано використання методу формування змішаних законів розподілу похибок навігаційних вимірювань, спираючись на результати роботи [5]. Як показано в роботі [3], щільність змішаного розподілу в явному вигляді існує лише для закону Лапласа, який не належить до класу безгранично-ділимимих законів і не має безперервної першої похідної, що унеможливило його використання в якості закону розподілу вірогідностей похибки навігаційних вимірювань.

В подальшому в роботі [6] було розглянуто модель формування змішаних законів розподілу вірогідностей похибок вимірювання, яка забезпечує наявність щільності і функції в явному вигляді та запропоновано змішані закони двох типів.

В роботі [7] показано, що похибки вимірювань відстаней та пеленгів з допомогою РЛС розподілені по змішаним законам першого та другого типу, а

робота [8] присвячена аналізу змішаних законів розподілу вірогідностей і їх використанню для характеристики випадкових навігаційних похибок вимірювань.

В загальному випадку похибки ліній положення можуть мати різні закони розподілу вірогідності. В разі, коли дійсний закон розподілу не співпадає із законом, який використано для розрахунку координат, то, як показано в роботі [9], відбувається втрата точності визначення координат.

Тому метою даної доповіді є результати спроби переконатися, що похибки навігаційних похибок вимірювань можуть мати змішані закони розподілу вірогідностей.

В роботі [5] для описання розподілу похибок навігаційних вимірювань запропоновано модель змішаних розподілів, яка базується на двох наступних передумовах:

1. Похибки навігаційних вимірювань при незмінних умовах спостережень мають нормальний розподіл з нульовим математичним очікуванням.

2. Варіації умов спостереження ведуть до випадкових змін с.к.о.  $\sigma$  нормального розподілу. Причому  $\sigma$ , як випадкова величина, має щільність розподілу  $\varphi(\sigma)$ , яка повинна задовольняє умовам:

$$\lim_{\sigma \rightarrow 0} \varphi(\sigma) = 0, \quad \lim_{\sigma \rightarrow \infty} \varphi(\sigma) = 0 \quad \text{і} \quad \sigma > 0.$$

В цьому випадку щільність змішаного розподілу являється щільністю розподілу похибок навігаційних вимірювань і має вигляд:

$$f(\xi) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\infty} \frac{\varphi(\sigma)}{\sigma} \exp\left(-\frac{\xi^2}{2\sigma^2}\right) d\sigma.$$

Тому потрібно впевнитися, що похибки вибірки, яка сформована при незмінних умовах спостережень, тобто за незначний проміжок часу, мають нормальний закон розподілу, чим буде підтверджена справедливість першої вимоги моделі змішаного закону розподілу. Також потрібно сформулювати вибірку похибок виміру навігаційного параметру на значному проміжку часу, під час якого умови спостережень зазнають змін, і перевірити правомірність розподілу похибки по змішаному закону, що підтвердить коректність можливості застосування змішаних законів розподілу для опису стохастичної природи похибок навігаційних вимірювань.

Для рішення поставленого завдання під час шестимісячного рейсу судна автором проводились експериментальні дослідження в умовах натурних спостережень, які полягали в наступному.

Для формування початкових вибірок похибок вимірювання навігаційних параметрів проводились серії вимірювання навігаційних параметрів кількістю більше 100 вимірювань. Вимірювання навігаційних параметрів здійснювалися на стоянці судна, причому за допомогою РЛС вимірювалися дистанція і пеленг на нерухомий орієнтир.

Вимірювання виконувалися в трьох портах: Мормугао (Індія), Річардс Бей (ПАР) і Дакар (Сенегал). Послідовність вимірювань була наступною. Спочатку

вимірювалися пеленг і дистанція до орієнтиру, записувалися їх значення, а потім відліки РЛС збивалися. Операція повторювалася через деякий інтервал часу. Інтервал часу проведення всіх вимірювань планувався так, щоб в порту Мормугао він був якнайменшим (близько 8 годин, 150 вимірювань), в порту Річардс Бей вимірювання проводилися протягом доби (210 вимірювань), а в порту Дакар - протягом двох діб (250 вимірювань). Різна тривалість і число вимірювань планувалося для виявлення впливу чинника часу на похибки вимірювань.

Таким чином, в кожному порту були одержані 2 серії вимірювань навігаційних параметрів, а за час рейсу - 6 серій вимірювань.

Для кожної серії вимірювань визначали середнє значення навігаційного параметру і розраховували значення похибки вимірювань, які в сукупності складали вибірку похибок, що виникають при вимірюванні вибраного параметру. В цьому випадку похибки вибірки будуть центрованими, тобто їх математичне очікування буде рівне нулю. Стандартною процедурою розраховувалися дисперсія і середнє квадратичне відхилення похибки кожної вибірки. Основні характеристики кожної з вибірок приведені в табл. 1.

**Таблиця 1.** Характеристики вибірок

Порт	Навігаційний параметр	Число вимірювань	Середнє значен.	Дисперсія D	с. к. в. $\sigma$
Мормугао	пеленг	150	350,63°	0,173	24,9'
Мормугао	дистанція	150	0.1526 мм	5,85	2,42 м
Річардс Бей	пеленг	210	217,41°	0,222	28,3'
Річардс Бей	дистанція	210	0.3378 мм	19,7	4,44 м
Дакар	пеленг	250	122,21°	0,246	29,76'
Дакар	дистанція	250	0.1206 мм	5,68	2,38 м

Надалі по кожній вибірці будувалась гістограма і розглядалися статистичні гіпотези змішаних законів розподілу першого і другого типу, а також нормальний закон. В загальному вигляді змішані закони розподілу першого і другого типу характеризується щільностями, аналітичний вираз яких приведено в роботі [10].

Аналітичний вигляд нормального закону і змішаних законів першого і другого типу в залежності від значення істотного параметра n, для яких перевірялися статистичні гіпотези кожної із вибірок, приведений в табл. 2 і табл. 3.

**Таблиця 2.** Розподіл вірогідності похибок змішаного закону першого типу

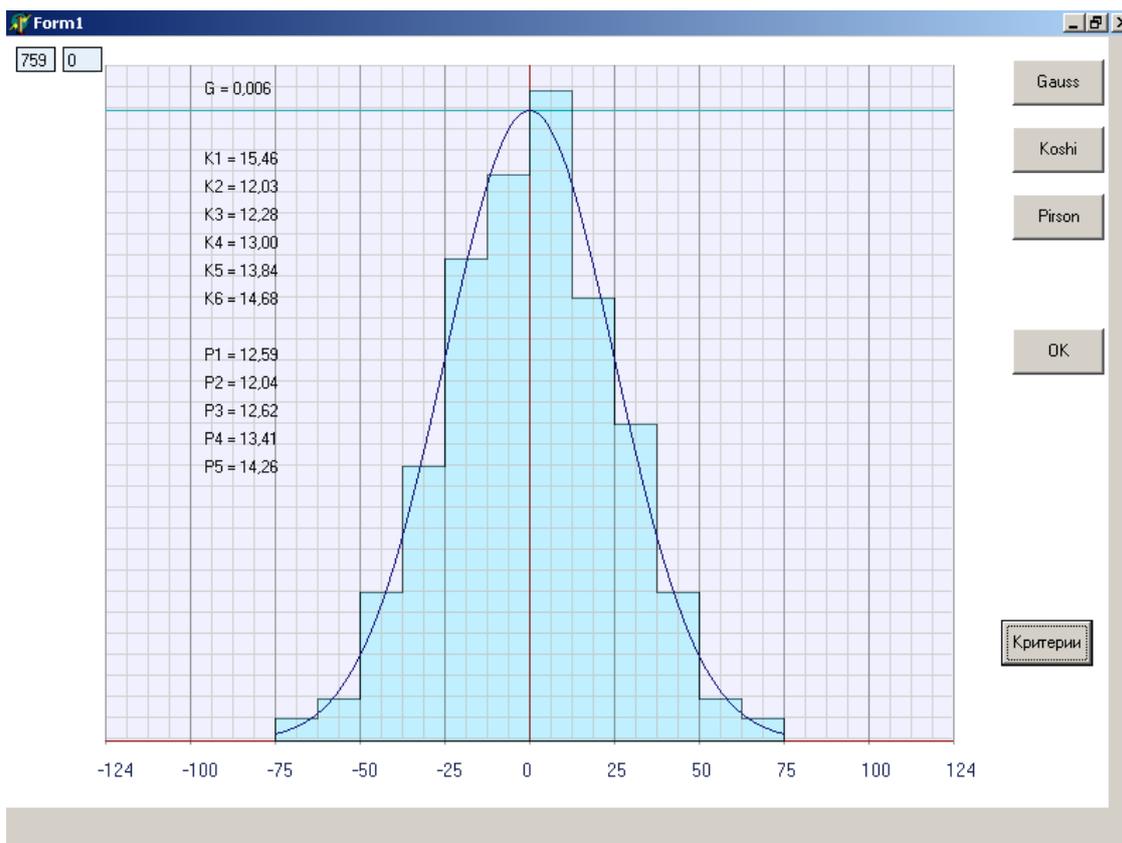
Закон розподілу	Аналітичні вирази щільності
Гауса	$\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp(-\frac{x^2}{2\sigma^2})$
Змішаний 1-го типу n=1	$\frac{2\alpha^{3/2}}{\sqrt{2\pi}} \frac{1}{(x^2/2 + \alpha)^2}$
Змішаний 1-го типу n=2	$\frac{8\alpha^{5/2}}{\sqrt{2\pi}3} \frac{1}{(x^2/2 + \alpha)^3}$
Змішаний 1-го типу n=3	$\frac{48\alpha^{7/2}}{\sqrt{2\pi}15} \frac{1}{(x^2/2 + \alpha)^4}$
Змішаний 1-го типу n=4	$\frac{384\alpha^{9/2}}{\sqrt{2\pi}105} \frac{1}{(x^2/2 + \alpha)^5}$
Змішаний 1-го типу n=5	$\frac{3840\alpha^{11/2}}{\sqrt{2\pi}945} \frac{1}{(x^2/2 + \alpha)^6}$
Змішаний 1-го типу n=6	$\frac{46080\alpha^{13/2}}{\sqrt{2\pi}10395} \frac{1}{(x^2/2 + \alpha)^7}$

**Таблиця 3.** Розподіл вірогідності похибок змішаного закону другого типу

Змішаний 2-го типу n=1	$\frac{3\alpha^2}{\sqrt{2}4} \frac{1}{(x^2/2 + \alpha)^{5/2}}$
Змішаний 2-го типу n=2	$\frac{15\alpha^3}{\sqrt{2}16} \frac{1}{(x^2/2 + \alpha)^{7/2}}$
Змішаний 2-го типу n=3	$\frac{105\alpha^4}{\sqrt{2}96} \frac{1}{(x^2/2 + \alpha)^{9/2}}$
Змішаний 2-го типу n=4	$\frac{945\alpha^5}{\sqrt{2}768} \frac{1}{(x^2/2 + \alpha)^{11/2}}$
Змішаний 2-го типу n=5	$\frac{10395\alpha^6}{\sqrt{2}7680} \frac{1}{(x^2/2 + \alpha)^{13/2}}$

Для кожної вибірки були розраховані значення критерію згоди  $\chi^2$  – Пірсону [11] з розглянутими законами розподілу вірогідності погрішностей, і законом розподілу вибирається той, який має мінімальний критерій згоди  $\chi^2$  – Пірсону.

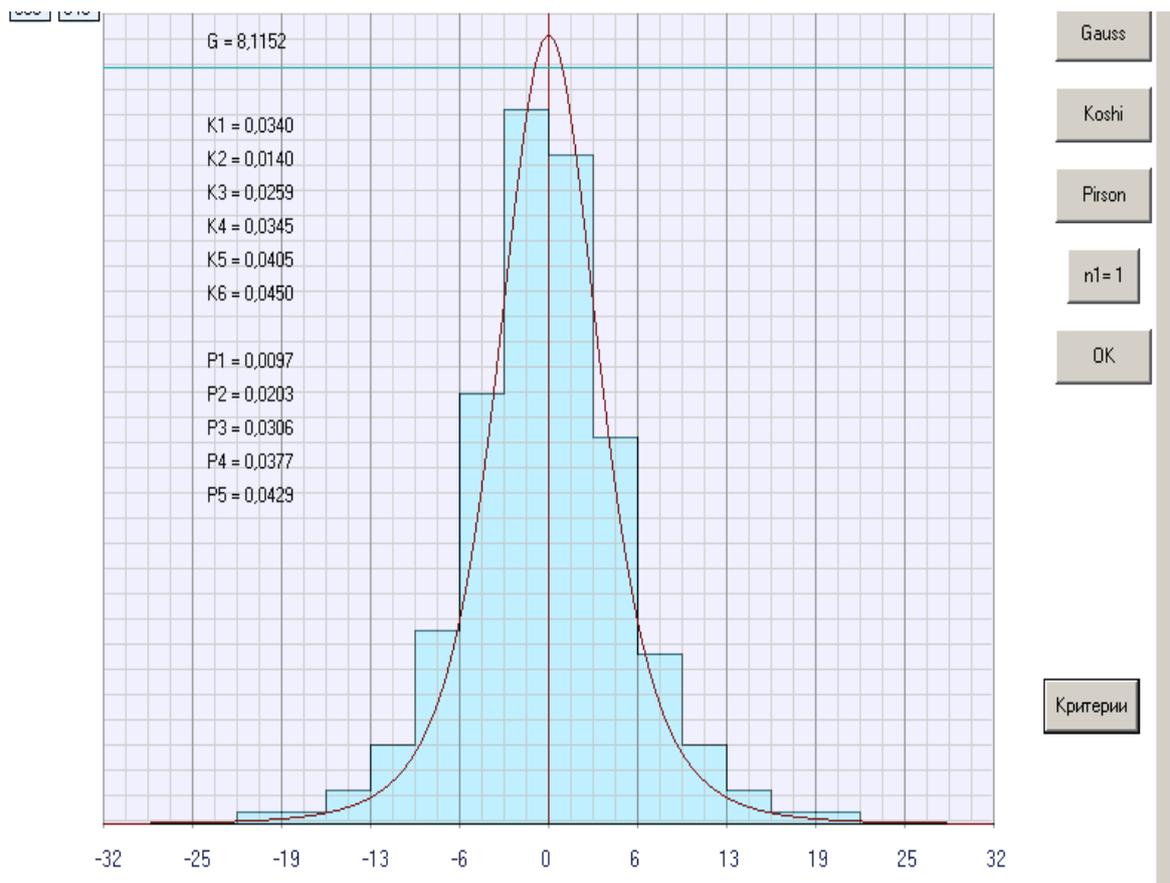
Аналіз похибок вибірок, які формувалися мінімальний інтервал часу (8 годин), показав, що найкращою гіпотезою являється їх розподіл по закону Гауса, якій відповідає мінімальне значення критерію згоди  $\chi^2$  – Пірсону. В якості прикладу на рис. 1 показані гістограма першої вибірки і крива щільності розподілу закону Гауса. Зліва на рисунку приведені значення критерію згоди  $\chi^2$  – Пірсону для кожної щільності, причому для нормального закону значення критерію становить 0,006, в той час, як для змішаних законів мінімальне значення критерію дорівнює 12,03.



**Рисунок 1.** Гістограма першої вибірки.

*Власна розробка автора [6]*

В разі, коли вибірки похибок формувались в більш тривалий термін (добу і дві доби) мінімальне значення критерію згоди  $\chi^2$  – Пірсону досягалося при використанні гіпотез змішаних законів розподілу. Як приклад, гістограма шостої вибірки і крива щільності розподілу змішаного закону другого типу з істотним параметром рівним 1 представлені на рис. 2. Критерій згоди  $\chi^2$  – Пірсону для цієї щільності становить 0,0097, в той час як для нормального закону його значення дорівнює 8,1152. Підсумкові результати натурних спостережень приведені в табл. 3



**Рисунок 2.** Гістограма шостої вибірки.  
*Власна розробка автора [6]*

**Таблиця 3.** Підсумкові результати натурних спостережень

N вибірки	Навігац. параметр	Кільк. членів	Закон розпод.	$\chi^2$	Період спостер.
1	пеленг	150	Гауса	0,0065	8 годин
2	дистанція	150	Гауса	0,006	8 годин
3	пеленг	210	1-го типу n=2	0,011	1 доба
4	дистанція	210	2-го типу n=2	0,010	1 доба
5	пеленг	250	2-го типу n=3	0,0088	2 доби
6	дистанція	250	1-го типу n=4	0,0088	2 доби

Аналіз підсумкової таблиці показує, що похибки вимірювання навігаційних параметрів (пеленга і дистанції), одержані на обмеженому інтервалі часу (8 годин), підкоряються нормальному закону розподілу вірогідності. Похибки вимірювання пеленга і дистанції на більшому інтервалі часу (доба і більше) підлегли змішаним законам розподілу, ступінь відмінності яких від нормального закону пропорційний інтервалу часу вимірювання серії значень навігаційного параметру.

Таким чином, вважаючи, що накопичення похибок в їх вибірки до необхідним розмірів потребує значного терміну, можна стверджувати, що застосування

змішаних законів для похибок навігаційних вимірів не лише можливе, а й доцільне.

### Список літератури

1. D. A. Hsu, "Long-tailed distributions for position errors in navigation", *Journal of the Royal Statistical Society*. 1979, pp. 62-72.
2. D. A. Hsu, "An analysis of error distribution in navigation", *The Journal of Navigation*, Vol. 32, no. 3. pp. 426 - 429, 2003.
3. Luis Monteiro, "What is the accuracy of DGPS?", *J. Navig.* vol. 58, no. 2, pp. 207-225, 2005.
4. В.Т. Кондрашихин, *Определение места судна*. М.: Транспорт, 1989.
5. А.И.Сорокин *Гидрографические исследования Мирового океана* Л.: Гидрометиздат, 1980.
6. Д.В Астайкин., В.Е Сикирин., И.И Ворохобин. и Б.М Алексейчук, *Оценка точности координат судна при избыточных измерениях*. Saarbrucken, Deutschland:: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017.
7. I. Vorokhobin, O. Haichenia, V. Sikirin and V. Severin, "Determination of the Law of Probability Distribution of Navigation Measurements", In the 24th International Scientific Conference Transport Means 2020 Sustainability: Research and Solutions, 30.09,2020, pp. 707-711.
8. 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.
9. Б.М. Алексейчук, "Визначення ефективності обсервованих координат судна в разі їх квазіправдоподібних оцінок", *Судноводіння | Shipping & Navigation*, № 37, DOI: 10.31653/2306-5761.37.2025.19-29, 2025.,. сс.19-29.
10. Д.В. Астайкин, "Смешанные законы распределения вероятностей случайных погрешностей навигационных измерений", *Судовождение*, № 24, 2014 - сс. 12-17.
11. Вентцель Е.С. *Теория вероятностей*. М.: Наука, 1969.

## СУЧАСНІ МАРКЕРИ СТРЕСУ У КОНЕЙ

**Улько Лариса Григорівна**

доктор ветеринарних наук,  
професор кафедри внутрішніх  
хвороб, фармації та біохімії,  
Сумський національний  
аграрний університет  
Суми, Україна

**Нікітіна Діана Євгенівна**

аспірантка кафедри внутрішніх  
хвороб, фармації та біохімії,  
Сумський національний  
аграрний університет  
Суми, Україна

Стрес у коней є складною багатокомпонентною реакцією організму на дію фізичних, психоемоційних та соціальних чинників, що реалізується через активацію гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової осі та симпато-адреналової системи. У відповідь на стресор відбувається вивільнення глюкокортикоїдів, зокрема кортизолу, зміни серцево-судинної діяльності, метаболічних процесів та імунної реактивності. За умов інтенсивного тренінгу, транспортування, зміни технології утримання або проведення ветеринарних маніпуляцій гострий стрес може трансформуватися у хронічний, що негативно впливає на клінічний стан, відтворювальну здатність, спортивну працездатність і загальний добробут тварин. У сучасній ветеринарній медицині особливого значення набуває об'єктивна та кількісна оцінка рівня стресу. Поряд із клінічним оглядом і поведінковим аналізом дедалі ширше застосовуються фізіологічні та біохімічні маркери.

Ключову роль у оцінці добробуту та здоров'я коней відіграє **кортизол**, оскільки він тісно пов'язаний із фізіологічною відповіддю на стрес у різних умовах. Хоча він є незамінним для виживання та адаптації, хронічно підвищена його концентрація може мати шкідливі наслідки [1]. Багато досліджень продемонстрували позитивну кореляцію між концентрацією кортизолу та різними фізіологічними індикаторами стресу у коней, включаючи частоту серцебиття, частоту дихання, ректальну температуру, температуру ока та рівень молочної кислоти в крові [2, 3]. Аналогічно, численні дослідження показують позитивну кореляцію між концентрацією кортизолу та проявами стереотипної поведінки [4].

Кортизол також виступає важливим діагностичним маркером для різних захворювань та станів здоров'я коней, таких як стресові стани [5], хвороба Кушинга у коней (Equine Cushing's Disease, також відома як дисфункція

середньої частки гіпофіза – Pituitary Pars Intermedia Dysfunction, PPID) [6, 7], запальні та інфекційні процеси [8, 9], а також порушення обміну речовин, дегідратація та дисбаланс електролітів [10]. Цей гормон бере участь у стресовій відповіді організму на тяжкі захворювання та відіграє ключову роль у регуляції запальної реакції [9, 11]. В умовах відносної недостатності надниркових залоз (RAI) або критичної недостатності кортикостероїдів, пов'язаної з тяжкими захворюваннями (CIRCI), реакція кортизолу на патологічний стан є недостатньою, що може призвести до серцево-судинного колапсу та неконтрольованої системної запальної реакції, а відтак — до значного погіршення загального стану або смерті [10].

**Частота серцевих скорочень** (ЧСС) є одним із найпоширеніших фізіологічних маркерів стресу у коней, оскільки вона відображає активацію симпато-адреналової системи у відповідь на зовнішні та внутрішні стресори. Підвищення ЧСС спостерігається під час фізичного навантаження, транспортування, участі в змаганнях, ветеринарних процедур та інших факторів, що викликають стрес [12, 13]. Дослідження показують, що зміни ЧСС корелюють із концентрацією кортизолу, варіабельністю серцевого ритму та поведінковими проявами стресу, що робить її надійним показником емоційного та фізіологічного стану тварини [14]. ЧСС дозволяє оцінювати як гострі, так і хронічні стресові реакції, а також ефективність заходів щодо зниження стресу та покращення добробуту коней. Врахування ЧСС у комплексі з іншими фізіологічними та поведінковими маркерами забезпечує більш точну та об'єктивну оцінку стресового стану тварин [12].

**Поведінкові реакції** є важливими індикаторами стресу у коней і широко використовуються у ветеринарній науці як доповнення до фізіологічних показників. До основних поведінкових індикаторів стресу належать: переминання з ноги на ногу (shifting weight), піднімання та опускання голови, скрегіт зубами, стереотипні рухи (weaving, crib-biting, box-walking), обмахування хвостом, уникання контакту з людиною або іншими тваринами, зменшення апетиту, а також підвищена рухова активність або спроби втечі. Також встановлено, що поведінкові маркери можуть слугувати індикаторами як гострого, так і хронічного стресу, а їх аналіз у поєднанні з фізіологічними показниками дозволяє отримати комплексну оцінку психофізіологічного стану тварин [15].

Стресові фактори можуть суттєво впливати на **склад та функціонування мікробіоти** кишечника коней через вісь «кишківник-мозок» (gut-brain axis), яка забезпечує двосторонню комунікацію між центральною нервовою системою та шлунково-кишковим трактом. Дослідження показують, що зміни в харчуванні, які модифікують мікробіоту, впливають на поведінкові реакції під час стресових подій: у коней, переведених з раціону високого вмісту клітковини (100% сіна) на прогресивно низькоклітковинний та високовуглеводний раціон (56% сіна + 44% ячменю), спостерігалось зниження кількості фібролітичних бактерій і збільшення амілолітичних, що супроводжувалося підвищеною частотою «blowing» та іншими поведінковими проявами стресу [16]. Крім того, у коней із порушеннями

мікрофлори кишечника відзначалися зміни в поведінкових реакціях, таких як нервова активність, уникання або стереотипні рухи, що корелювали з наявністю певних бактерій (наприклад, *Succinivibrionaceae*) [17]. Ці дані підтверджують, що мікрофлора кишечника не лише відображає вплив стресу, але й може модулювати поведінку та фізіологічні реакції тварини, що робить її потенційним маркером добробуту та психоемоційного стану коней. Врахування стану мікробіоти у поєднанні з традиційними фізіологічними (кортизол, ЧСС, ректальна температура) та поведінковими маркерами дозволяє створити більш комплексну систему оцінки стресу та добробуту коней [18] і розробити ефективні методи їхнього утримання, а також покращити фізичний та психоемоційний стани тварин.

### Список літератури

1. Möstl, E., & Palme, R. (2002). Hormones as indicators of stress. *Domestic animal endocrinology*, 23(1-2), 67–74. [https://doi.org/10.1016/s0739-7240\(02\)00146-7](https://doi.org/10.1016/s0739-7240(02)00146-7)
2. Witold Kędzierski, Katarzyna Strzelec, Anna Cywińska, Sylwester Kowalik, Salivary Cortisol Concentration in Exercised Thoroughbred Horses, *Journal of Equine Veterinary Science*, Volume 33, Issue 12, 2013, Pages 1106-1109, ISSN 0737-0806, <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2013.04.011>
3. Marc, M., Parvizi, N., Ellendorff, F., Kallweit, E., & Elsaesser, F. (2000). Plasma cortisol and ACTH concentrations in the warmblood horse in response to a standardized treadmill exercise test as physiological markers for evaluation of training status. *Journal of animal science*, 78(7), 1936–1946. <https://doi.org/10.2527/2000.7871936x>
4. Janczarek, I., Bereznowski, A., & Strzelec, K. (2013). The influence of selected factors and sport results of endurance horses on their saliva cortisol concentration. *Polish journal of veterinary sciences*, 16(3), 533–541. <https://doi.org/10.2478/pjvs-2013-0074>
5. Fureix, C., Benhajali, H., Henry, S., Bruchet, A., Prunier, A., Ezzaouia, M., Coste, C., Hausberger, M., Palme, R., & Jego, P. (2013). Plasma cortisol and faecal cortisol metabolites concentrations in stereotypic and non-stereotypic horses: do stereotypic horses cope better with poor environmental conditions?. *BMC veterinary research*, 9, 3. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-9-3>
6. Lee, J. H., Hwang, Y., Cheon, K. A., & Jung, H. I. (2012). Emotion-on-a-chip (EOC): evolution of biochip technology to measure human emotion using body fluids. *Medical hypotheses*, 79(6), 827–832. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2012.09.002>
7. Kirkwood, N. C., Hughes, K. J., & Stewart, A. J. (2022). Pituitary Pars Intermedia Dysfunction (PPID) in Horses. *Veterinary sciences*, 9(10), 556. <https://doi.org/10.3390/vetsci9100556>
8. Fernandez, E. F., & Watterberg, K. L. (2009). Relative adrenal insufficiency in the preterm and term infant. *Journal of perinatology : official journal of the California Perinatal Association*, 29 Suppl 2, S44–S49. <https://doi.org/10.1038/jp.2009.24>

9. Hart, K. A., Barton, M. H., Vandenplas, M. L., & Hurley, D. J. (2011). Effects of low-dose hydrocortisone therapy on immune function in neonatal horses. *Pediatric research*, 70(1), 72–77. <https://doi.org/10.1203/PDR.0b013e31821b502b>
10. Janczarek, I., Bereznowski, A., & Strzelec, K. (2013). The influence of selected factors and sport results of endurance horses on their saliva cortisol concentration. *Polish journal of veterinary sciences*, 16(3), 533–541. <https://doi.org/10.2478/pjvs-2013-0074>
11. Marik P. E. (2007). Mechanisms and clinical consequences of critical illness associated adrenal insufficiency. *Current opinion in critical care*, 13(4), 363–369. <https://doi.org/10.1097/MCC.0b013e32818a6d74>
12. von Lewinski, M., Biau, S., Erber, R., Ille, N., Aurich, J., Faure, J. M., Möstl, E., & Aurich, C. (2013). Cortisol release, heart rate and heart rate variability in the horse and its rider: different responses to training and performance. *Veterinary journal (London, England : 1997)*, 197(2), 229–232. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2012.12.025>
13. McGreevy, Paul & McLean, Andrew. (2010). *Equitation Science*. 10.3390/ani123456.
14. Matlock, S. K., Singh, A., Grandin, T., Merritt, T., Nett, T., Reega, S. J., & Peters, B. C. (2025). Behavioral and physiological indicators of stress in horses during an equine-assisted learning program for youth with a history of trauma. *Translational animal science*, 9, txaf027. <https://doi.org/10.1093/tas/txaf027>
15. Tamsin Young, Emma Creighton, Tessa Smith, Charlotte Hosie, A novel scale of behavioural indicators of stress for use with domestic horses, *Applied Animal Behaviour Science*, Volume 140, Issues 1–2, 2012, Pages 33-43, ISSN 0168-1591, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.05.008>
16. Destrez, A., Grimm, P., & Julliand, V. (2019). Dietary-induced modulation of the hindgut microbiota is related to behavioral responses during stressful events in horses. *Physiology & behavior*, 202, 94–100. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2019.02.003>
17. de Vos, W. M., Tilg, H., Van Hul, M., & Cani, P. D. (2022). Gut microbiome and health: mechanistic insights. *Gut*, 71(5), 1020–1032. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2021-326789>
18. Cirstea, M. S., Yu, A. C., Goltz, E., Sundvick, K., Kligler, D., Radisavljevic, N., Foulger, L. H., Mackenzie, M., Huan, T., Finlay, B. B., & Appel-Cresswell, S. (2020). Microbiota Composition and Metabolism Are Associated With Gut Function in Parkinson's Disease. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society*, 35(7), 1208–1217. <https://doi.org/10.1002/mds.28052>

Scientific publications

MATERIALS

The VIII International Scientific and Practical Conference  
«Latest technologies and scientific inventions: modern challenges and problems»

Bilbao, Spain  
(February 23-25, 2026)