

INFORMATION PLATFORM "CENTER FOR INNOVATIVE THINKING"
UKRAINIAN INSTITUTE OF SCIENTIFIC STRATEGIES
EUROPEAN UNION RESEARCH DEPARTMENT
SCIENTIFIC AND PUBLISHING CENTER "PROGRESS"

AMERICAN-UKRAINIAN FORUM OF SCIENCE AND EDUCATION

PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

OCTOBER 12-14, 2026

NEW YORK, USA

ISBN 978-617-8890-09-4

INFORMATION PLATFORM "CENTER FOR INNOVATIVE THINKING"
UKRAINIAN INSTITUTE OF SCIENTIFIC STRATEGIES
EUROPEAN UNION RESEARCH DEPARTMENT
SCIENTIFIC AND PUBLISHING CENTER "PROGRESS"

AMERICAN-UKRAINIAN FORUM OF SCIENCE AND EDUCATION

PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC
AND PRACTICAL CONFERENCE

October 12-14, 2026

New York, USA

This edition was approved for publication on October 28, 2026.

Published in A4 format online on website:
https://naukainfo.com/conference?id=164

Publisher: Sole proprietor Soloviov O. V. Certificate of registration in the State Register of Publishers, Manufacturers, and Distributors of Publishing Products series DK № 8227, dated April 23, 2025.

New York, USA
2026

UDC 001.3-048.35:0/9](06)

Proceedings of the International scientific and practical conference “American-Ukrainian Forum of Science and Education” (October 12-14, 2026) / Publisher website: www.naukainfo.com. – New York, USA, 2026. - 117 p.

ISBN 978-617-8890-09-4
https://doi.org/10.64828/conf-164-2026

The recommended citation for this publication is:

Shevchenko T. G. Research into the specifics of the development of performing arts in Ukraine under martial law // American-Ukrainian Forum of Science and Education : proceedings of the International scientific and practical conference (October 12-14, 2026). – New York, USA : naukainfo.com, 2026. - Pp. 15-21. - URL: https://naukainfo.com/conference?id=164

Editor
Soloviov O. V.

M.Sc.Ed., M.P.A., Hon. PhD, Academic Advisor,
Head of the European Union Research Department,
Ukrainian Institute of Scientific Strategies

The collection of scientific articles is a scientific and practical publication that includes research papers by students, postgraduate students, Candidates and Doctors of Sciences, researchers, and practitioners from Ukraine, Europe, neighboring countries, and beyond. The articles reflect studies of processes and changes in the structure of modern science. This collection is intended for students, postgraduate and doctoral candidates, educators, researchers, practitioners, and all those interested in current trends in the development of modern science.

E-mail: journal@naukainfo.com

Publisher website: https://www.naukainfo.com

© Publisher website: naukainfo.com, 2026
© Ukrainian Institute of Scientific Strategies (UISS), 2026
© All authors, 2026

TABLE OF CONTENTS

ECONOMIC THEORY, MACRO- AND REGIONAL ECONOMY

1. ***Чешковський Ярослав Володимирович*** 5
ТИПОЛОГІЯ ІНСТИТУЦІЙНИХ МЕХАНІЗМІВ ЯК ІНСТРУМЕНТ АНАЛІЗУ СТІЙКОСТІ АГРОПРОДОВОЛЬЧОГО ВИРОБНИЦТВА

MILITARY SCIENCES, NATIONAL SECURITY AND STATE BORDER SECURITY

2. ***Василевський Іван Олегович, Обертас Вячеслав Федорович*** 10
ОБҐРУНТУВАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ПОРЯДКУ ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ
3. ***Адаховський Євген Олександрович, Резінець Максим Михайлович*** 21
ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАСОБАМИ УРАЖЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН АРМІЙСЬКОГО КОРПУСУ В СТАБІЛІЗАЦІЙНІЙ ОПЕРАЦІЇ

FOOD PRODUCTION AND TECHNOLOGIES

4. ***Бондар Богдан Сергійович, Нєміріч Олександра Володимирівна*** 26
КОМБІНУВАННЯ РОСЛИННОГО ТА МОЛОЧНОГО БІЛКА У СУХИХ СУМІШАХ: РОЗРАХУНКОВА ОЦІНКА АМІНОКИСЛОТНОЇ ЗБАЛАНСОВАНОСТІ ЗА DIAAS

POWER ENGINEERING AND POWER MACHINE ENGINEERING

5. ***A. I. Yatsenko, I. O. Hunko*** 31
INCREASING THE SENSITIVITY OF PROTECTION AGAINST SINGLE-PHASE FAULTS TO GROUND IN NPP AUXILIARY NETWORKS USING THE FUNCTIONALITY OF REF615 TERMINALS
6. ***Bohdan Pohranychnyi, Oleksandr Rubanenko*** 34
TOOL SELECTION AND STEADY-STATE CHECK OF A MATLAB/SIMULINK MODEL OF THE IMPACT OF PHOTOVOLTAIC PLANTS ON DISTANCE PROTECTION OF 110 KV LINES
7. ***Химич Владислав Вадимович, Рубаненко Олександр Євгенійович*** 38
МОДЕЛІ АВАРІЙНИХ РЕЖИМІВ В ПРОГРАМІ RAMZES

ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION TECHNOLOGIES

8. ***Iryna Usenko, Olha Kozhemiakina*** 41
ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL STATE OF AN URBANIZED AREA (A CASE STUDY OF APTEKARSKA BALKA): INVESTIGATION OF SOIL ACIDITY AND WATER QUALITY USING DAPHNIA MAGNA STRAUS
9. ***Maja Chupakhina*** 43
EFFICIENCY OF USING VARIOUS SUBSTRATES FOR GROWING MICROGREENS AT HOME
10. ***Роман Людмила Юріївна, Мартин Людмила Петрівна*** 46
ВПЛИВ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ ТА ПОРУШЕНЬ ТЕХНОЛОГІЙ ДОГЛЯДУ НА ЖИТТЄВИЙ СТАН ДЕРЕВ У МІСТІ УЖГОРОД

SYSTEMS ANALYSIS, MODELING AND OPTIMIZATION

11. ***Oleksandr Moskalchuk*** 48
IMPROVING OPERATIONAL PROCESSES IN THE U.S. AUTOMOTIVE SERVICE INDUSTRY BASED ON THE SYNQRAIL PLATFORM: PREDICTIVE MODELING, ALGORITHMIC OPTIMIZATION, AND DATA-DRIVEN DECISION-MAKING

INFORMATION TECHNOLOGIES AND SYSTEMS

12. ***Моцик Ростислав Васильович*** 51
АГЕНТНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ В ІНФОРМАЦІЙНОМУ СЕРЕДОВИЩІ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ: АРХІТЕКТУРА, РИЗИКИ ТА МЕХАНІЗМИ ВЕРИФІКАЦІЇ

13. ***Сабардак Ірина Юріївна*** 56
ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧАСНИКІВ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ЗАКЛАДУ ОСВІТИ

TRANSPORT AND TRANSPORT TECHNOLOGIES

14. ***Скосар Вячеслав Юрійович, Бурилов Сергій Володимирович, Дзензерський Віктор Олександрович*** 64
ПЕРСПЕКТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

PHILOLOGY AND JOURNALISM

15. ***Томбулатова Іраїда Ігорівна*** 72
КАТЕГОРІЯ «АВТОР» У НАУКОВІЙ ОПТИЦІ Р. БАРТА

PEDAGOGY AND EDUCATION

16. ***Бибик Тетяна Григорівна*** 74
ПОВСЯКДЕННІ ПРОЯВИ УКРАЇНСЬКОГО ПАТРІОТИЗМУ: МЕТОДИКА ІНТЕГРОВАНОГО ВИВЧЕННЯ УКРАЇНОЗНАВСТВА ТА АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ НА ПЛАТФОРМІ PROMETHEUS

17. ***Павлига Павло Дмитрович*** 79
ПРИНЦИПИ ЦИФРОВОЇ ДОСТУПНОСТІ ТА ІНКЛЮЗІЇ В КОНТЕКСТІ ЛЮДИНООРІЄНТОВАНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

18. ***Суховієнко Наталія Анатоліївна, Амонська Тетяна Володимирівна*** 83
ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ЛОГОПЕДІВ ДО ФОРМУВАННЯ ПЕДАГОГІЧНИХ УМОВ З РОЗВИТКУ МОВЛЕННЯ ДІТЕЙ ІЗ РДУГ В ІНКЛЮЗИВНИХ ГРУПАХ

19. ***Безкровна Людмила Дмитрівна*** 85
СТВОРЕННЯ ПСИХОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЗАСАДАХ ПЕДАГОГІКИ ПАРТНЕРСТВА

20. ***Кашуба Олександра Михайлівна*** 97
ФОРМУВАННЯ ІНШОМОВНОЇ СОЦІОКУЛЬТУРНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ-ІСТОРИКІВ ЗАСОБАМИ ІНТЕГРОВАНОГО НАВЧАННЯ ТА АНАЛІЗУ АВТЕНТИЧНИХ ДЖЕРЕЛ

PSYCHOLOGY AND PSYCHIATRY

21. ***Кириченко Андрій Володимирович, Коротенко Єгор Борисович*** 101
ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОФЕСІЙНО-ПСИХОЛОГІЧНОГО ВІДБОРУ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

MEDICAL SCIENCES AND PUBLIC HEALTH

22. ***Романюта Інна Анатоліївна*** 105
БЕЗАЛКОГОЛЬНІ НАПОЇ ТА СТАН РОТОВОЇ ПОРОЖНИНИ

CULTURE AND ARTS

23. ***Странченко Тетяна Анатолівна*** 108
ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ГОЛОСУ МЕЦО-СОПРАНО У СТУДЕНТОК АКТОРСЬКОГО КУРСУ В ПРОЦЕСІ СЦЕНІЧНО-ВОКАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ

SPECIAL THANKS FOR ACTIVE PARTICIPATION IN THE SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE ARE EXTENDED TO THE FOLLOWING PARTICIPANTS:

Yaroslava Khyla, Lesia Kruk, Haidaienko Olha, Horpyniuk Oksana, Svitlana Mitkalova, Iryna Syvochenko, Ihor Andriievskyi

ECONOMIC THEORY, MACRO- AND REGIONAL ECONOMY

DOI: https://doi.org/10.64828/conf-164-2026-9
УДК 338.43:330.837

Чешковський Ярослав Володимирович
аспірант
ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України»
м. Київ, Україна
ORCID**:** 0009-0006-1705-4365

ТИПОЛОГІЯ ІНСТИТУЦІЙНИХ МЕХАНІЗМІВ ЯК ІНСТРУМЕНТ АНАЛІЗУ СТІЙКОСТІ АГРОПРОДОВОЛЬЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Анотація: Запропоновано типологію інституційних механізмів забезпечення стійкості агропродовольчого виробництва (регуляторні, фінансові, інформаційні, координаційні) та матрицю інституційного забезпечення стійкості (механізм-фаза-сфера), що зіставляє механізми з фазами стійкості (поглинання, адаптація, трансформація) і п’ятьма сферами оцінювання. На прикладі підтверджених джерелами інструментів показано, що фінансові та інформаційні механізми зосереджені у фазі адаптації, неформальні й третього сектору – у фазі поглинання, регуляторні механізми, зокрема екологічної та кліматичної спрямованості, віднесено до фази трансформації. Матриця дає змогу виявляти незаповнені комірки як напрями вдосконалення політики.

Ключові слова: інституційне забезпечення, економічна стійкість, фази стійкості, інституційні механізми, агропродовольче виробництво, матриця механізмів.

Оцінювання інституційних заходів підтримки агропродовольчого виробництва в умовах війни переважно здійснюється для окремих інструментів, без зіставлення їх з фазою стійкості, у якій вони функціонують, та конкретною сферою впливу. Це ускладнює виявлення прогалин у системі інституційного забезпечення. Мета роботи – запропонувати аналітичний інструмент для такого зіставлення.

Стійкість розглядається як сукупність здатностей системи до міцності, адаптивності й трансформативності [1], що відповідають фазам поглинання, адаптації та трансформації. У систематичному огляді зазначається еволюція поняття від «повернення до попереднього стану» до урахування адаптивності й трансформативності [2]. Механізми класифіковано за видом інструменту на чотири групи: регуляторні, фінансові, інформаційні та координаційні (ринкові й неринкові). Включення неринкової координації пов’язане з тим, що ринкові невдачі у сільській місцевості потребують залучення організацій третього сектору [3, с. 457]. Типологія є авторською і потребує подальшої верифікації. Сфери відповідають складовим стійкості: виробничо-економічна, екологічна, кліматична, соціальна, інституційна. Віднесення механізму до фази та сфер виконано автором на основі змісту джерел, що підтверджують існування й призначення інструменту, а не його фазову незалежність.

Матриця інституційного забезпечення стійкості (далі – матриця) має три виміри: механізм, фаза, сфера. Побудову матриці запропоновано виконувати у п’ять кроків: (1) сформувати перелік інституційних механізмів на основі підтверджених джерелами інструментів; (2) віднести кожен механізм до групи за видом інструменту; (3) визначити фазу (фази), у якій механізм виконує основну функцію, за критерієм: у фазі поглинання – збереження функцій на наявних запасах і неформальних зв’язках, у фазі адаптації – зміна операційних і фінансових умов за збереження структури, у фазі трансформації – тривалі структурні зміни; (4) Визначити сфери, на які механізм впливає безпосередньо; (5) виявити порожні й перевантажені комірки та зіставити їх з показниками, що впливають на стійкість.

Для зменшення суб’єктивності віднесення механізмів до фаз запропоновано робочі критерії (табл. 1). Вони спираються на розуміння стійкості як здатності системи поглинати збурення із

збереженням базових зв'язків [1; 2] та на розрізнення здатностей до міцності, адаптивності й трансформативності [1].

Таблиця 1

Робочі критерії віднесення механізмів до фаз стійкості

Фаза	Основна функція механізму	Типова ознака
Поглинання	Збереження функцій системи на наявних буферах без структурних змін	Діє без залучення нових організаційних форм; спирається на неформальні зв'язки та наявні ресурси
Адаптація	Зміна операційних, фінансових чи інформаційних умов за збереження структури виробництва	Передбачає цільовий інструмент із визначеними умовами доступу
Трансформація	Структурні зміни форм організації виробництва й управління	Створює нові організаційні форми або змінює траєкторію розвитку сектору

Примітка. Критерії сформульовано автором на основі [1, 2].

Матриця задає для кожного механізму набір комірок «фаза-сфера», у яких він діє. Один механізм може займати кілька комірок. Приклади подано в табл. 2.

Таблиця 2

Фрагмент матриці інституційного забезпечення стійкості

Група	Механізм	Фаза	Сфери	Джерело
Фінансові	Програма «Доступні кредити 5-7-9%»	адаптація	Виробничо-економічна, інституційна	[4, с. 32]
Фінансові	Часткове гарантування кредитів у сільському господарстві	адаптація	Виробничо-економічна, інституційна	[5, с. 167]
Інформаційні	Державний аграрний реєстр (запроваджено у серпні 2022 р.)	адаптація, трансформація	Виробничо-економічна, інституційна	[5, с. 156]
Координаційні	Державно-приватне воєнне страхування експорту (Unity Facility)	адаптація	Виробничо-економічна, інституційна	[6]
Координаційні	Взаємодопомога та солідарні ініціативи сільських спільнот	поглинання	Соціальна, виробничо-економічна	[7]
Координаційні	Організації третього сектору (неурядові організації, кооперативи, асоціації)	поглинання	Соціальна, виробничо-економічна	[3, с. 457]
Координаційні	Виробничі кооперативи, зокрема жіночі	трансформація	Соціальна, виробничо-економічна	[8]
Регуляторні	Стратегія розвитку сільського господарства та сільських територій до 2030 р.	трансформація	Інституційна, екологічна, кліматична	[9]
Регуляторні	Стратегія формування та реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2035 року	трансформація	Кліматична, екологічна	[10]
Регуляторні	Концепція Загальнодержавної цільової програми використання та охорони земель	трансформація	Екологічна	[11]

Фінансові	Донорська програма розмінування сільськогосподарських земель (FAO)	адаптація	Екологічна, виробничо-економічна	[8, с. 3]
Фінансові	Донорська допомога вразливим домогосподарствам: зрошувальні системи, навчання кліматично орієнтованим практикам (FAO)	адаптація	Кліматична, соціальна, виробничо-економічна	[8, с. viii]

Примітка. Фазову незалежність і сфери визначено автором; джерела підтверджують існування і призначення інструменту. Віднесення регуляторних механізмів до фази трансформації є попереднім.

У наведеній вибірці фінансові й інформаційні механізми зосереджені у фазі адаптації: програма «5-7-9%» надає малим і середнім підприємствам можливість отримувати фінансування на пільгових умовах [4, с. 32], а Державний аграрний реєстр запроваджено з метою підвищення прозорості та доступу до державної підтримки [5, с. 156]. Неформальні практики й організації третього сектору віднесено до фази поглинання, коли ринкові механізми обмежені [3, с. 457; 7]. Фаза трансформації у вибірці представлена регуляторними механізмами: Стратегія до 2030 р. прагне відповідати вимогам спільної аграрної політики ЄС (САП) [9; 12 с. 115], а кліматичні документи й концепція охорони земель задають довгострокові цілі [10-11; 12, с. 124], а також кооперативними формами [8]. Донорські програми розмінування та підтримки кліматично орієнтованих практик віднесено до фази адаптації [8, с. 3, viii]. Регуляторні механізми, віднесені до трансформації, переважно декларують цілі. Їх віднесення до фази залишається попереднім і потребує узгодження.

Приклад інтерпретації рядка матриці. Державний аграрний реєстр віднесено до фаз адаптації та трансформації, оскільки він виконує дві функції: у короткостроковому горизонті – підвищення прозорості та доступу до державної підтримки [5, с. 156], у довгостроковому – створення основи для обліку виробників, що є передумовою структурних змін. Друга функція є авторським припущенням і потребує підтвердження джерелами або оцінкою. До такого підтвердження віднесення до фази трансформації слід вважати попереднім. Аналогічно, державно-приватне воєнне страхування експорту (Unity Facility) віднесено до фази адаптації, оскільки воно зменшує ризики в межах наявної структури торгівлі, а не змінює її [6].

Регуляторні механізми охоплюють правила, що встановлюють умови діяльності виробників (стратегічні документи, документи кліматичної політики, норми використання й охорони земель). Стратегія розвитку сільського господарства та сільських територій до 2030 р. містить лише одну екологічну ціль – кліматично орієнтоване сільське господарство, тоді як спільна аграрна політика ЄС виокремлює три екологічні цілі. Вимоги кондиціональності, зокрема стандарти належних сільськогосподарськиї та екологічних умов (GAEC) у чинній правовій базі України досі не застосовувалися, а Стратегія вперше передбачає визначення мінімальних вимог [9; 12, с. 114–115]. Фінансові механізми – інструменти, що змінюють доступ до капіталу: програма «5-7-9%» надає малим і середнім підприємствам можливість отримувати фінансування на пільгових умовах [4, с. 32], а часткове гарантування кредитів фігурує серед статей оцінених потреб відновлення сектору [5, с. 167]. Інформаційні механізми спрямовані на зменшення інформаційної асиметрії; до них віднесено Державний аграрний реєстр, запроваджений у серпні 2022 р. з метою підвищення прозорості та доступу до державної підтримки [5, с. 156]. Координаційні механізми охоплюють як ринкові форми, зокрема державно-приватне воєнне страхування експорту в рамках Unity Facility [6], так і неринкові: взаємодопомогу та солідарні ініціативи сільських спільнот [7], а також організації третього сектору, потреба в яких зумовлена особливою гостротою ринкових невдач у сільській місцевості [3, с. 457].

Розподіл механізмів вибірки (табл. 2) за групами й фазами подано в табл. 3; механізм, віднесений до двох фаз, враховано в кожній з них.

Таблиця 3

Кількість механізмів вибірки за групами та фазами

Група	**Поглинання**	**Адаптація**	**Трансформація**
Регуляторні	0	0	3
Фінансові	0	4	0
Інформаційні	0	1	1
Координаційні	**2**	1	1
Разом	**2**	**6**	**5**

Примітка. Розраховано автором за табл. 2.

За сферами впливу механізми вибірки розподіляються так: виробничо-економічна – 9 із 12 механізмів, інституційна – 5, соціальна – 4, екологічна – 4, кліматична – 3. Екологічна й кліматична сфери представлені насамперед регуляторними документами та донорськими програмами, тоді як операційні фінансові інструменти в цих сферах у вибірці відсутні. Це узгоджується з висновками про те, що в Україні відсутні механізми стимулювання виробництва й споживання біометану та аукціони державної підтримки проєктів з відновлюваної енергетики [12, с. 221, 223], а вимоги кондиціональності підтримки не застосовуються [12, с. 114]. Водночас ці спостереження стосуються окремих напрямів, а вибірка – обмежена, тому на цьому етапі результат слід розглядати як гіпотезу для перевірки на ширшому переліку механізмів. Концентрація механізмів у фазі адаптації (6 із 13 врахованих віднесень до фаз) не свідчить про їх більшу ефективність.

Перелік заходів підтримки фіксує, які інструменти існують. Матриця додатково показує, у якій фазі та в якій сфері кожен інструмент виконує функцію, і дає змогу порівнювати групи механізмів за повнотою охоплення фаз. Підґрунтям є авторське припущення, що спрямованість і результат дії інструменту залежать від етапу шоку, на якому його застосовано. Водночас таке розуміння не означає, що фази є послідовними й не перекриваються; один механізм може бути активним у кількох фазах, що враховано правилом множинних комірок.

Запропонована матриця доповнює наявні підходи [1-2], оскільки враховує наслідки повномасштабного вторгнення та зосереджена на інституційних механізмах.

У дослідженні матрицю передбачається застосовувати для: (а) систематизації інструментів державної політики й міжнародної допомоги за фазами; (б) виявлення комірок, у яких механізми відсутні або представлені одним інструментом; (в) формування переліку додаткових показників для сфер, що мають недостатнє індикаторне забезпечення; (г) перевірки гіпотез про взаємозв’язок типів механізмів і швидкості переходу між фазами, що потребує емпіричних даних і виходить за межі цих тез.

Таблиця має ілюстративний характер: обсяг вибірки обмежений, класифікація авторська, механізми не ранжовано за ефективністю. Для використання матриці у дослідженні потрібні розширення переліку механізмів і узгодження критеріїв віднесення до фаз та сфер.

Матриця інституційного забезпечення стійкості дає змогу структуровано зіставляти інституційні механізми з фазами та сферами стійкості й виявляти незаповнені комірки. Подальші дослідження передбачають розширення переліку механізмів, уточнення критеріїв їх віднесення та емпіричне зіставлення з показниками інтегрального індексу стійкості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Meuwissen M. P. M., Feindt P. H., Spiegel A., et al. A framework to assess the resilience of farming systems. Agricultural Systems. 2019. Vol. 176. Article 102656.
2. Huang I. Y., Forero O. A., Wagner-Medina E. V., et al. Resilience of food supply systems to sudden shocks: a global review and narrative synthesis. Global Food Security. 2025. Vol. 44. Article 100842.
3. Valentinov V., Baum S. The institutional economics of rural development: beyond market failure. Journal of Central European Agriculture. 2008. Vol. 9, No. 3. P. 457–462.
4. Kryshtal H., Bezhenar I., Khimich S., Skyba H. Financing of agricultural enterprises in times of war as a guarantee of sustainable development of the state economy. Ekonomika APK. 2025. Vol. 32, No. 2. P. 28–38.
5. Nehrey M., Klymenko N., Kravchenko V., Komar M. Ukrainian agriculture during the full-scale Russian-Ukrainian war: consequences, policy responses and recovery strategies. Agricultural and Resource Economics. 2025. Vol. 11, No. 2. P. 148–182.

6. Denamiel T., Curtis E., Glauber J., Reinsch W. A., Welsh C. From farm to ship to fork: the role of maritime insurance in facilitating global food trade. Washington, DC : CSIS, 2024.
7. Mamonova N. Food sovereignty and solidarity initiatives in rural Ukraine during the war. The Journal of Peasant Studies. 2023. Vol. 50, No. 1. P. 47–66.
8. FAO. Ukraine: Emergency and early recovery response plan 2026–2028. Rome : FAO, 2025.
9. Про схвалення Стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2025–2027 роках : розпорядження Кабінету Міністрів України від 15 листоп. 2024 р. № 1163-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1163-2024-р (дата звернення: [08.10.2026]).
10. Про схвалення Стратегії формування та реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2035 року і затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2024–2026 роках : розпорядження Кабінету Міністрів України від 30 трав. 2024 р. № 483-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/483-2024-р (дата звернення: [08.10.2026]).
11. Про схвалення Концепції Загальнодержавної цільової програми використання та охорони земель : розпорядження Кабінету Міністрів України від 19 січ. 2022 р. № 70-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/70-2022-р (дата звернення: [08.10.2026]).
12. Повоєнне забезпечення кліматичної та природоресурсної стійкості агропродовольчого виробництва України / за ред. О. В. Шубравської. Київ : ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України», 2025.

MILITARY SCIENCES, NATIONAL SECURITY AND STATE BORDER SECURITY

DOI: https://doi.org/10.64828/conf-164-2026-5
УДК 355.69:623.4

Василевський Іван Олегович
Заступник начальника технічної частини
Національний університет оборони України
м. Київ, Україна
Обертас Вячеслав Федорович
старший викладач кафедри
Військова академія (м. Одеса)
м. Одеса, Україна

ОБҐРУНТУВАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ПОРЯДКУ ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Анотація: У статті досліджено сучасний стан організації планування експлуатації озброєння та військової техніки Сухопутних військ Збройних сил України в умовах широкомасштабної збройної агресії Російської Федерації проти України. Обґрунтовано актуальність удосконалення існуючого порядку планування експлуатації озброєння та військової техніки з урахуванням досвіду ведення бойових дій, суттєвого зростання інтенсивності використання озброєння, постійної зміни оперативної обстановки, збільшення кількості бойових пошкоджень техніки та необхідності підтримання високого рівня її технічної готовності.

Проведено аналіз чинних підходів до планування експлуатації озброєння та військової техніки, визначено їх основні переваги та недоліки в умовах сучасної війни. На основі узагальнення досвіду оборони Києва, Харківської наступальної операції, бойових дій на Донецькому напрямку та масового застосування безпілотних систем встановлено, що традиційне планування, яке переважно базується на нормативних міжремонтних ресурсах і календарних показниках, не повною мірою враховує реальну інтенсивність бойового застосування зразків озброєння та військової техніки.

Запропоновано рекомендації щодо удосконалення порядку планування експлуатації, які передбачають перехід до адаптивного планування з урахуванням фактичного технічного стану озброєння, прогнозованого бойового навантаження, залишкового ресурсу, можливостей системи технічного обслуговування та ремонту, рівня логістичного забезпечення й використання сучасних інформаційно-аналітичних технологій підтримки прийняття управлінських рішень. Також запропоновано використовувати комплексний підхід до оцінювання ефективності планування експлуатації, який забезпечує своєчасне коригування планів залежно від змін бойової обстановки.

Практичне значення дослідження полягає у можливості використання запропонованих рекомендацій під час удосконалення нормативних документів з організації експлуатації озброєння та військової техніки, а також у діяльності органів військового управління, командирів військових частин, служб озброєння та підрозділів логістичного забезпечення. Реалізація запропонованих рекомендацій сприятиме підвищенню рівня технічної готовності озброєння та військової техніки, ефективнішому використанню їх ресурсу, скороченню часу відновлення пошкоджених зразків і підвищенню ефективності технічного забезпечення Сухопутних військ Збройних сил України в умовах ведення бойових дій.

Ключові слова: планування експлуатації; озброєння та військова техніка; технічна готовність; технічне забезпечення; Сухопутні війська; бойовий досвід; логістичне забезпечення; адаптивне планування.

Постановка проблеми. Планування експлуатації озброєння та військової техніки (ОВТ) є одним із ключових елементів системи технічного забезпечення Сухопутних військ Збройних сил України, від ефективності якого безпосередньо залежить рівень бойової готовності військових частин, своєчасність виконання бойових завдань, раціональне використання ресурсу зразків ОВТ та ефективність функціонування системи технічного обслуговування і ремонту.

Досвід широкомасштабної збройної агресії Російської Федерації проти України засвідчив, що інтенсивність бойового застосування озброєння та військової техніки значно перевищує показники, характерні для мирного часу. В умовах безперервного ведення бойових дій окремі зразки бронетанкового озброєння, артилерійських систем, автомобільної техніки та спеціальних машин експлуатуються практично безперервно, що призводить до прискореного вичерпання технічного ресурсу, збільшення кількості відмов, підвищення потреби у технічному обслуговуванні та ремонті, а також ускладнює своєчасне планування заходів з підтримання їх технічної готовності.

Особливо гостро зазначені проблеми проявилися під час оборони Києва навесні 2022 року, коли висока мобільність підрозділів вимагала практично безперервної експлуатації бронетанкової та автомобільної техніки. Подальші контрнаступальні дії Сил оборони України у Харківській області продемонстрували необхідність оперативного відновлення техніки безпосередньо в районах ведення бойових дій, що потребувало постійного коригування планів експлуатації залежно від фактичного технічного стану машин. Під час тривалих бойових дій на Донецькому напрямку, зокрема в районах Бахмута та Авдіївки, суттєво зросла інтенсивність використання артилерійських систем, що призвело до прискореного вичерпання ресурсу стволів, механізмів заряджання та інших відповідальних вузлів.

Крім того, широке застосування противником високоточної зброї, баражуючих боєприпасів та FPV-дронів значно збільшило ризик бойових пошкоджень навіть тієї техніки, яка перебуває поза безпосередньою лінією бойового зіткнення. За таких умов традиційний порядок планування експлуатації, що переважно базується на нормативних строках технічного обслуговування та міжремонтних ресурсах, не забезпечує необхідної гнучкості й оперативності прийняття управлінських рішень.

Додатковим чинником є надходження до Сил оборони України великої кількості зразків озброєння та військової техніки іноземного виробництва. Їх експлуатація здійснюється за різними нормативними документами, із застосуванням відмінних підходів до технічного обслуговування, забезпечення запасними частинами та контролю технічного стану. Це суттєво ускладнює процес централізованого планування експлуатації та потребує впровадження єдиних підходів, які враховували б особливості різних систем озброєння.

Таким чином, виникає об'єктивна необхідність удосконалення існуючого порядку планування експлуатації озброєння та військової техніки Сухопутних військ Збройних сил України шляхом переходу від переважно нормативно-календарного принципу до адаптивного планування, що базується на оцінюванні фактичного технічного стану, прогнозуванні бойового навантаження, врахуванні ризиків бойових пошкоджень, можливостей ремонтно-відновлювальної системи та сучасних інформаційних технологій підтримки прийняття управлінських рішень.

Запропонований підхід сприятиме підвищенню технічної готовності озброєння та військової техніки, більш ефективному використанню їхнього ресурсу, скороченню часу відновлення пошкоджених зразків і забезпеченню стійкого функціонування системи технічного забезпечення Сухопутних військ Збройних сил України в умовах сучасної війни.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання планування експлуатації озброєння та військової техніки (ОВТ) протягом тривалого часу залишається одним із пріоритетних напрямів досліджень у сфері військової логістики, технічного забезпечення та управління життєвим циклом зразків ОВТ. Особливої актуальності ця проблема набула після початку широкомасштабної збройної агресії Російської Федерації проти України, коли значно зросла інтенсивність бойового застосування техніки, збільшилися втрати, а також суттєво змінилися вимоги до організації її експлуатації.

У працях українських учених значна увага приділяється питанням забезпечення технічної готовності озброєння, управління життєвим циклом ОВТ, організації технічного обслуговування та оборонного планування. Зокрема, дослідники Національного університету оборони України та інших військових наукових установ наголошують, що сучасне планування має враховувати не лише потреби розвитку спроможностей, а й особливості всіх стадій життєвого циклу озброєння – від надходження до експлуатації, ремонту та списання.

Нормативну основу організації експлуатації ОВТ у Збройних Силах України становлять накази Міністерства оборони України, інструкції та керівні документи, які визначають порядок планування, технічного обслуговування, ремонту, контролю технічного стану та проведення підконтрольної

експлуатації. Зокрема, Інструкція з організації проведення підконтрольної експлуатації озброєння та військової техніки у Збройних Силах України визначає загальні принципи організації експлуатації зразків вітчизняного та іноземного виробництва, порядок збору інформації про їх технічний стан і використання результатів експлуатації для подальшого вдосконалення системи забезпечення.

Разом із цим чинні нормативні документи були розроблені переважно з урахуванням умов планової експлуатації військової техніки, коли основними вихідними даними для формування річних і місячних планів були програми бойової підготовки, нормативні ресурси, строки проведення технічного обслуговування та ремонтів. Відповідно до вимог Положення про військове (корабельне) господарство Збройних Сил України, річні й місячні плани експлуатації складаються на основі планів бойової підготовки, установлених лімітів ресурсів та інших вихідних документів.

Однак досвід російсько-української війни продемонстрував, що в умовах бойових дій високої інтенсивності більшість початкових показників швидко змінюється. У багатьох випадках фактичне напрацювання техніки в декілька разів перевищує заплановані обсяги, а проведення окремих регламентних робіт переноситься через необхідність безперервного виконання бойових завдань. Особливо це проявилося під час оборони Києва навесні 2022 року, Харківської наступальної операції та тривалих бойових дій на Донецькому напрямку, коли експлуатація бронетехніки, автомобільної техніки й артилерійських систем здійснювалася практично безперервно.

Водночас сучасні наукові дослідження дедалі більше орієнтуються на використання ризик-орієнтованих підходів, цифрових інформаційних систем та моделей підтримки прийняття управлінських рішень. У зарубіжних дослідженнях значна увага приділяється інтегрованому плануванню експлуатації та технічного обслуговування, коли графіки використання техніки формуються одночасно з плануванням ремонтних заходів і прогнозуванням технічного стану. Це дозволяє підвищити коефіцієнт готовності парку техніки та більш раціонально використовувати наявні ремонтні ресурси.

Крім того, перехід України до оборонного планування на основі спроможностей обумовлює необхідність удосконалення підходів до експлуатації ОВТ. Сучасні принципи оборонного планування передбачають формування необхідних спроможностей сил оборони з урахуванням реальних загроз, можливостей держави та життєвого циклу озброєння.

Незважаючи на значну кількість наукових праць і нормативних документів, аналіз літератури свідчить, що більшість досліджень присвячена окремим аспектам експлуатації, технічного обслуговування, ремонту або оборонного планування. Водночас недостатньо дослідженими залишаються питання адаптації порядку планування експлуатації ОВТ до умов сучасної війни, коли необхідно оперативно враховувати інтенсивність бойового застосування, фактичний технічний стан техніки, ризики бойових пошкоджень, наявність ремонтних спроможностей, логістичні обмеження та надходження різнотипних зразків вітчизняного й іноземного виробництва.

Саме ця наукова прогалина визначає необхідність розроблення практично орієнтованих рекомендацій щодо удосконалення порядку планування експлуатації озброєння та військової техніки Сухопутних військ Збройних сил України на основі узагальнення досвіду російсько-української війни та сучасних підходів до управління технічним забезпеченням.

Виділення невирішених частин загальної проблеми. Незважаючи на значну кількість наукових досліджень, нормативно-правових актів та керівних документів, що регламентують організацію експлуатації озброєння та військової техніки у Збройних Силах України, окремі питання планування експлуатації в умовах сучасної війни залишаються недостатньо дослідженими та потребують подальшого наукового обґрунтування.

Насамперед це пов'язано зі зміною характеру збройної боротьби. Досвід російсько-української війни підтвердив, що сучасні бойові дії характеризуються високою динамікою, широким застосуванням високоточної зброї, безпілотних авіаційних комплексів, засобів радіоелектронної боротьби, а також постійною зміною оперативної обстановки. За таких умов фактичні показники експлуатації озброєння та військової техніки суттєво відрізняються від тих, що були закладені під час розроблення більшості чинних нормативних документів.

Практика бойових дій показала, що планування експлуатації ОВТ більше не може здійснюватися виключно на основі календарних строків проведення технічного обслуговування або нормативного моторесурсу. Під час виконання бойових завдань інтенсивність використання окремих зразків техніки може змінюватися впродовж кількох діб у декілька разів, що потребує оперативного перегляду раніше прийнятих рішень.

Показовим прикладом є експлуатація артилерійських систем на східному напрямку. Під час тривалих бойових дій у районах Бахмута, Авдіївки та Часового Яру окремі артилерійські підрозділи

виконували значно більші обсяги вогневих завдань, ніж це передбачалося нормативними документами мирного часу. Це призводило до прискореного зношування стволів, противідкатних пристроїв, механізмів заряджання та інших відповідальних вузлів, що вимагало дострокового проведення технічного обслуговування, ремонту або заміни окремих агрегатів. Водночас плани експлуатації потребували постійного коригування залежно від фактичного технічного стану озброєння.

Подібна ситуація спостерігалася й під час активного використання бронетанкової техніки у ході наступальних та оборонних операцій. Значні пробіги, експлуатація в умовах бездоріжжя, постійне маневрування, дія пилу, вологи та уламкового ураження призводили до швидкого зношування ходових частин, силових установок і трансмісій. У результаті фактична потреба у проведенні технічного обслуговування та поточного ремонту значно перевищувала розрахункові показники.

Окремою проблемою залишається планування експлуатації різнорідного парку озброєння та військової техніки. Починаючи з 2022 року, до підрозділів Сухопутних військ надійшла значна кількість сучасних зразків іноземного виробництва, які відрізняються конструктивними особливостями, нормативами технічного обслуговування, порядком експлуатації та вимогами до матеріально-технічного забезпечення. Одночасна експлуатація радянських, українських і західних зразків техніки суттєво ускладнила процес планування, оскільки потребує врахування різних експлуатаційних характеристик, систем технічного обслуговування та забезпечення запасними частинами.

Важливим фактором, який поки що недостатньо враховується під час планування експлуатації, є зростання ролі безпілотних систем. Масове застосування FPV-дронів, баражуючих боєприпасів та розвідувальних безпілотників значно збільшило ризик бойових пошкоджень техніки навіть у районах, що раніше вважалися відносно безпечними. Це потребує врахування ймовірності бойового ураження під час планування експлуатації, визначення резервів техніки та прогнозування потреби у відновленні пошкоджених зразків.

Крім того, чинні підходи недостатньо інтегрують процеси планування експлуатації з логістичним забезпеченням, ремонтно-відновлювальною системою та інформаційними ресурсами. У сучасних умовах рішення щодо інтенсивності використання конкретного зразка ОВТ повинні прийматися з урахуванням не лише його технічного стану, а й наявності запасних частин, можливостей евакуації, завантаженості ремонтних підрозділів, часу відновлення та прогнозованої потреби у виконанні бойових завдань.

Таким чином, аналіз сучасного стану проблеми свідчить про необхідність розроблення науково обґрунтованих рекомендацій щодо удосконалення порядку планування експлуатації озброєння та військової техніки Сухопутних військ Збройних сил України. Такі рекомендації мають базуватися на комплексному врахуванні бойового досвіду російсько-української війни, фактичного технічного стану ОВТ, прогнозованої інтенсивності її застосування, можливостей системи технічного забезпечення та сучасних цифрових технологій підтримки управлінських рішень.

Постановка завдань. Метою статті є обґрунтування науково-практичних рекомендацій щодо удосконалення порядку планування експлуатації озброєння та військової техніки Сухопутних військ Збройних сил України на основі аналізу досвіду широкомасштабної збройної агресії Російської Федерації проти України, сучасних підходів до організації технічного забезпечення та принципів адаптивного управління експлуатацією ОВТ.

Для досягнення поставленої мети вирішуються такі завдання:

- проаналізувати вплив сучасних умов ведення бойових дій на організацію експлуатації озброєння та військової техніки;
- визначити основні фактори, що впливають на ефективність планування експлуатації ОВТ;
- дослідити недоліки існуючого порядку планування експлуатації;
- розробити рекомендації щодо переходу до адаптивної системи планування, яка враховує фактичний технічний стан, інтенсивність бойового застосування та можливості системи технічного забезпечення;
- обґрунтувати практичні напрями впровадження запропонованих рекомендацій у діяльність органів військового управління.

Виклад основного матеріалу дослідження.

1. Вплив сучасної війни на систему планування експлуатації озброєння та військової техніки.

Повномасштабна війна Російської Федерації проти України стала каталізатором суттєвих змін у функціонуванні всієї системи технічного забезпечення Збройних Сил України. Якщо до 2022 року планування експлуатації озброєння та військової техніки здійснювалося переважно відповідно до річних і місячних планів бойової підготовки, нормативів моторесурсу та встановленої періодичності технічного обслуговування, то в умовах інтенсивних бойових дій більшість цих показників втратила свою стабільність.

Практика бойових дій довела, що командири військових частин і начальники служб озброєння змушені щоденно приймати рішення щодо перерозподілу техніки між підрозділами, зміни інтенсивності її використання, визначення пріоритетності проведення технічного обслуговування та ремонту, а також оперативного відновлення пошкоджених зразків. Відповідно, процес планування експлуатації набув безперервного характеру та став складовою оперативного управління військами.

Особливо наочно це проявилося під час оборони Києва у лютому–березні 2022 року. Через швидку зміну тактичної обстановки підрозділи здійснювали багаторазові марші, маневрування та переміщення між районами виконання бойових завдань. Автомобільна та бронетанкова техніка працювала в режимі, який значно перевищував нормативні показники мирного часу. За таких умов виконання окремих регламентних робіт переносилося до моменту, коли дозволяла бойова обстановка, а пріоритетом ставало підтримання максимально можливої кількості справних машин у готовності до застосування.

Аналогічні тенденції спостерігалися під час Харківської наступальної операції восени 2022 року. Високі темпи просування українських військ вимагали оперативного відновлення техніки безпосередньо у районах бойових дій. У багатьох випадках ремонтні підрозділи виконували роботи у польових умовах, що дозволяло повертати окремі зразки ОВТ до експлуатації протягом мінімального часу. Це підтвердило необхідність тісної інтеграції процесів планування експлуатації з можливостями системи евакуації та ремонту.

Не менш важливі висновки були отримані під час тривалих бойових дій на сході України. Висока інтенсивність застосування артилерії призводила до значного прискорення зношування стволів, механізмів заряджання, гідравлічних систем та інших відповідальних елементів. При цьому нормативні строки проведення технічного обслуговування часто не відповідали фактичному рівню навантаження. Це вимагало переходу до оцінювання технічного стану на основі фактичних показників експлуатації, а не виключно календарних нормативів.

Додатковим фактором, який суттєво вплинув на організацію експлуатації, стало широке застосування безпілотних літальних апаратів. Постійне спостереження противника за маршрутами руху техніки, районами її зосередження та пунктами ремонту змусило суттєво змінити підходи до планування технічного забезпечення. Проведення технічного обслуговування та ремонтних робіт дедалі частіше організовується з урахуванням вимог маскування, розосередження сил і засобів, швидкої зміни місць розташування ремонтних підрозділів та мінімізації часу перебування техніки у відкритих районах.

Важливим результатом аналізу бойового досвіду стало усвідомлення того, що ефективність планування експлуатації сьогодні визначається не лише правильністю розрахунку потреби у моторесурсі чи своєчасністю проведення технічного обслуговування. Вирішальне значення мають здатність системи швидко адаптуватися до зміни обстановки, оперативно перерозподіляти ресурси між підрозділами, прогнозувати потребу у ремонті та забезпечувати максимальний коефіцієнт технічної готовності парку озброєння та військової техніки.

Проведений аналіз дозволяє зробити висновок, що сучасні умови ведення бойових дій вимагають переходу від переважно нормативного планування до адаптивної системи управління експлуатацією ОВТ, яка базується на постійному моніторингу технічного стану, прогнозуванні бойового навантаження та інтеграції процесів експлуатації, ремонту і логістичного забезпечення.

2. Обґрунтування рекомендацій щодо удосконалення порядку планування експлуатації озброєння та військової техніки.

Проведений аналіз досвіду експлуатації озброєння та військової техніки під час широкомасштабної збройної агресії Російської Федерації проти України свідчить, що існуючий порядок планування потребує суттєвого вдосконалення. Насамперед це пов'язано зі зміною характеру сучасних бойових дій, у яких швидкість прийняття управлінських рішень та здатність оперативно реагувати на зміну обстановки стали такими ж важливими чинниками успіху, як і наявність сучасного озброєння.

Чинна система планування експлуатації ОВТ значною мірою базується на визначенні нормативних обсягів експлуатації, установлених ресурсів роботи техніки та календарній

періодичності проведення технічного обслуговування. Такий підхід є ефективним за умов відносно стабільної діяльності військових частин, однак втрачає ефективність під час ведення бойових дій високої інтенсивності, коли фактичне навантаження на техніку суттєво відрізняється від планових показників.

Аналіз бойового досвіду дозволяє визначити основні фактори, які повинні враховуватися під час сучасного планування експлуатації ОВТ.

До таких факторів належать:

- інтенсивність бойового застосування озброєння та військової техніки;
- фактичний технічний стан кожного зразка;
- залишковий ресурс основних вузлів та агрегатів;
- прогнозована ймовірність бойових пошкоджень;
- забезпеченість запасними частинами;
- можливості ремонтно-відновлювальних підрозділів;
- оперативна обстановка;
- логістичні можливості військової частини;
- наявність резерву озброєння та військової техніки.

На відміну від чинуого порядку, де переважає нормативний принцип планування, запропонований підхід передбачає постійне оновлення вихідних даних залежно від зміни бойової обстановки. Це дає змогу своєчасно змінювати обсяги експлуатації окремих зразків техніки, перерозподіляти навантаження між машинами та своєчасно виводити їх на технічне обслуговування або ремонт.

Перша рекомендація – перехід до адаптивного планування

Одним із головних напрямів удосконалення порядку планування експлуатації є впровадження адаптивного планування.

Його сутність полягає у тому, що рішення щодо використання конкретного зразка ОВТ повинно прийматися не один раз під час складання річного або місячного плану, а уточнення залежно від реальної обстановки.

Наприклад, під час контрнаступальних дій у Харківській області у 2022 році окремі бойові машини за декілька діб проходили відстані, які у мирний час планувалися на декілька місяців експлуатації. За таких умов використання лише календарних нормативів фактично втрачало практичне значення.

Саме тому доцільно перейти до принципу:

"План експлуатації повинен коригуватися після кожної суттєвої зміни оперативної обстановки або після досягнення визначених показників фактичного навантаження на техніку."

Такий підхід дозволить значно ефективніше використовувати ресурс машин без зниження рівня бойової готовності.

Друга рекомендація – планування на основі фактичного технічного стану

Одним із головних недоліків чинної системи є недостатній облік реального технічного стану конкретних зразків техніки.

Досвід війни показує, що дві однакові бойові машини можуть мати абсолютно різний ступінь зношування залежно від:

- кількості виконаних бойових завдань;
- характеру місцевості;
- кліматичних умов;
- навантаження на силову установку;
- кількості отриманих бойових пошкоджень.

Тому доцільно перейти до системи, у якій рішення про подальшу експлуатацію приймається після комплексної оцінки технічного стану машини.

Основними показниками оцінювання можуть бути:

- залишковий моторесурс;
- технічний стан силової установки;
- технічний стан ходової частини;
- працездатність систем управління;
- кількість відмов за визначений період;
- результати останнього технічного огляду;
- наявність прихованих пошкоджень після бойового застосування.

Такий підхід уже використовується у цивільній авіації та промисловості як експлуатація за технічним станом. Його адаптація до військової сфери дозволить більш раціонально використовувати ресурс техніки та своєчасно виявляти передумови до виникнення відмов.

Третя рекомендація – інтеграція планування експлуатації з ремонтно-відновлювальною системою

Під час широкомасштабної війни особливої актуальності набуло питання взаємодії між службами експлуатації та ремонтними органами.

У багатьох випадках ефективність використання техніки визначалася не лише її технічним станом, а й можливістю швидкого відновлення після отримання пошкоджень.

Тому під час складання планів експлуатації доцільно одночасно враховувати:

- наявність ремонтних підрозділів;
- їх пропускну спроможність;
- забезпеченість запасними частинами;
- середній час ремонту;
- можливість евакуації пошкоджених машин;
- наявність мобільних ремонтних груп.

Такий підхід дозволяє уникнути ситуацій, коли значна кількість техніки одночасно потребує ремонту, але ремонтні органи фізично не здатні виконати необхідний обсяг робіт.

Четверта рекомендація – цифровізація процесу планування експлуатації озброєння та військової техніки

Одним із ключових висновків, зроблених за результатами аналізу бойових дій 2022–2026 років, є необхідність максимального скорочення часу між отриманням інформації про технічний стан ОВТ та прийняттям управлінського рішення щодо її подальшої експлуатації.

У ході широкомасштабної війни командири підрозділів нерідко були змушені приймати рішення в умовах дефіциту часу, коли від оперативності оцінювання технічного стану техніки залежало виконання бойового завдання. Передача інформації у паперовому вигляді або її багатоетапне узгодження призводили до затримок у прийнятті рішень, що негативно впливало на рівень технічної готовності підрозділів.

У зв'язку з цим доцільним є впровадження цифрової системи планування експлуатації, яка забезпечуватиме постійне накопичення, оновлення та аналіз інформації про кожний зразок озброєння та військової техніки.

Доцільно, щоб електронна картка кожного зразка містила:

- дату введення в експлуатацію;
- загальне напрацювання;
- кількість виконаних бойових завдань;
- історію технічного обслуговування;
- інформацію про проведені ремонти;
- перелік бойових пошкоджень;
- залишковий ресурс основних агрегатів;
- поточний рівень технічної готовності.

Наявність такої інформації дозволить командирам і начальникам служб озброєння оперативно оцінювати стан парку техніки, визначати пріоритетність використання окремих машин та своєчасно планувати технічне обслуговування без додаткових розрахунків.

Крім того, цифровізація створює передумови для використання елементів штучного інтелекту при прогнозуванні технічного стану ОВТ, що відповідає сучасним тенденціям розвитку військової логістики держав-членів НАТО.

П'ята рекомендація – прогнозування технічного стану та бойових пошкоджень

Однією з особливостей сучасної війни стало значне збільшення кількості бойових пошкоджень техніки, які неможливо передбачити лише на основі нормативних строків експлуатації.

Як показує досвід бойових дій на Запорізькому, Донецькому та Харківському напрямках, значна частина бронетехніки виходила з ладу не через вироблення встановленого ресурсу, а внаслідок вогневого ураження, підривів на мінно-вибухових загородженнях або пошкодження ударними безпілотними літальними апаратами.

Це свідчить про необхідність врахування ризику бойових пошкоджень під час планування експлуатації.

З цією метою пропонується використовувати інтегральний показник ефективності планування:

$$E = K_{\{тг\}} \times K_{\{р\}} \times K_{\{л\}} \quad (1)$$

де:

$K_{\{тг\}}$— коефіцієнт технічної готовності;

$K_{\{р\}}$— коефіцієнт залишкового ресурсу;

$K_{\{л\}}$— коефіцієнт логістичного забезпечення.

Чим ближче значення показника до одиниці, тим доцільніше залучати відповідний зразок ОВТ до виконання бойових завдань. У разі його зниження командування може прийняти рішення про тимчасове обмеження експлуатації, проведення технічного обслуговування або направлення техніки на ремонт.

Запропонований показник не претендує на універсальність, однак його використання дозволяє комплексно оцінювати готовність техніки з урахуванням трьох найбільш важливих факторів, що підтвердили свою актуальність під час бойових дій.

Шоста рекомендація – удосконалення порядку прийняття управлінських рішень щодо експлуатації ОВТ

Аналіз досвіду експлуатації озброєння та військової техніки в умовах широкомасштабної війни дозволяє стверджувати, що ефективність планування значною мірою залежить не лише від правильності розрахунків, а й від швидкості прийняття управлінських рішень.

У зв'язку з цим пропонується впровадити циклічний алгоритм планування експлуатації, який передбачає:

1. Оцінювання оперативної обстановки. Визначаються прогнозована інтенсивність бойових дій, можливі напрямки застосування підрозділів та потреба в конкретних видах ОВТ.
2. Оцінювання технічного стану парку ОВТ. Узагальнюються дані про технічну готовність, залишковий ресурс, результати останніх технічних оглядів та наявність пошкоджень.
3. Оцінювання логістичних можливостей. Аналізується забезпеченість запасними частинами, паливно-мастильними матеріалами, можливості ремонтно-відновлювальних органів та евакуаційних підрозділів.
4. Формування плану експлуатації. На підставі отриманих даних визначаються пріоритети використання кожного зразка ОВТ, строки проведення технічного обслуговування та резерв техніки.
5. Моніторинг виконання плану. Після кожної зміни оперативної обстановки або виникнення значних втрат проводиться повторне оцінювання та, за потреби, оперативне коригування плану.

На відміну від традиційного підходу, який передбачає складання плану на визначений період із мінімальними змінами, запропонований алгоритм забезпечує безперервний процес управління експлуатацією. Це особливо важливо в умовах сучасної війни, коли обстановка змінюється протягом годин, а рішення щодо використання техніки мають прийматися максимально оперативно.

Наукова новизна запропонованих рекомендацій

Наукова новизна запропонованого підходу полягає у переході від нормативно-календарного планування до адаптивної системи управління експлуатацією ОВТ, яка базується на комплексному врахуванні бойового досвіду, фактичного технічного стану техніки, прогнозованої інтенсивності її застосування, ризиків бойових пошкоджень та можливостей системи технічного забезпечення.

На відміну від існуючого порядку, запропоновані рекомендації передбачають інтеграцію процесів планування експлуатації, технічного обслуговування, ремонту та логістичного забезпечення в єдиний цикл управління. Це дає змогу оперативно адаптувати плани до змін оперативної обстановки, підвищити коефіцієнт технічної готовності парку ОВТ, більш раціонально використовувати ресурс техніки та скоротити час її відновлення після бойових пошкоджень.

3. Оцінювання ефективності запропонованих рекомендацій щодо удосконалення порядку планування експлуатації озброєння та військової техніки.

Ефективність будь-яких заходів щодо вдосконалення системи планування експлуатації озброєння та військової техніки визначається насамперед їх здатністю забезпечити високий рівень технічної готовності військових частин до виконання бойових завдань. Аналіз досвіду російсько-української війни підтверджує, що своєчасне прийняття рішень щодо експлуатації, технічного обслуговування та ремонту безпосередньо впливає на бойові можливості підрозділів.

Запропоновані рекомендації не потребують кардинальної зміни існуючої системи технічного забезпечення. Їх реалізація передбачає вдосконалення механізмів планування шляхом ширшого використання інформації про фактичний технічний стан ОВТ, результати її бойового застосування та можливості логістичного забезпечення.

Важливою перевагою запропонованого підходу є можливість своєчасного перерозподілу навантаження між окремими зразками техніки. У практиці бойових дій неодноразово виникали ситуації, коли частина бойових машин використовувалася практично безперервно, тоді як інші перебували в резерві або застосовувалися епізодично. Це призводило до нерівномірного використання ресурсу техніки, прискореного зношування окремих машин і збільшення навантаження на ремонтні підрозділи. Використання адаптивного планування дозволяє більш рівномірно розподіляти експлуатаційне навантаження та своєчасно виводити техніку на технічне обслуговування.

Запропонований підхід також сприятиме підвищенню ефективності роботи органів військового управління. Використання актуальної інформації про технічний стан кожного зразка ОВТ дозволяє командирам приймати рішення на основі реальних показників, а не лише нормативних строків експлуатації. Особливо важливо це під час проведення оборонних та наступальних операцій, коли оперативна обстановка змінюється надзвичайно швидко.

Однією з ключових переваг запропонованих рекомендацій є інтеграція процесів планування експлуатації з діяльністю ремонтно-відновлювальних органів. Практика війни показала, що технічна готовність військової частини визначається не лише кількістю справних зразків ОВТ, а й спроможністю системи технічного забезпечення оперативно евакуювати, відремонтувати та повернути пошкоджену техніку до строю. Планування експлуатації без урахування цих факторів може призвести до накопичення несправної техніки та перевантаження ремонтних підрозділів.

Запропонований порядок також забезпечує більш ефективне використання матеріально-технічних ресурсів. Завчасне прогнозування потреби в запасних частинах, агрегатах і витратних матеріалах дозволяє своєчасно формувати необхідні запаси, зменшувати ризик виникнення дефіциту та підвищувати стійкість логістичного забезпечення військ.

Особливого значення запропоновані рекомендації набувають в умовах одночасної експлуатації озброєння та військової техніки різних поколінь і різних країн-виробників. Наявність у підрозділах техніки радянського, українського та західного виробництва потребує різних підходів до технічного обслуговування, ремонту й забезпечення запасними частинами. Адаптивне планування дозволяє враховувати ці особливості під час прийняття управлінських рішень і більш раціонально використовувати наявні ресурси.

Очікується, що реалізація запропонованих рекомендацій забезпечить:

- підвищення оперативності прийняття рішень щодо експлуатації ОВТ;
- більш повне врахування фактичного технічного стану техніки під час планування;
- скорочення кількості позапланових відмов за рахунок своєчасного технічного обслуговування;
- зменшення простоїв техніки в очікуванні ремонту;
- підвищення ефективності використання ремонтних підрозділів;
- більш раціональне використання запасних частин і матеріально-технічних засобів;
- підвищення коефіцієнта технічної готовності парку озброєння та військової техніки.

Таким чином, запропоновані рекомендації мають комплексний характер і спрямовані не лише на вдосконалення окремих процедур планування, а й на підвищення ефективності функціонування всієї системи експлуатації озброєння та військової техніки Сухопутних військ Збройних сил України.

Наукова новизна дослідження

Наукова новизна отриманих результатів полягає в обґрунтуванні рекомендацій щодо вдосконалення порядку планування експлуатації озброєння та військової техніки Сухопутних військ Збройних сил України, які, на відміну від існуючих підходів, базуються на адаптивному плануванні із комплексним урахуванням фактичного технічного стану зразків ОВТ, інтенсивності їх бойового застосування, залишкового ресурсу, ризиків бойових пошкоджень, логістичних можливостей та спроможностей ремонтно-відновлювальної системи.

Запропоновано удосконалений порядок прийняття управлінських рішень щодо експлуатації ОВТ, який передбачає безперервне коригування планів залежно від зміни оперативної обстановки та результатів моніторингу технічного стану техніки. На відміну від традиційного нормативно-календарного підходу, запропонований порядок забезпечує оперативне реагування на зміну умов бойової діяльності та сприяє підтриманню необхідного рівня технічної готовності військових частин.

Висновки і перспективи подальших досліджень

У статті вирішено актуальне науково-практичне завдання, що полягає в обґрунтуванні рекомендацій щодо удосконалення порядку планування експлуатації озброєння та військової техніки

Сухопутних військ Збройних сил України з урахуванням досвіду широкомасштабної збройної агресії Російської Федерації проти України.

За результатами проведеного дослідження встановлено, що чинний порядок планування експлуатації ОВТ, який переважно базується на нормативно-календарному принципі, не повною мірою відповідає сучасним умовам ведення бойових дій. Висока інтенсивність застосування озброєння, швидка зміна оперативної обстановки, масове використання безпілотних систем, збільшення кількості бойових пошкоджень та одночасна експлуатація техніки різних поколінь і різних країн-виробників вимагають переходу до більш гнучкої системи планування.

У процесі аналізу бойового досвіду оборони Києва, Харківської наступальної операції, тривалих бойових дій на Донецькому та Запорізькому напрямках встановлено, що ефективність експлуатації озброєння визначається не лише своєчасністю проведення технічного обслуговування, а й оперативністю прийняття управлінських рішень, рівнем взаємодії між органами управління, ремонтно-відновлювальними підрозділами та логістичною системою.

За результатами дослідження обґрунтовано основні напрями вдосконалення порядку планування експлуатації ОВТ, які полягають у:

- переході від нормативно-календарного до адаптивного планування;
- використанні фактичного технічного стану як основного критерію прийняття рішень щодо подальшої експлуатації техніки;
- інтеграції процесів планування експлуатації з ремонтно-відновлювальною системою;
- цифровізації процесів обліку, моніторингу та планування експлуатації;
- використанні прогнозування технічного стану й ризиків бойових пошкоджень під час формування планів експлуатації;
- впровадженні безперервного циклу моніторингу та коригування планів залежно від зміни оперативної обстановки.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в удосконаленні підходу до планування експлуатації озброєння та військової техніки, який, на відміну від існуючих, ґрунтується на комплексному врахуванні фактичного технічного стану зразків ОВТ, прогнозованої інтенсивності їх бойового застосування, залишкового ресурсу, логістичних можливостей та спроможностей ремонтно-відновлювальної системи.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що запропоновані рекомендації можуть бути використані:

- під час удосконалення керівних документів Міністерства оборони України щодо організації експлуатації ОВТ;
- у діяльності органів військового управління під час планування експлуатації озброєння;
- командирами військових частин і начальниками служб озброєння під час організації технічного забезпечення;
- у системі підготовки військових фахівців логістичного та технічного профілю;
- під час подальших наукових досліджень з питань управління життєвим циклом озброєння та військової техніки.

Запропоновані рекомендації не потребують принципової перебудови існуючої системи технічного забезпечення, а можуть бути реалізовані шляхом удосконалення методики планування, розширення використання цифрових інформаційних технологій та впровадження сучасних підходів до оцінювання технічного стану ОВТ.

Перспективними напрямами подальших досліджень є розроблення математичних моделей прогнозування технічного стану озброєння, створення автоматизованих систем підтримки прийняття рішень щодо планування експлуатації, застосування технологій штучного інтелекту для прогнозування відмов техніки та інтеграція інформаційних систем експлуатації, ремонту й логістичного забезпечення в єдиний інформаційний простір Сил оборони України. Такий підхід відповідає сучасним тенденціям розвитку військової логістики та принципам управління життєвим циклом озброєння, що розглядаються як один із пріоритетів модернізації системи оборонного планування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Про затвердження Інструкції з організації проведення підконтрольної експлуатації озброєння та військової техніки у Збройних Силах України : наказ Міністерства оборони України від 26 грудня 2018 р. № 665.

2. Положення про військове (корабельне) господарство Збройних Сил України : наказ Міністерства оборони України від 16 липня 1997 р. № 300 (зі змінами).
3. ДСТУ В-П 15.004:2020. Система розроблення і поставлення на виробництво озброєння та військової техніки. Стадії життєвого циклу озброєння та військової техніки. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020.
4. Стратегія воєнної безпеки України : Указ Президента України від 25 березня 2021 р. № 121/2021.
5. Міністерство оборони України. Каталог чинних військових стандартів НАТО, прийнятих як національні нормативні документи Міністерства оборони України. Київ : Міністерство оборони України, 2024.
6. Міністерство оборони України. Біла книга Міністерства оборони України – 2021. Київ : Міністерство оборони України, 2022.
7. Кондратенко Ю. В. Обґрунтування врахування життєвого циклу зразків озброєння та військової техніки під час оборонного планування на основі спроможностей // Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень НУОУ імені Івана Черняховського. 2020. № 3(70). С. 47–53.
8. Реформування національної системи управління життєвим циклом озброєння та військової техніки за стандартами НАТО // Системи озброєння і військова техніка. 2022. № 3(71). С. 24–34.
9. Литвиновський С. А., Попов С. А., Поляшов С. В. та ін. Планування тилового забезпечення військових частин (підрозділів) при підготовці і веденні бойових дій за стандартними операційними процедурами НАТО // Збірник наукових праць Військової академії. 2023. № 1(19). С. 161–171.
10. Демідов Б. О., Хмелевська О. О. Системно-концептуальна модель управління життєвим циклом зразка озброєння і військової техніки // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. 2021. № 3(44). С. 131–140.
11. NATO Standardization Office. Allied Joint Publication AJP-4 (Edition C, Version 1). Allied Joint Doctrine for Sustainment of Operations. Brussels : NATO Standardization Office, 2025.
12. NATO Standardization Office. Allied Joint Publication AJP-5. Allied Joint Doctrine for the Planning of Operations. Brussels : NATO Standardization Office.
13. NATO. NATO Logistics Handbook. Brussels : NATO Headquarters.
14. NATO Standardization Office. AAP-20. NATO Programme Management Framework (NATO Life Cycle Model). Edition C, Version 1. Brussels : NATO Standardization Office, 2015.
15. ISO 55000:2014. Asset Management — Overview, Principles and Terminology. Geneva : International Organization for Standardization, 2014.
16. ISO 55001:2014. Asset Management — Management Systems — Requirements. Geneva : International Organization for Standardization, 2014.
17. NATO Standardization Office. AAP-48. NATO System Life Cycle Processes. Brussels : NATO Standardization Office.
18. NATO Standardization Office. Allied Joint Publication AJP-4.4. Allied Joint Doctrine for Movement (Edition C, Version 1). Brussels : NATO Standardization Office, 2022.
19. NATO. Updated Defence Production Action Plan. Brussels : North Atlantic Treaty Organization, 2025.
20. Міністерство оборони України. Стратегічний оборонний бюлетень України : введений у дію Указом Президента України від 17 вересня 2021 р. № 473/2021.

DOI: https://doi.org/10.64828/conf-164-2026-1
УДК 355.41:623.4:355.31

Адаховський Євген Олександрович
Резінець Максим Михайлович
слухачі
Національний університет оборони України
м.Київ, Україна

ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАСОБАМИ УРАЖЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН АРМІЙСЬКОГО КОРПУСУ В СТАБІЛІЗАЦІЙНІЙ ОПЕРАЦІЇ

Анотація. У статті досліджено особливості функціонування системи забезпечення засобами ураження військових частин армійського корпусу під час підготовки та виконання бойових завдань у стабілізаційній операції. На основі аналізу сучасного бойового досвіду Збройних Сил України та підходів, що застосовуються у державах – членах НАТО, визначено основні чинники, які впливають на ефективність функціонування системи забезпечення засобами ураження на оперативному рівні. Встановлено, що сучасні умови ведення бойових дій характеризуються високою динамікою зміни оперативної обстановки, значною інтенсивністю витрати боєприпасів, систематичним вогневим впливом противника на логістичну інфраструктуру та необхідністю оперативного маневру матеріальними ресурсами.

Запропоновано методичний підхід до комплексного оцінювання можливостей системи забезпечення засобами ураження, який базується на використанні інтегрального показника ефективності, сформованого на основі сукупності взаємопов'язаних часткових критеріїв. До складу системи оцінювання включено показники технічної готовності транспортних засобів, своєчасності забезпечення, пропускної спроможності логістичної системи, рівня матеріальних резервів, автоматизації логістичних процесів, якості виконання завдань забезпечення та адаптивності системи до зміни оперативної обстановки.

Запропонований підхід забезпечує комплексне оцінювання функціонування системи забезпечення засобами ураження, дозволяє кількісно визначати її можливості, виявляти критичні елементи логістичного забезпечення та обґрунтовувати управлінські рішення щодо підвищення ефективності функціонування системи в умовах сучасних бойових дій. Практичне значення результатів дослідження полягає у можливості використання запропонованого методичного підходу під час планування логістичного забезпечення військових частин армійського корпусу, оцінювання спроможностей органів логістичного управління та вдосконалення процесів забезпечення відповідно до сучасних вимог і стандартів.

Ключові слова: система забезпечення засобами ураження; армійський корпус; логістичне забезпечення; боєприпаси; інтегральний показник; критерії оцінювання; методичний підхід; стандарти НАТО; ефективність.

Постановка проблеми

Сучасний характер збройної боротьби, сформований досвідом широкомасштабної агресії російської федерації проти України, засвідчив визначальну роль логістичного забезпечення у досягненні цілей операцій. Однією з найважливіших складових логістичної системи є забезпечення військових частин засобами ураження, ефективність якого безпосередньо впливає на спроможність військ підтримувати необхідну інтенсивність вогневого впливу, зберігати темпи виконання бойових завдань та забезпечувати стійкість бойових порядків.

Перехід Збройних Сил України до корпусної системи управління висуває нові вимоги до організації забезпечення військових частин армійського корпусу. На оперативному рівні органи логістичного управління повинні забезпечувати не лише накопичення та своєчасне поповнення запасів засобів ураження, а й їх оперативний розподіл відповідно до зміни бойової обстановки, маневру ресурсами між напрямками зосередження основних зусиль, а також підтримання безперервності забезпечення в умовах постійного вогневого впливу противника.

Особливої актуальності зазначена проблема набуває під час проведення стабілізаційних операцій, які характеризуються тривалим виконанням бойових завдань, необхідністю підтримання визначеного рівня бойових спроможностей військ, високою інтенсивністю використання боєприпасів та значною просторовою розосередженістю сил і засобів. За таких умов система забезпечення

повинна функціонувати безперервно, бути адаптивною до змін оперативної обстановки, забезпечувати високу живучість логістичної інфраструктури та оперативне реагування на втрати й зміни потреб військ.

Досвід бойових дій свідчить, що традиційні підходи до оцінювання можливостей системи забезпечення переважно ґрунтуються на окремих показниках запасів, транспортних спроможностей або своєчасності доставки. Такий підхід не дозволяє комплексно оцінити ефективність функціонування всієї системи забезпечення, оскільки не враховує взаємозв'язок між станом логістичної інфраструктури, рівнем автоматизації процесів управління, можливостями транспортної системи, живучістю об'єктів забезпечення та адаптивністю системи до змін оперативної обстановки.

У зв'язку з цим виникає науково-практична потреба у розробленні методичного підходу до комплексного оцінювання можливостей системи забезпечення засобами ураження військових частин армійського корпусу, який дозволить кількісно оцінювати її ефективність, визначати критичні елементи логістичної системи та обґрунтовувати управлінські рішення щодо підвищення стійкості й результативності функціонування в умовах сучасних бойових дій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питання логістичного забезпечення військ та організації забезпечення засобами ураження в сучасних операціях є предметом досліджень як українських, так і зарубіжних науковців. Після початку широкомасштабної збройної агресії російської федерації проти України особливого значення набули питання забезпечення безперервності логістичних процесів, підвищення живучості логістичної інфраструктури, автоматизації управління матеріальними ресурсами та адаптації систем забезпечення до умов високої інтенсивності бойових дій.

Концептуальні засади організації логістичного забезпечення військ держав – членів НАТО викладені у нормативно-доктринальному документі [1], який визначає принципи планування, координації та управління логістичним забезпеченням у спільних операціях. Документ акцентує увагу на інтеграції логістичних процесів, забезпеченні взаємосумісності, гнучкості системи постачання та єдиному інформаційному просторі логістичного управління.

Питання управління запасами боєприпасів та організації їх зберігання розкриті у керівництві [2], де визначено сучасні підходи до планування потреб, накопичення запасів, їх обліку та організації життєвого циклу боєприпасів. Значна увага приділяється цифровізації процесів управління запасами, оцінюванню ризиків та забезпеченню ефективного використання матеріальних ресурсів.

Безпека зберігання та транспортування боєприпасів регламентується стандартами [3; 4], у яких встановлено вимоги щодо організації складів, визначення безпечних відстаней, оцінювання ризиків, технічного обслуговування, транспортування та експлуатації боєприпасів. Використання положень цих документів забезпечує підвищення рівня безпеки логістичної інфраструктури та сумісність із системами забезпечення держав – членів НАТО.

У наукових працях українських та зарубіжних дослідників основну увагу приділено питанням удосконалення логістичного забезпечення військ, розвитку транспортної системи, підвищення ефективності матеріально-технічного забезпечення, автоматизації процесів логістичного управління та адаптації досвіду НАТО до потреб Збройних Сил України [5; 6; 8–18]. Разом із тим більшість існуючих досліджень розглядає окремі складові системи забезпечення — транспортне забезпечення, управління запасами, інформаційні системи або питання живучості логістичної інфраструктури.

Аналіз змісту дослідницького проєкту також свідчить, що основна увага приділена аналізу досвіду Збройних Сил України, практики країн НАТО, визначенню зовнішніх і внутрішніх чинників, що впливають на функціонування системи забезпечення, а також формуванню напрямів її удосконалення [7; 19; 20]. Водночас запропонований матеріал містить передумови для створення єдиного методичного підходу до комплексного оцінювання можливостей системи забезпечення засобами ураження.

Отже, аналіз наукових праць і нормативно-доктринальних документів показав, що питання організації логістичного забезпечення військ досліджені достатньо широко, однак відсутній комплексний методичний підхід до оцінювання можливостей системи забезпечення засобами ураження військових частин армійського корпусу. Існуючі методики переважно базуються на використанні окремих показників та не враховують сукупний вплив транспортних, організаційних, інформаційних і ресурсних чинників на ефективність функціонування системи. Саме усунення цієї наукової прогалини є предметом даного дослідження.

Постановка завдання

Метою статті є розроблення методичного підходу до комплексного оцінювання можливостей системи забезпечення засобами ураження військових частин армійського корпусу під час виконання бойових завдань у стабілізаційній операції на основі інтегрального показника ефективності.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання дослідження:

- проаналізувати чинники, що визначають ефективність функціонування системи забезпечення засобами ураження військових частин армійського корпусу;
- сформувати систему часткових показників, які характеризують основні складові функціонування системи забезпечення;
- розробити інтегральний показник оцінювання можливостей системи забезпечення засобами ураження;
- запропонувати алгоритм комплексного оцінювання ефективності функціонування системи забезпечення;
- оцінити ефективність запропонованого методичного підходу та визначити можливості його практичного застосування під час планування логістичного забезпечення військових частин армійського корпусу.

Виклад основного матеріалу дослідження

Ефективність функціонування системи забезпечення засобами ураження військових частин армійського корпусу визначається сукупністю взаємопов'язаних організаційних, транспортних, інформаційних та ресурсних процесів. Аналіз сучасного досвіду застосування військ показує, що використання окремих показників не забезпечує об'єктивного оцінювання можливостей системи, оскільки кожний із них характеризує лише окрему складову логістичного забезпечення. Для прийняття обґрунтованих управлінських рішень необхідне комплексне оцінювання, яке враховує одночасний вплив декількох факторів на результативність функціонування системи.

Запропонований методичний підхід ґрунтується на формуванні системи взаємопов'язаних показників, що характеризують основні функціональні елементи забезпечення військових частин засобами ураження. До таких елементів належать технічна готовність транспортної системи, своєчасність виконання завдань забезпечення, пропускна спроможність логістичної інфраструктури, достатність матеріальних резервів, рівень автоматизації логістичних процесів, якість виконання логістичних завдань та адаптивність системи до зміни оперативної обстановки. Вибір саме цих показників обумовлений результатами аналізу зовнішніх і внутрішніх чинників, що визначають ефективність функціонування системи забезпечення в умовах стабілізаційної операції.

На відміну від існуючих підходів, у запропонованій методиці кожний показник характеризує окрему властивість системи забезпечення, а їх сукупність дозволяє оцінити її функціонування як єдиної організаційно-технічної системи. Це створює можливість не лише визначати поточний рівень ефективності забезпечення, але й встановлювати найбільш критичні елементи логістичного процесу, які потребують першочергового вдосконалення.

Для комплексного оцінювання пропонується використовувати систему часткових показників, до складу якої входять:

- коефіцієнт технічної готовності транспортних засобів;
- коефіцієнт своєчасності забезпечення;
- коефіцієнт використання пропускної спроможності логістичної системи;
- коефіцієнт забезпеченості матеріальними резервами;
- коефіцієнт автоматизації логістичних процесів;
- коефіцієнт якості виконання завдань забезпечення;
- коефіцієнт адаптивності системи забезпечення.

Кожний із зазначених показників характеризує певний аспект функціонування системи забезпечення. Зокрема, коефіцієнт технічної готовності визначає можливість транспортної системи виконувати завдання підвозу засобів ураження, коефіцієнт своєчасності забезпечення відображає відповідність фактичних строків доставки встановленим нормативам, коефіцієнт використання пропускної спроможності характеризує ефективність використання транспортної інфраструктури, а коефіцієнт забезпеченості матеріальними резервами визначає здатність системи підтримувати необхідний рівень запасів. Водночас коефіцієнти автоматизації, якості виконання завдань та адаптивності дозволяють оцінити сучасний рівень організації логістичного управління та здатність системи оперативно реагувати на зміни бойової обстановки.

Таким чином, запропонована система показників є основою побудови інтегральної математичної моделі оцінювання можливостей системи забезпечення засобами ураження. Її

використання забезпечує комплексний підхід до оцінювання ефективності логістичного забезпечення, створює основу для порівняння різних варіантів організації системи та дозволяє обґрунтовувати управлінські рішення щодо підвищення її результативності.

Висновки і перспектива подальших досліджень

У статті розроблено методичний підхід до комплексного оцінювання можливостей системи забезпечення засобами ураження військових частин армійського корпусу під час виконання бойових завдань у стабілізаційній операції. На відміну від існуючих підходів, запропонована методика передбачає інтегроване оцінювання ефективності функціонування системи на основі сукупності взаємопов'язаних показників, що характеризують технічний стан транспортної системи, своєчасність забезпечення, пропускну спроможність логістичної інфраструктури, рівень матеріальних резервів, автоматизацію процесів управління, якість виконання логістичних завдань та адаптивність системи до змін оперативної обстановки.

У результаті дослідження визначено основні чинники, що найбільше впливають на можливості системи забезпечення засобами ураження військових частин армійського корпусу в умовах сучасних бойових дій. Обґрунтовано систему часткових показників та інтегральний показник оцінювання, використання яких забезпечує комплексне кількісне оцінювання ефективності функціонування системи, виявлення її критичних елементів і підтримку прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо вдосконалення логістичного забезпечення.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання запропонованого методичного підходу під час планування логістичного забезпечення військових частин армійського корпусу, оцінювання спроможностей органів логістичного управління, визначення пріоритетних напрямів розподілу засобів ураження та підвищення стійкості функціонування логістичної системи в умовах вогневого впливу противника. Запропонований підхід також може бути використаний у процесі розвитку автоматизованих систем підтримки прийняття рішень та під час підготовки офіцерів логістичного забезпечення оперативного рівня.

Перспективи подальших досліджень доцільно зосередити на розробленні моделей прогнозування потреб військових частин у засобах ураження із застосуванням методів штучного інтелекту та машинного навчання, удосконаленні алгоритмів адаптивного управління логістичними процесами в реальному масштабі часу, а також інтеграції запропонованої методики з автоматизованими інформаційними системами логістичного забезпечення Збройних Сил України. Окремим напрямом досліджень має стати експериментальна перевірка запропонованої методики в умовах штабних тренувань та командно-штабних навчань з метою оцінювання її практичної ефективності під час планування та організації забезпечення засобами ураження на оперативному рівні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. NATO Standardization Office. Allied Joint Doctrine for Logistics (AJP-4), Edition B Version 1. Brussels: NATO Standardization Office, 2018. 84 p.
2. NATO Standardization Office. ALP-16. Explosives Safety and Munitions Risk Management (ESMRM) in NATO Planning, Training and Operations. Brussels: NATO Standardization Office, 2015.
3. NATO. AASTP-1. Manual of NATO Safety Principles for the Storage of Military Ammunition and Explosives. Edition C, Version 1. Brussels: NATO Standardization Office, 2023.
4. NATO. AASTP-5. NATO Guidelines for the Storage, Maintenance and Transport of Ammunition. Edition B, Version 1. Brussels: NATO Standardization Office, 2024.
5. NATO Standardization Office. Allied Joint Doctrine for Movement (AJP-4.4). Brussels: NATO Standardization Office, 2022.
6. NATO. NATO Logistics Handbook. Brussels: NATO Headquarters, 2012.
7. Міністерство оборони України. Наказ № 522 від 11.10.2016 «Про затвердження Основних положень логістичного забезпечення Збройних Сил України».
8. Генеральний штаб Збройних Сил України. Доктрина «Об'єднана логістика» ВКП 4-00(01).01. Київ, 2020.
9. Генеральний штаб Збройних Сил України. Доктрина застосування сил логістики ВКП 4-32(03).01. Київ, 2021.
10. Генеральний штаб Збройних Сил України. Доктрина з організації переміщень та перевезень (транспортувань) у Збройних Силах України ВКП 4-00(03).01. Київ, 2020.

11. Впровадження автоматизованої системи управління матеріальними ресурсами Збройних Сил України (сил оборони) // Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень НУОУ. 2023.
12. Напрями удосконалення організаційно-штатної структури органів технічного забезпечення підрозділів і частин тактичного рівня у єдиній системі логістики // Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень НУОУ.
13. Логістичне забезпечення угрупувань військ (сил) Збройних Сил України: досвід, виклики та напрями удосконалення // Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень НУОУ. 2025.
14. Комбінований підхід до оптимізації забезпечення засобами ураження підрозділів протиповітряної оборони // Повітряна міць України. 2025.
15. Stepaniuk V. About applicability of NATO logistics information systems in Ukraine // Problems in Programming. 2018. Vol. 4. P. 101–110.
16. U.S. Department of Defense. Joint Publication 4-0: Joint Logistics. Washington, DC: Joint Chiefs of Staff, 2019.
17. NATO Standardization Office. AJP-01. Allied Joint Doctrine. Brussels: NATO Standardization Office.
18. Стандарти НАТО. Випуск 5. Логістика / А. Миронович, В. Петрухін, О. Маршевська. Львів: Національна академія сухопутних військ, 2026. 294 с.
19. Sherwin D. Integrated Logistic Support. London: Institution of Engineering and Technology, 2019. 243 p.
20. Стратегія воєнної безпеки України, затверджена Указом Президента України від 25.03.2021 № 121/2021.

FOOD PRODUCTION AND TECHNOLOGIES

DOI: https://doi.org/10.64828/conf-164-2026-3
УДК 664.3:577.112:612.39

Бондар Богдан Сергійович
аспірант кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції
Національний університет харчових технологій
м. Київ, Україна
Науковий керівник:
Нєміріч Олександра Володимирівна
доктор технічних наук,
професор кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції
Національний університет харчових технологій
м. Київ, Україна

КОМБІНУВАННЯ РОСЛИННОГО ТА МОЛОЧНОГО БІЛКА У СУХИХ СУМІШАХ: РОЗРАХУНКОВА ОЦІНКА АМІНОКИСЛОТНОЇ ЗБАЛАНСОВАНОСТІ ЗА DIAAS

Анотація. У роботі розглянуто можливість підвищення амінокислотної повноцінності сухих білкових сумішей шляхом поєднання рослинного та молочного білка. Як модель рослинного компонента обрано ізолят білка гороху, а як молочного — казеїн. На основі опублікованих даних про реальну клубову перетравність незамінних амінокислот у людини проведено розрахунок їх співвідношення до референтного амінокислотного профілю та визначено лімітуючу амінокислоту. Показано, що саме сірковмісні амінокислоти обмежують білкову якість горохового ізоляту, тоді як введення казеїну послідовно підвищує відповідний показник. Розрахункове співвідношення горохового ізоляту та казеїну 75:25, 50:50 і 25:75 забезпечувало підвищення мінімального співвідношення перетравних незамінних амінокислот від 1,11 до 1,34. Одержані результати підтверджують доцільність використання DIAAS як інструменту попереднього проєктування білкових композицій та обґрунтування рецептур сухих сумішей.

Ключові слова: рослинний білок, молочний білок, казеїн, гороховий ізолят, незамінні амінокислоти, DIAAS, суха білкова суміш, амінокислотна збалансованість.

Вступ.

Під час розроблення сухих білкових продуктів недостатньо орієнтуватися лише на загальний уміст протеїну. Для оцінювання його харчової цінності важливими є амінокислотний профіль, перетравність окремих незамінних амінокислот та їх співвідношення з фізіологічними потребами людини. Саме такий підхід покладено в основу сучасної концепції Digestible Indispensable Amino Acid Score (DIAAS), яка враховує істинну клубову перетравність кожної незамінної амінокислоти, а не лише загальну перетравність білка [6, с. 336–339].

Рослинні білки мають значний потенціал для створення концентрованих харчових систем, однак їх амінокислотний склад і ступінь засвоєння можуть обмежувати харчову цінність окремих ізолятів. Для горохового білка критичними є насамперед сірковмісні амінокислоти, тоді як молочні білки характеризуються вищою забезпеченістю незамінними амінокислотами та високою перетравністю [1, с. 32–49; 6, с. 298–301]. Тому комбінування білків різного походження може розглядатися не як просте збільшення загального вмісту протеїну, а як спосіб цілеспрямованої корекції амінокислотного профілю.

Для сухих сумішей така постановка питання має практичне значення. На відміну від готового харчового продукту, суха білкова композиція є відносно гнучкою системою, у якій можна змінювати співвідношення компонентів ще на етапі рецептурного проєктування. Разом з тим, комбінування білків впливає не тільки на харчову цінність, а й на розчинність, водоутримувальну здатність, емульгувальні властивості, термостійкість та сенсорні характеристики майбутнього продукту [2, с. 126–140; 8, с. 8769–8776].

Актуальність теми.

Сучасна тенденція до збільшення частки рослинних білків у харчуванні створює потребу у формулах, які поєднують технологічні переваги рослинної сировини з високою харчовою цінністю молочних білків. Українські дослідження останніх років демонструють інтерес до молочно-рослинних концентратів, білкових текстуратів та інших комбінованих систем, у яких склад компонентів добирається з урахуванням не лише харчової, а й технологічної функціональності [2, с. 126–140; 4, с. 120–131].

Важливою проблемою залишається вибір кількісного критерію, за яким можна порівнювати та оптимізувати білкові композиції. Традиційний амінокислотний скор не враховує індивідуальну перетравність кожної незамінної амінокислоти. DIAAS усуває цю методичну обмеженість і дає змогу перейти від оцінювання загального білка до визначення кількості амінокислот, потенційно доступних після травлення [6, с. 312–318].

Актуальність дослідження посилюється тим, що для змішаних білкових систем просте усереднення DIAAS окремих інгредієнтів є некоректним. Для рецептурного моделювання необхідно підсумовувати саме кількості перетравних незамінних амінокислот, після чого визначати мінімальне співвідношення до референтного профілю [6, с. 317–323; 7, с. 3323–3330]. Це дозволяє використовувати DIAAS не лише як показник оцінки готового білка, а і як інструмент формування його композиції.

Матеріали та методи.

Матеріалом для розрахункової частини роботи слугували опубліковані результати визначення реальної клубової перетравності амінокислот у здорових дорослих людей для ізоляту горохового білка та казеїну [5, с. 353–363]. У зазначеному дослідженні брали участь 15 здорових добровольців; для оцінювання перетравності використовували метод ізотопного маркування та відбору клубового вмісту. Середня реальна клубова перетравність усіх амінокислот становила 93,6 % для горохового білка і 96,8 % для казеїну. Найменше засвоювалися окремі амінокислоти горохового білка порівняно з казеїном, зокрема лейцин, лізин, фенілаланін та валін [5, с. 356–359].

Для розрахунку використано дев’ять показників DIAAR (digestible indispensable amino acid ratio), наведених у дослідженні: гістидин, ізолейцин, лейцин, лізин, сірковмісні амінокислоти, ароматичні амінокислоти, треонін, валін і триптофан. Для кожного компонента приймали опубліковане співвідношення до референтного амінокислотного профілю. Значення DIAAS визначали як мінімальне з цих співвідношень, що відповідає загальному принципу розрахунку показника [5, с. 359–360; 6, с. 336–339].

Для модельних сухих сумішей задавали п’ять співвідношень білкових компонентів на білковій основі: 100:0; 75:25; 50:50; 25:75 та 0:100 (гороховий ізолят : казеїн). Для кожної амінокислоти розрахункове співвідношення суміші визначали як зважену суму DIAAR окремих білків:

$DIAAR_{mix} = x \cdot DIAAR_p + (1 - x) \cdot DIAAR_k$,

де x — частка білка гороху в білковій фракції суміші; $DIAAR_p$ — показник горохового білка; $DIAAR_k$ — показник казеїну.

Після визначення DIAAR для всіх незамінних амінокислот лімітуючою вважали ту, для якої отримано найменше значення. Такий підхід відповідає сучасному розумінню DIAAS для змішаних раціонів: кількості істинно перетравних амінокислот можуть бути адитивними, тоді як готові значення DIAAS окремих білків не слід просто складати або усереднювати [6, с. 317–323; 7, с. 3323–3330].

Отримані величини розглянуто як розрахункові модельні результати, а не як експериментально встановлені показники конкретного сухого продукту. Такий підхід дозволяє відокремити теоретичний етап рецептурного проєктування від подальшої експериментальної перевірки, яка має включати визначення фактичного амінокислотного складу та перетравності готової суміші.

Результати та обговорення.

Вихідні дані для розрахунку свідчать про відмінності між білками вже на рівні окремих незамінних амінокислот. Для горохового білка найнижчим було співвідношення для сірковмісних амінокислот — 1,00, а для казеїну — 1,45. Отже, саме ця група амінокислот визначає мінімальний показник DIAAS у досліджених білків. Водночас для горохового білка значення лейцину, лізину, треоніну, ізолейцину та гістидину перевищували одиницю, тобто не були лімітуючими за використаним референтним профілем [5, с. 359–360].

Таблиця 1.

Амінокислотний профіль та розрахункові значення DIAAR модельних білкових сумішей

Гороховий білок : казеїн	His	Ile	Leu	Lys	Met+Cys	Phe+Tyr	Thr	Val	Trp	Лімітуюча група	DIAAS, %
100:0	1.40	1.64	1.30	1.59	1.00	2.23	1.47	1.19	1.41	Метіонін + цистеїн	100.0
75:25	1.43	1.67	1.37	1.65	1.11	2.31	1.54	1.28	1.54	Метіонін + цистеїн	111.2
50:50	1.46	1.69	1.44	1.70	1.23	2.38	1.61	1.37	1.68	Метіонін + цистеїн	122.5
25:75	1.50	1.72	1.50	1.75	1.34	2.46	1.68	1.46	1.81	Метіонін + цистеїн	133.8
0:100	1.53	1.75	1.57	1.81	1.45	2.54	1.75	1.55	1.95	Метіонін + цистеїн	145.0

Як видно з табл. 1, збільшення частки казеїну закономірно підвищує мінімальне співвідношення для сірковмісних амінокислот. У чистого горохового ізоляту розрахунковий показник становить 100 %, тоді як за співвідношення гороховий білок : казеїн 75:25 він підвищується до 111,3 %, за 50:50 — до 122,5 %, а за 25:75 — до 133,8 %. Для чистого казеїну відповідне значення становить 145 %. Таким чином, навіть відносно невелика частка молочного білка змінює лімітуючу ділянку амінокислотного профілю суміші.

Важливо, що у всіх модельних варіантах лімітуючими залишалися сірковмісні амінокислоти. Це пояснюється тим, що для горохового ізоляту їх DIAAR дорівнював 1,00, тоді як інші незамінні амінокислоти мали вищі значення. Казеїн підвищував цей показник до 1,45, але не настільки, щоб інша амінокислота стала лімітуючою. Отже, комбінування не змінює характер лімітуючого фактора, а поступово зменшує його вираженість.

З технологічної точки зору це важливо ще й тому, що харчова якість білкової композиції не може розглядатися окремо від поведінки компонентів у системі. У сучасних дослідженнях молочно-рослинних систем показано, що співвідношення білків, pH, температура та спосіб оброблення можуть істотно змінювати в’язкість, розмір частинок, стабільність і здатність білків до взаємодії [8, с. 8769–8776]. Тому високий розрахунковий DIAAS сам по собі не є достатньою підставою для вибору рецептури: оптимальний варіант має одночасно відповідати вимогам до розчинності, вологоутримувальної здатності, стабільності та органолептичних властивостей.

Результати узгоджуються з українськими роботами, у яких комбінування молочної та рослинної сировини розглядається як засіб одержання продуктів із керованим складом і функціональними властивостями. Зокрема, під час одержання молочно-рослинних концентратів було показано можливість регулювання переходу молочних і рослинних білків у концентрат шляхом зміни співвідношення компонентів і технологічних параметрів [2, с. 126–140]. Для білкових текстуратів на рослинній основі також продемонстровано можливість цілеспрямованого формування композиції з використанням різних білковмісних інгредієнтів [4, с. 120–131].

Окремо слід відзначити методичну особливість застосування DIAAS до сумішей. У сучасній літературі наголошено, що DIAAS спочатку розроблявся для характеристики окремого джерела білка. Для змішаних систем коректніше працювати з абсолютною кількістю перетравних незамінних амінокислот, а вже потім визначати співвідношення до референтного профілю [6, с. 317–323]. Саме тому наведені в роботі значення для сумішей слід трактувати як розрахункову оцінку амінокислотної збалансованості білкової фракції, а не як пряме вимірювання DIAAS готового продукту.

Рекомендований алгоритм рецептурного проєктування.

- визначення білкових компонентів та їх фактичної масової частки білка;
- отримання амінокислотного профілю кожного компонента;
- визначення або вибір обґрунтованих коефіцієнтів клубової перетравності окремих незамінних амінокислот;
- розрахунок кількості перетравної кожної незамінної амінокислоти у суміші;
- порівняння отриманих величин із відповідним референтним амінокислотним профілем;
- визначення лімітуючої амінокислоти та мінімального DIAAR;
- паралельна перевірка технологічних властивостей і стабільності сухої суміші;
- експериментальна верифікація розрахункової рецептури після її вибору.

Математична модель оптимізації рецептури.

Для переходу від простого порівняння варіантів до рецептурного проєктування сформульовано однокритерійну задачу лінійного програмування. За змінну x приймали частку горохового білка у білковій фракції суміші, а частку казеїну визначали як (1 − x). Цільову функцію задавали як максимізацію частки рослинного білка за умови досягнення заданого мінімального рівня амінокислотної забезпеченості:

$\max Z = x,$

за умови: $D_i,mix = x \cdot D_i,p + (1 - x) \cdot D_i,k \geq D_{min}$ для всіх незамінних амінокислот i; $0 \leq x \leq 1$.

У розрахунковому сценарії як мінімальний прийнятний рівень для лімітуючої групи амінокислот прийнято $D_{min} = 1,20$, тобто 120 % від відповідного референтного рівня. Оскільки саме співвідношення для метіоніну + цистеїну є найнижчим, обмеження для нього визначає допустиму максимальну частку горохового білка: $1,00x + 1,45(1 - x) \geq 1,20$. Звідси $x \leq 0,556$. Отже, за заданого критерію теоретично максимально можлива частка горохового білка становить близько 55,6 %, а частка казеїну — не менше 44,4 %.

Для технологічно зручної рецептури найближчим дискретним варіантом є співвідношення 50:50. За нього розрахункове мінімальне співвідношення становить 1,225, тобто 122,5 %. Таким чином, варіант 50:50 одночасно зберігає істотну частку рослинного компонента і перевищує встановлений у моделі поріг 120 %. Разом з цим цей результат є оптимумом лише за сформульованого критерію; зміна цільової функції, вартості інгредієнтів, технологічних обмежень або допустимої частки молочного білка змінить оптимальну рецептуру.

Висновок.

Проведене розрахункове моделювання показало, що поєднання рослинного і молочного білка може бути використане як інструмент цілеспрямованої корекції амінокислотної збалансованості сухих білкових сумішей. На модельній системі «ізолят горохового білка — казеїн» встановлено, що лімітуючими залишаються сірковмісні амінокислоти, однак їх співвідношення до референтної потреби зростає від 1,00 для чистого горохового білка до 1,45 для казеїну.

Збільшення частки казеїну з 0 до 75 % у білковій фракції підвищувало розрахунковий мінімальний показник DIAAR відповідно від 100,0 до 133,8 %. Найбільш суттєвий приріст спостерігався вже після введення 25 % казеїну: показник зріс до 111,3 %. Це підтверджує, що рецептурне комбінування білків доцільно проводити не за принципом простого усереднення показників, а з урахуванням внеску кожного компонента в кількість перетравних незамінних амінокислот.

Запропонований підхід може бути використаний на етапі попереднього проєктування сухих протеїнових сумішей, зокрема для спортивного, функціонального та спеціалізованого харчування. Водночас розрахункові результати не замінюють експериментального визначення амінокислотного складу та перетравності готового продукту. Наступним етапом доцільно провести лабораторну перевірку відібраних співвідношень із визначенням фізико-хімічних, функціонально-технологічних та показників перетравності готових сухих сумішей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Demchyna R., Vavrysevych Ya., Taraimovych I. Технологічні аспекти модифікації рослинних протеїнів для оптимізації нутритивної підтримки у сучасній дієтології. Animal Science and Food Technology. 2026. Т. 17, № 2. С. 32–49. DOI: 10.31548/animal.2.2026.32. URL: https://doi.org/10.31548/animal.2.2026.32
2. Savchenko O., Grek O., Skuibida V., Onopriichuk O., Pshenychna T. Optimisation of parameters for obtaining milk-plant concentrates. Animal Science and Food Technology. 2025. Vol. 16, No. 1. P. 126–140. DOI: 10.31548/animal.1.2025.126. URL: https://doi.org/10.31548/animal.1.2025.126
3. Petrova O., Shevchuk N., Ziuzko A., Barkar Y. Innovative technologies for the creation of low-calorie dairy products using plant components. Animal Science and Food Technology. 2025. Vol. 16, No. 1. P. 92–108. DOI: 10.31548/animal.1.2025.92. URL: https://doi.org/10.31548/animal.1.2025.92
4. Chepurna O., Shtonda O. Застосування пивної дробини у технології білкових текстуратів для м'ясопереробної промисловості. Animal Science and Food Technology. 2024. Т. 15, № 4. С. 120–131. DOI: 10.31548/animal.4.2024.120. URL: https://doi.org/10.31548/animal.4.2024.120
5. Guillin F. M., Gaudichon C., Guérin-Deremaux L., et al. Real ileal amino acid digestibility of pea protein compared to casein in healthy humans: a randomized trial. The American Journal of Clinical Nutrition. 2022. Vol. 115, No. 2. P. 353–363. DOI: 10.1093/ajcn/nqab354. URL:

https://doi.org/10.1093/ajcn/nqab354
6. Moughan P. J., Lim W. X. J. Digestible indispensable amino acid score (DIAAS): 10 years on. Frontiers in Nutrition. 2024. Vol. 11. Article 1389719. DOI: 10.3389/fnut.2024.1389719. URL: https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1389719
7. Stroebinger N., Hodgkinson S. M., Moughan P. J. Pig True Ileal Digestible Amino Acid Contents of Individual Ingredients are Additive in Mixed Meals and Allow Accurate Predictions of Digestible Indispensable Amino Acid Score Values. The Journal of Nutrition. 2024. Vol. 154, No. 11. P. 3323–3330. DOI: 10.1016/j.tjnut.2024.09.020. URL: https://doi.org/10.1016/j.tjnut.2024.09.020
8. Duggan F., Bot F., O'Mahony J. A. Influence of pH on thermal stability of mixed dairy and plant protein systems. International Journal of Food Science & Technology. 2024. Vol. 59, No. 11. P. 8769–8776. DOI: 10.1111/ijfs.17467. URL: https://doi.org/10.1111/ijfs.17467
9. Nascimento L. G. L., Odelli D., Fernandes de Carvalho A., et al. Combination of Milk and Plant Proteins to Develop Novel Food Systems: What Are the Limits? Foods. 2023. Vol. 12, No. 12. Article 2385. DOI: 10.3390/foods12122385. URL: https://doi.org/10.3390/foods12122385
10. Guillin F., Gaudichon C., Guérin-Deremaux L., et al. Real ileal amino acid digestibility of pea protein compared to casein in healthy humans: a randomized trial. The American Journal of Clinical Nutrition. 2022. Vol. 115, No. 2. P. 353–363. DOI: 10.1093/ajcn/nqab354. URL: https://doi.org/10.1093/ajcn/nqab354

POWER ENGINEERING AND POWER MACHINE ENGINEERING

UDC 621.316.542

A. I. Yatsenko
I. O. Hunko
Vinnytsia National Technical University

INCREASING THE SENSITIVITY OF PROTECTION AGAINST SINGLE-PHASE FAULTS TO GROUND IN NPP AUXILIARY NETWORKS USING THE FUNCTIONALITY OF REF615 TERMINALS

Abstract. Ways to increase the sensitivity of single-phase earth fault protection in 6 kV NPP auxiliary power supply networksbased on REF615 terminals are considered. The application of admittance, wattmetric, harmonic, and transient principlesfor fault detection is substantiated, and an approach to setting selection is proposed.

Keywords: single-phase earth fault, NPP auxiliary power supply, REF615, protection sensitivity, compensated neutral, admittance protection, wattmetric protection, zero-sequence current.

Introduction

The power supply for NPP auxiliary needs ensures the operation of critical power unit mechanisms, Therefore, reliable detection of insulation damage in 6 kV networks directly affects the safety of the station. Such networks operate with an isolated, compensated, or high-resistance grounded neutral. The single-phase fault current in them does not exceed a few tens of amperes, although these faults account for 75–90% of all damage [3]. At this current level, it is difficult to create protection that is simultaneously sensitive and selective. Traditional devices do not always cope with this, especially in compensated networks and during arcing faults [3]. The arc causes damage to voltage transformers and disables 5–12% of complete switchgear [3]. Modern digital terminals, in particular REF615, open up the possibility of applying new fault detection principles, so the question of their justified use arises now.

The purpose of the work is to determine the conditions for increasing the sensitivity of protection against single-phase faults to ground in NPP auxiliary networks using REF615 functionality. To do this, it is necessary to clarify the reasons for the limited sensitivity of traditional protections, compare the principles of terminal function operation, and formulate recommendations for choosing configuration and settings.

Main results

Protection sensitivity is limited by the physics of the process itself. During a steady-state metallic fault in a network with an isolated neutral, the current of the damaged phase is three times the pre-fault capacitive phase current [3]:

$$I_A = -(I_B + I_C) = -3j\omega C_\Phi \cdot U_A = I_з \quad (1)$$

The zero-sequence voltage is equal to the pre-fault phase voltage, and the zero-sequence current leads it by 90° [3]. Only the sum of capacitive currents of undamaged lines flows in the damaged line, and in undamaged lines – their own capacitive currents towards the busbars [3].

The setting of traditional current protection is detuned from the capacitive current surge [3]:

$$I_{\text{с.з.розр}} = k_{\text{від}} \cdot k_{\text{к}} \cdot I_C; \quad (2)$$

$$I_C = n \cdot l \cdot I_{C0} \ ; \quad (3)$$

Sensitivity is considered sufficient provided that $k_{\text{ч}} = \frac{I_{\text{зам}}}{I_{\text{с.з}}} \geq 2$, with $I_{\text{зам}} = I_{\text{мін}} - I_C$ [3]. It follows from these expressions that, to satisfy the condition, the network's total minimum capacitive current must exceed the line's own current by approximately 7.6–10.6 times. For short connections in a low-capacitance

network, this is usually unattainable. Furthermore, the devices themselves impose a lower limit: for a TZLM transformer paired with an RT-40/0.2 relay, the minimum primary pickup current is 8.6 A [3].

In compensated networks, the situation is more complex. The arc-suppression coil reduces the reactive component of the fault current, and during the first half-cycles after the fault, the inductance prevents a current jump, so the processes differ little from those occurring in an isolated network. Therefore, sensitive protection must rely on features that compensation does not eliminate: the active current component, higher harmonics, and the transient process. Legacy devices utilizing harmonics require manual switching between feeders and constant operator attendance [3].

The hardware base of REF615 creates prerequisites for eliminating these limitations. 0.2/1 A residual current input is designed for applications with increased sensitivity and core-balance (zero-sequence) cable current transformers. The measurement accuracy of the residual current is ±0.5% or ±0.002·In within the range of (0.01-4.00)In. The lower setting limit of the directional stage DEFLPDEF is 0.01·In with a step of 0.005·In, which corresponds to 2 mA of secondary current at a nominal input current of 0.2 A. The stage features "phase angle", I0Sin, and I0Cos modes. The binary (discrete) input X110:BI2 allows an external signal to switch the characteristic angle (0° or −90°) or the I0Sinφ/I0Cosφ mode. This enables matching the stage operation with changes in the neutral grounding mode.

Fundamentally higher sensitivity is provided by admittance and wattmetric protections. The admittance protection EFPADM operates based on neutral admittance, features a start by voltage U0 from 0.01·U0, and adjustable conductance and susceptance characteristics with an accuracy of ±1.0% or ±0.01 mS and a typical operate (start) time of 60 ms. Its advantage is that it operates correctly even without information regarding the connection status of the arc-suppression coil. The wattmetric protection WPWDE responds to the zero-sequence active power, features a power threshold from 0.003·Pn and a current threshold from 0.010·In, while the current and voltage error does not exceed ±1.5%. Both functions are available as an option for configurations A, B, E, F, G, J, L, and N, with only one of the three being ordered: admittance, wattmetric, or harmonics-based.

Two additional functions are designed for transient and arcing faults. The harmonics protection HAEFPTOC automatically implements the principle previously used in USZ-2/2 and USZ-3 relays. The operate threshold starts from 0.05·In, the typical start time is 77 ms, and the fundamental frequency is suppressed by 50 dB. The INTRPTEF function operates in transient or intermittent fault mode, with a start by Uo from 0.05·Un, a minimum current from 0.01·In, and a peak counter of 2–20. It is intended for transient protection and cable intermittent faults in compensated networks. Configurations L and N additionally feature multi-frequency admittance protection MFADPSDE: it utilizes the fundamental frequency as well as harmonics of Uo and Io, is suitable for high-resistance grounded networks, reliably determines the direction during intermittent faults, and has a typical start time of 35 ms and a minimum current from 0.005·In.

Compared to traditional devices (RT-40/0.2, RTZ-50, USZ-3), the REF615 terminal is characterized by measurements with lower thresholds, independence from the compensation mode, and automatic tripping or signaling of the faulty feeder without manual searching. The complete set of earth-fault (ground-fault) protection functions within a single configuration is shown in the functional diagram (Fig. 1). It is advisable to select the function based on the neutral grounding mode: INTRPTEF combined with admittance or harmonics protection for compensated and intermittent faults, and MFADPSDE or WPWDE for high-resistance grounded networks.

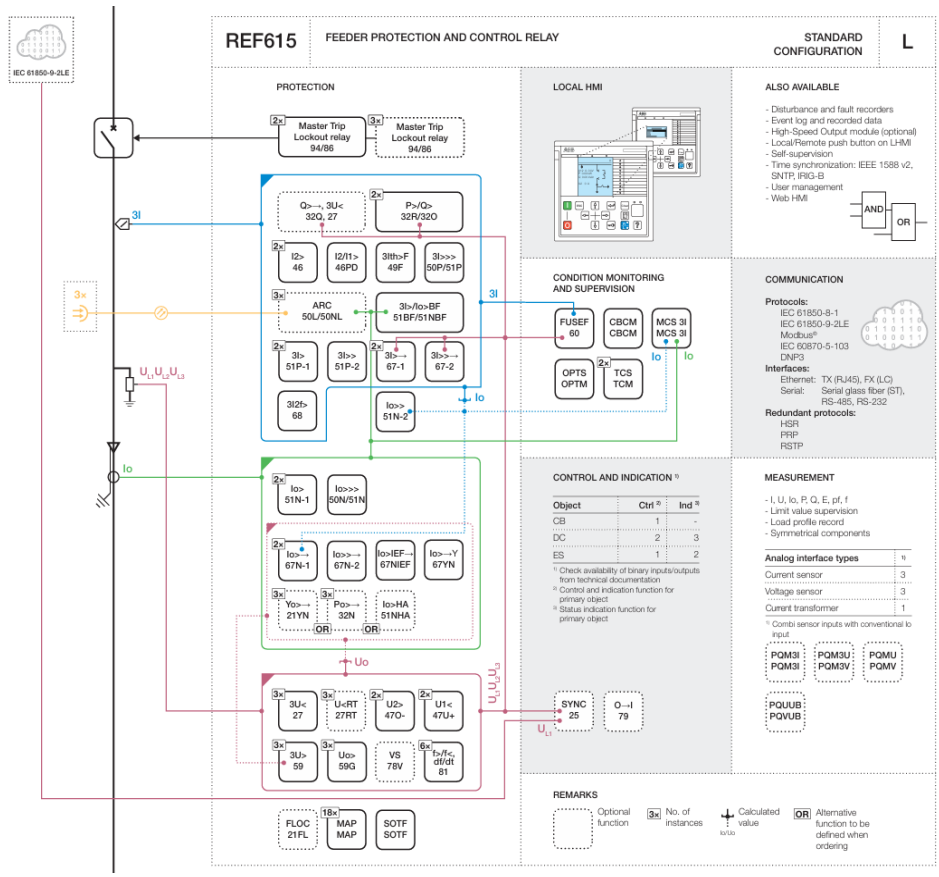

Figure 1 – Overview of functionality for the standard L configuration

Conclusion

The low sensitivity of traditional protections in NPP auxiliary networks is caused by low fault current,
the influence of the rest of the network capacitance and compensation, as well as current transformer and relay limitations. The REF615 terminal allows overcoming these limitations due to a sensitive 0.2/1 A input, accurate
residual current measurement, and a set of admittance, wattmetric, harmonic, and transient
functions. The practical significance lies in the ability to select protection for the actual neutral mode, verify sensitivity using known expressions, and reduce the need for manual searching for the damaged feeder. The results are suitable for upgrading 6 kV section protections at NPPs, however, settings
must be refined through calculation and testing for a specific network.

REFERENCES:

1. Feeder Protection and Control REF615 : Product Guide. 1MRS756379 U. [N. p.] : ABB, 2022. 101 p.
2. Feeder Protection and Control REF615 : Application Manual. 1MRS756378 U. [N. p.] : ABB, 2021. 369 p.
3. Kydyba V. P. Relay protection of electric power systems : textbook. Lviv : Lviv Polytechnic National University Publishing House, 2013. 533 p.
4.

5. Hunko Iryna Oleksandrivna – Doctor of Technical Sciences (D.Sc.), Professor at the Department of Electrical Power Plants and Systems, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: iryna_hunko@ukr.net
6. Yatsenko Andrii Ivanovych – Student, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Group ES-25m, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: andriyyacenko6@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.64828/conf-164-2026-10
UDC 621.316.925

Bohdan Pohranychnyi
phd student
Oleksandr Rubanenko
Candidate of Technical Sciences (PhD), Professor
Vinnytsia National Technical University
Vinnytsia, Ukraine

TOOL SELECTION AND STEADY-STATE CHECK OF A MATLAB/SIMULINK MODEL OF THE IMPACT OF PHOTOVOLTAIC PLANTS ON DISTANCE PROTECTION OF 110 KV LINES

Abstract: The paper presents an analysis of more than 30 simulation tools for studying the impact of inverter-based resources on the distance protection of lines and the results of a MATLAB/Simulink model of a 110 kV line with an 80 MW photovoltaic plant. None of the analyzed tools combines electromagnetic-transient modeling, open inverter models and ready validated relay models, so MATLAB/Simulink with a self-developed distance protection subsystem was used. The simulation of three-phase faults gave six cases in which the protection operates differently with the plant connected. A steady-state phasor check explains two of them fully and one partially; three remain unexplained and require verification in an independent tool. The results indicate that the effect exists but do not quantify it.

Keywords: distance protection, photovoltaic power plant, inverter-based resources, simulation tools, MATLAB/Simulink, apparent impedance.

Introduction

Photovoltaic (PV) power plants connected to 110 kV and higher networks change the fault behavior of the grid. Their fault current is determined by converter control algorithms and is limited to protect the semiconductor switches, rather than by the physics of rotating machines [1]. Utility experience illustrates the consequences. In one of the events analyzed in [1], a relay at the remote end of a tie line of a 160 MW solar facility momentarily declared a reverse fault to be forward, on the basis of the negative-sequence directional element, and could not identify the faulted phases because of an unstable relationship between the zero- and negative-sequence currents. The influence of the negative-sequence current of converters on distance elements is also examined in [2–4]. These events involve unbalanced faults, whereas the simulation study below is limited to symmetrical three-phase faults; the cited evidence therefore motivates the problem but does not validate the simulation results.

In Ukraine, a PV plant with an installed capacity above 75 MW is classified as a large-scale plant [5]. The aim of this paper is, first, to select a simulation tool suitable for studying the impact of such plants on the distance protection of 110 kV lines and, second, to show with a simulation which conclusions the chosen model supports and which it does not. The paper combines and extends the authors' earlier works, namely the analysis of tools [7] and the simulation study [6, 8], and adds a steady-state check of the simulation results.

Analysis of simulation tools

More than 30 commercial and open-source tools were reviewed on the basis of their documentation (May 2026). Four criteria were applied: (1) time domain, i.e. electromagnetic transient (EMT) or phasor; (2) access to the inverter model (PLL, current limiting, sequence control); (3) possibility to implement or inspect the measuring and decision logic of the relay; (4) license type. Most tools fail the first criterion. Energy-planning tools (OSeMOSYS, PowerGAMA) contain no network physics; load-flow packages (MATPOWER, pandapower, PyPSA) do not support time-domain calculation; ANDES and STEPS are intended for electromechanical stability; OpenDSS and GridLAB-D are oriented to distribution networks; industrial short-circuit and coordination packages (SKM Power Tools, EasyPower, NEPLAN) use phasor fault calculations. Hardware-in-the-loop platforms (RTDS, OPAL-RT) are suitable but require dedicated hardware. Table 1 compares the tools that remained after the screening.

Table 1

Comparison of the tools retained after screening

Tool	License	Time domain	Access to inverter model	Relay modeling
PowerFactory [9]	Commercial	RMS, EMT	Manufacturer macro-models, limited	Library of relay models
PSCAD/EMTDC [10]	Commercial	EMT	User-programmable (Fortran/C)	Basic blocks, user algorithms
MATLAB/Simulink [11]	Commercial	EMT, phasor	Open blocks, full access	No distance relay block in the version used
ATP–EMTP [12]	Free for licensed users	EMT	User-built	MODELS language
Dynawo [13]	Open source	RMS	Open (Modelica)	User-written
Sienna [14]	Open source	RMS	Open (Julia)	No relay models

The classification is based on the documentation of the tools; the EMT capability of the open-source tools was not assessed. The analysis showed that no tool combines open inverter models, EMT accuracy and a library of validated relay models. MATLAB/Simulink was chosen because it gives full access to the inverter control equations and to the protection logic, and because Simulink-based distance protection schemes are an established research practice [15]. The price is that the distance relay had to be developed by the authors, so the credibility of the results depends on how well this relay is verified. This is the limitation addressed in the following sections.

Simulation model

The model, built with Simscape Electrical, comprises a 110 kV equivalent system (short-circuit power 2000 MVA, X/R = 10), a 99 km line made of three 33 km sections (r = 0.12 Ω/km, x = 0.39 Ω/km) and an 80 MW load at the line end. An 80 MW PV plant can be connected at 33, 66 or 99 km. The plant is represented as a controlled current source with dq vector control (id = 650 A, iq = 0) synchronized by a PLL; its fault current is taken as constant and maximal, independent of the voltage. The distance protection is a subsystem that calculates the positive-sequence impedance Z = V/I at the line start and compares it with polygonal characteristics: Zset1 = 0.85·Zline and Zset2 = 1.2·Zline, where Zline = 11.88 + j38.61 Ω; the resistive reach is 3·Re(Zset); the time delays are 0.1 s and 0.3 s. Three-phase faults were applied at 33, 66 and 99 km with fault resistance Rf of 0.01, 8, 16 and 20 Ω, with and without the PV plant. The model is described in more detail in [6, 8].

Simulation results

With the PV plant connected, six cases were observed in which the protection operates differently from the baseline without the plant (Table 2). In all of them a zone that operated in the baseline did not operate with the plant.

Table 2

Cases in which the protection operates differently with the PV plant

Case	Fault, km	Rf, Ω	Zone	PV plant connection point, km
1	33	16	1	33, 66, 99
2	66	0.01	1	33, 66, 99
3	66	8	1	33, 66, 99
4	66	20	**2**	66, 99
5	99	0.01	**2**	33, 66, 99
6	99	8	**2**	33, 66, 99

Steady-state check

To test whether the effect has a physical explanation that does not depend on the details of the simulation, the same scenarios were solved with a single-phase phasor equivalent of the symmetrical fault, containing the system, the line sections, the load, the fault resistance and the PV plant as a current source of 650 A amplitude. The assumptions are that this value is a peak value, that the current is in phase with the local voltage as set by the PLL, that the load is purely active (151 Ω per phase, because its reactive power is not stated), and that the line capacitance is negligible. The apparent impedance Z = V/I at the line start was

compared with the same polygonal characteristics. The calculation script is available from the authors on request.

The mechanism is the following. When the PV plant injects current into the faulted node, the current through the fault resistance becomes the sum of the system and plant currents, whereas the relay measures only the system current. The resistive part of the apparent impedance therefore increases by about Rf·IPV/IS, and for a plant located between the relay and the fault the reactive part increases as well. Fig. 1 shows the apparent impedance seen by the relay in the R–X plane for a fault at 33 km as the fault resistance grows from 0.01 to 20 Ω. Without the plant (blue) the point moves to the right along the resistive axis; with the plant connected (red, at 66 km) it moves faster, because the fault resistance carries the sum of the system and plant currents. At Rf = 16 Ω the apparent resistance rises from 18.5 Ω to 21.4–21.6 Ω for the three connection points, which takes the point out of the zone 1 characteristic with the effective resistive reach (solid line) but not out of the one with the nominal reach (dashed line); the reason for the two reaches is explained below. The rectangles are the characteristics of zones 1 and 2.

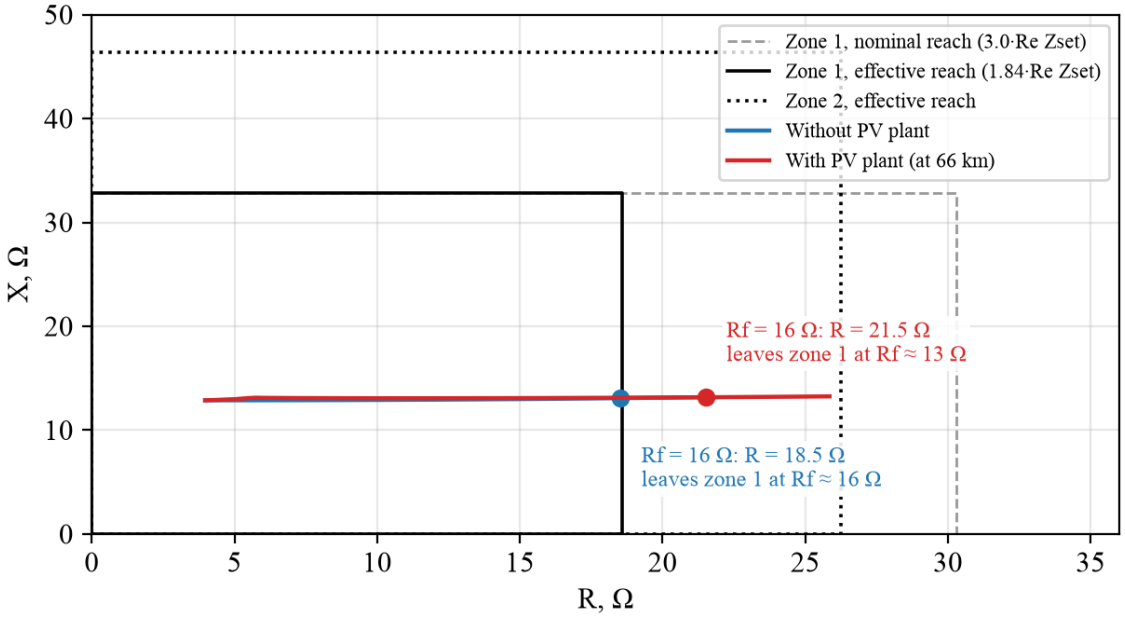

Fig. 1. Apparent impedance at the relay, fault at 33 km, Rf = 0.01–20 Ω (dots: Rf = 16 Ω; plant at 66 km)

Two results follow. First, with the nominal resistive reach, the phasor model reproduces only 7 of the 12 baseline outcomes (without the plant) of the simulation. All 12 are reproduced if the resistive reach is about 1.84·Re(Zset), i.e. about 40 % lower than the nominal value. The simulated protection therefore behaves as if its resistive reach were smaller than documented; the cause (measuring chain, load representation or the way Rf is applied) has not been established. Second, with this effective reach the phasor model matches 22 of the 36 outcomes with the plant connected (13 of 36 with the nominal reach). Of the six cases in Table 2, cases 1 and 4 are fully explained by the infeed effect, and case 6 only for the plant at 33 km, where the reactance exceeds the zone 2 limit by 0.2 Ω. Cases 2, 3 and 5 are not explained: the steady-state impedance remains inside the characteristic (for example 7.9 + j25.7 Ω for a fault at 66 km with Rf = 0.01 Ω and the plant at 66 or 99 km). Conversely, the phasor model predicts three changes that were not observed in the simulation.

Conclusions

1. The analysis of more than 30 tools showed that none of them combines electromagnetic-transient modeling, open inverter models and ready validated relay models. MATLAB/Simulink was chosen because it gives open access to the inverter control and to the protection logic; the price was the development of the distance relay by the authors, so verification in an independent tool (a second EMT tool or a vendor relay model) is a necessary part of the study.

2. The MATLAB/Simulink model of a 110 kV line with an 80 MW PV plant gave six cases of three-phase faults (fault resistance 0.01–20 Ω) in which the distance protection operates differently from the baseline without the plant.

3. A steady-state check shows that infeed through the fault resistance explains two of the six cases fully and a third partially. Three cases and the discrepancy in the baseline resistive reach remain unexplained, so the present model cannot support quantitative conclusions. The results indicate that a different operation of distance protection is possible with a PV plant above 75 MW; they do not establish its frequency or magnitude, nor a need to change the setting rules. The earlier statement on revising the approaches to setting selection [8] should be regarded as a hypothesis. The study is limited to one network, one inverter model with a fixed current and symmetrical faults.

4. The next model should include voltage-dependent current limiting with current priority (the fault current of inverter-based sources changes between controller working stages [16]), negative-sequence control, unbalanced faults, a relay measuring chain with filtering, documented relay settings and load model, and cross-checking in an independent tool.

REFERENCES:

1. Saeed A., Jensen M., Zamani A. et al. Utility Experience with Inverter-Based Resource Impacts on Transmission Protection. Sandia Report SAND2025-01700. Albuquerque, NM: Sandia National Laboratories, 2025.
2. Kocar I., Haddadi A. Impact of Inverter-Based Resources on Protection Schemes Based on Negative Sequence Components. EPRI Technical Brief. Palo Alto, CA: EPRI, 2019.
3. Liu D., Hong Q., Cao S., Dyśko A., Xu L., Booth C. Impact of converters' negative-sequence fault current injection on distance protection. 18th International Conference on Developments in Power System Protection (DPSP APAC 2025). 2025. P. 445–450. DOI: 10.1049/icp.2025.0542.
4. Hernández-Santafé J. D., Sorrentino E. Problems and Solutions Concerning the Distance Protection of Transmission Lines Connected to Inverter-Based Resources. Energies. 2025. Vol. 18, No. 6. Art. 1375. DOI: 10.3390/en18061375.
5. Requirements for wind and solar power plants operating in parallel with the Integrated Power System of Ukraine: SOU NEK 341.001:2019. Kyiv: NPC Ukrenergo, 2019 (in Ukrainian).
6. Pohranychnyi B. P., Rubanenko O. Ye. Impact of photovoltaic plant generation on the operation of distance protection of 110 kV and higher power lines. XIX International Scientific and Technical Conference “Problems of Modern Electrical Engineering – 2026”. 2026 (in Ukrainian).
7. Pohranychnyi B. P., Rubanenko O. Ye. Analysis of simulation tools for the impact of renewable energy sources on power line protection. Conference “Youth in Science – 2026”. 2026 (in Ukrainian).
8. Pohranychnyi B. P., Rubanenko O. Ye., Hunko I. O., Taraniuk Y. S. Analysis of the impact of photovoltaic plants above 75 MW on distance protection of 110 kV lines during three-phase short circuits using MATLAB/Simulink. Vidnovluvana Energetika. 2026. No. 3(86). P. 164–178 (in Ukrainian).
9. DIgSILENT PowerFactory. DIgSILENT GmbH. URL: https://www.digsilent.de/en/powerfactory.html (accessed 08.10.2026).
10. PSCAD. Manitoba Hydro International. URL: https://www.pscad.com/knowledge-base (accessed 08.10.2026).
11. Simscape Electrical. MathWorks. URL: https://www.mathworks.com/help/sps/ (accessed 08.10.2026).
12. ATPDraw. URL: https://www.atpdraw.net/ (accessed 08.10.2026).
13. Dynawo. URL: https://dynawo.github.io/ (accessed 08.10.2026).
14. PowerSystems.jl (Sienna). National Renewable Energy Laboratory. URL: https://github.com/NREL-Sienna/PowerSystems.jl (accessed 08.10.2026).
15. Mejdhab K. M., Hamoodi A. N. Design and Simulation of Three Zones Distance Protection Scheme. NTU Journal of Engineering and Technology. 2024. Vol. 3, No. 4. P. 26–34. DOI: 10.56286/ntujet.v3i4.1064.
16. Kong J., Jia K., Bi T., Li Z., Sun J., Zhang Y. Transient short-circuit currents analysis of renewable energy sources considering multiple controller working stages. 18th International Conference on Developments in Power System Protection (DPSP APAC 2025). 2025. P. 428–434. DOI: 10.1049/icp.2025.0535.

УДК 621.311.316

Химич Владислав Вадимович
студент
Вінницький національний технічний університет
Рубаненко Олександр Євгенійович
канд. техн. наук, професор
Вінницький національний технічний університет

МОДЕЛІ АВАРІЙНИХ РЕЖИМІВ В ПРОГРАМІ RAMZES

Анотація: У роботі розглянуто особливості моделювання електричної мережі та розрахунку аварійних режимів у програмі RAMZES. Описано побудову моделі електричної мережі з генераторами, трансформаторами, лініями електропередачі, вимикачами та релейним захистом. Особливу увагу приділено розрахунку коротких замикань з урахуванням передаварійного навантажувального режиму та визначенню аварійних електричних величин.

Ключові слова: RAMZES, електрична мережа, аварійний режим, коротке замикання, навантажувальний режим, моделювання.

Вступ

У сучасних умовах експлуатації електричних мереж важливе значення має моделювання їх роботи в нормальних та аварійних режимах. Програма RAMZES дає змогу створювати модель електричної мережі з генераторами, трансформаторами, лініями електропередачі, вимикачами та релейним захистом.

Особливе значення має розрахунок аварійних режимів, які виконується з урахуванням передаварійного навантажувального режиму та заданої тривалості аварійного режиму. Програма дозволяє визначати параметри коротких замикань, зокрема початковий, ударний та струм вимкнення короткого замикання.

Тому використання моделі електричної мережі в програмі RAMZES дає можливість досліджувати аварійні режими та визначати відповідні електричні величини для заданої схеми.

Основна частина

Для моделювання роботи обладнання електричної станції, як частини електроенергетичної системи в програмному комплексі RAMZES створена розрахункова схема, що містить генератори, трансформатори та лінії електропередач (Рис. 1 Первина схема станції). Її побудова виконана за допомогою вбудованого графічного редактора первинних схем. До складу моделі введені джерела генерації (синхронні генератори, зв'язки з енергосистемою), трансформаторне та автотрансформаторне обладнання (дво- та триобмоткові трансформатори), ЛЕП будь-якого класу напруги, батареї статичних конденсаторів, вимикачі, а також споживання (асинхронні й синхронні двигуни, еквівалентні навантаження) [1, с. 9-22]. Параметри елементів після їх розташування на графічній схемі задаються у відповідних універсальних або індивідуальних таблицях параметрів (у базах даних). Графічний інтерфейс програми дозволяє легко налаштовувати одиниці вимірювання (іменовані – В, А, Вт, Ом, км або відносні одиниці) та швидко змінювати топологію мережі за допомогою комутаційних апаратів [2, с. 80-82].

На основі створеної комп'ютерної моделі в програмному середовищі RAMZES ця модель дає змогу розраховувати аварійні режими з урахуванням тривалості пошкодження та передаварійного навантаження мережі. Для дослідження нормальних, перед аварійних та аварійних процесів передбачено розрахунок усіх основних видів коротких замикань (КЗ): трифазних, двофазних, двофазних на землю та однофазних КЗ. Точка пошкодження вказується безпосередньо на графічній схемі, а для ліній електропередачі її положення можна коригувати шляхом задання точних координат (відносної чи абсолютної відстані s від початку лінії електропередач). Крім того, у точці КЗ можна враховувати перехідний опір дуги або опір заземлення.

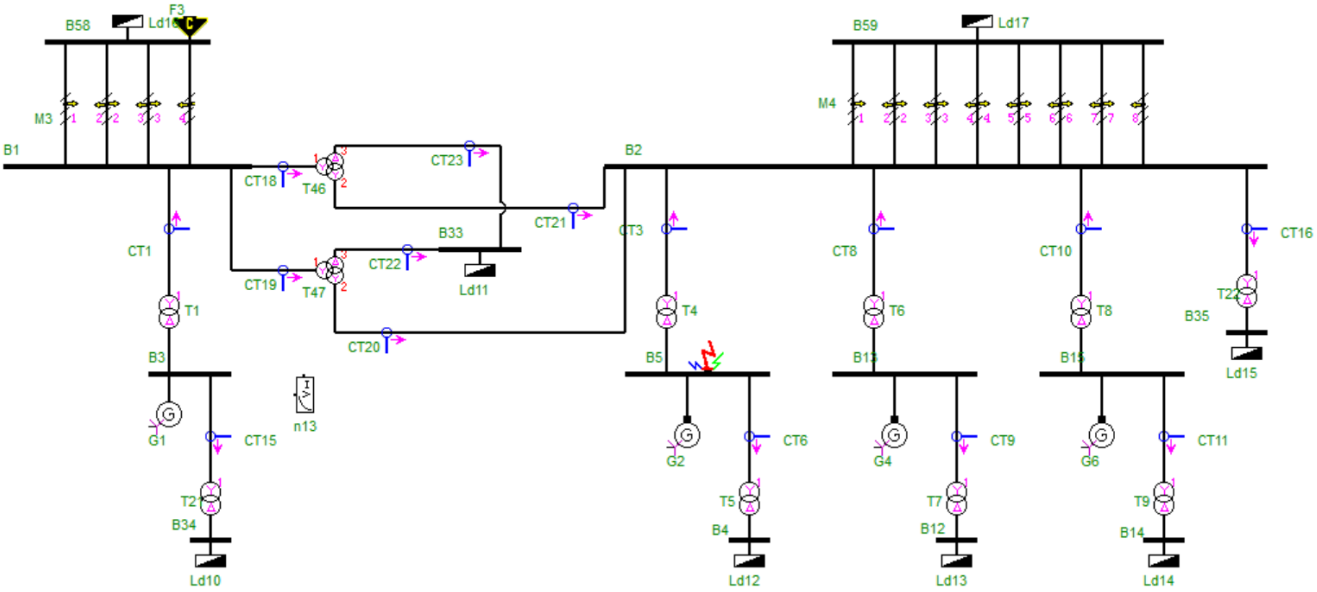

Рис. 1. Первина схема станції

Для оцінки аварійних режимів досліджуваної мережі в програмі RAMZES було проведено розрахунок струмів КЗ у ключових вузлах розрахункової схеми. Результати моделювання наведені в таблиці 1.

Таблиця 1.

Результати розрахунку струмів короткого замикання

Вид КЗ	Струм	B1	B2	B3	B35	B34	B4	B5	B33
3-фазне	I″к, А	7414,5	25559,3	134130	64069,4	8333,7	15659	157480	44398,3
	Ip, А	19996,5	68722,2	350100	172300	20624,8	41129,5	418740	123530
	Ib, А	6814,1	24170,7	96755,4	63629,4	8296,1	15654,8	127480	43433,8
2-фазне	I″к, А	6884	24099,2	131840	56142,4	7231,1	13666,9	167410	39421,6
	Ip, А	18565,9	64796,4	344130	150990	17895,9	35897,1	445130	109690
	Ib, А	6884	24099,2	131840	56142,4	7231,1	13666,9	167410	39421,6
1-фазне	I″к, А	9403,3	33306,4	6479,6	0	0	0	18369,5	0
	Ip, А	25360,4	89552,3	16912,6	0,03228	0,02971	0,03153	48843,7	0,212
	Ib, А	9403,3	33306,4	6479,6	0,012	0,012	0,012	18369,5	0,07621
2-фазне на землю	I″к, А	8481,3	29701,2	131750	56142,4	7231,1	13666,9	166840	39421,7
	Ip, А	22873,7	79858,8	343890	150990	17895,9	35897,1	443620	109690
	Ib, А	8481,3	29701,2	131750	56142,4	7231,1	13666,9	166840	39421,7

У таблиці 1 наведені струми короткого замикання, які RAMZES визначає під час розрахунку за IEC 60909:

(I"к) – початковий діючий періодичний струм КЗ. Це значення струму на початковій стадії короткого замикання.

(Ip) – ударний струм КЗ. Це максимальне миттєве значення струму під час КЗ. Тому він у результатах значно більший за (I"k).

(Ib) – струм КЗ у заданий момент часу. У RAMZES для розрахунку за IEC 60909 він визначається для моменту 0,1 с.

За результатами розрахунку видно, що значення струмів КЗ суттєво залежать як від місця виникнення аварійного режиму, так і від виду короткого замикання. Для трифазного КЗ найбільші значення струмів отримано в точці B5: початковий струм $I''к = 157480А$, ударний струм $I_p = 418740А$. Дещо менші, але також значні значення спостерігаються в точці B3, де $I''к = 134130А$ та $I_p = 350100А$.

Для двохфазного КЗ найбільший початковий та ударний струми також отримано в точці В5: $I''к = 167410А$ та $I_p = 445130А$. В інших точках значення нижчі.

Для однофазного КЗ максимальний початковий струм серед наведених результатів отримано в точці В2 і він становить 33306,4А. У точках В35, В34, В4 та В33 початковий струм у результатах програми дорівнює нулю, а значення I_pта I_bмають дуже малі величини порівняно з іншими точками.

Для двофазного КЗ на землю найбільші значення знову отримано в точці В5: $I''к = 166840А$ та $I_p = 443620А$. Значення в точці В3 також є значними: $I''к = 131750А$ та $I_p = 343890А$.

Загалом із наведених результатів можна зробити висновок, що найбільші струми короткого замикання переважно спостерігаються в точках В5 та В3, тоді як у точках В1, В34 та В4 вони мають значно менші значення. Для всіх розглянутих видів КЗ ударний струм I_pперевищує початковий струм $I''к$.

Таким чином, результати розрахунку дають змогу не лише визначити величини струмів короткого замикання, а й оцінити розподіл аварійних струмів по електричній мережі. Порівняння результатів у різних точках дозволяє встановити найбільш навантажені місця схеми при виникненні короткого замикання.

Отримані величини можуть бути використані під час подальшого аналізу аварійного режиму, зокрема для визначення режимів роботи елементів електричної мережі, аналізу роботи вимикачів та релейного захисту. Саме тому розрахунок коротких замикань у RAMZES є основою для подальшого дослідження поведінки змодельованої електричної мережі при аваріях.

Висновки

1. У роботі розглянуто моделювання електричної мережі в програмі RAMZES та проведення розрахунку аварійних режимів на основі побудованої схеми електричної мережі.

2. Для дослідження аварійних режимів було сформовано модель електричної мережі, до складу якої входять генератори, трансформатори, лінії електропередачі, вимикачі та інші елементи схеми. Перед розрахунком коротких замикань враховано передаварійний навантажувальний режим мережі.

3. У програмі RAMZES виконано розрахунок різних видів короткого замикання за методом IEC 60909. Визначено початковий діючий періодичний струм короткого замикання (I"к), ударний струм (Ip) та струм (Ib) у заданий момент часу.

4. Отримані результати показали, що величина струму короткого замикання залежить від місця виникнення аварії та її виду. Для досліджуваної схеми найбільші значення струмів за більшістю розглянутих видів короткого замикання отримано в точках В5 та В3.

5. Проведений розрахунок дозволяє порівняти аварійні струми в різних точках електричної мережі та оцінити зміну їх величини для різних видів короткого замикання. Отримані результати можуть бути використані для подальшого аналізу аварійного режиму, роботи вимикачів та релейного захисту електричної мережі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Моделювання режимів систем забезпечення споживачів електричною енергією : навч. посіб. / уклад.: О. С. Янковська, С. О. Ткаченко, В. А. Попов. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. URL: https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/f9557f68-814f-4124-9daf-0445a1c012bf/content
2. Ягуп В. Г., Ягуп К. В. Моделювання та оптимізація електротехнічних систем : навч. посіб. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. URL: https://eprints.kname.edu.ua/55309/1/2019%2049%D0%9D%20%D0%9F%D0%95%D0%A7%20%D0%9D%D0%90%D0%92%D0%A7%20%D0%9F%D0%9E%D0%A1%D0%86%D0%91%D0%9D%D0%98%D0%9A%202019_09_23.pdf

ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION TECHNOLOGIES

UDC 504.5: 574.63

Iryna Usenko
Teacher of the highest category, Teacher-Methodologist
Olha Kozhemiakina
Teacher of the highest category
Teacher-Methologist
Dnipro Gymnasium No. 6 of the Dnipro City Council
64 Robocha St.
Dnipro, Ukraine

ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL STATE OF AN URBANIZED AREA (A CASE STUDY OF APTEKARSKA BALKA): INVESTIGATION OF SOIL ACIDITY AND WATER QUALITY USING DAPHNIA MAGNA STRAUS

Abstract. This study focuses on assessing the environmental condition of Aptekarska Balka, a unique urbanized area in the city of Dnipro.

A comprehensive assessment of the environmental status of Aptekarska Balka (Dnipro) was conducted using hydrochemical water analysis (TDS and EC measurements), edaphic soil analysis (pH, moisture, fertility), and a biotesting method involving *Daphnia magna Straus*. The study included an analysis of the ravine's vertical zonation and the dynamics of parameter changes compared to previous years.

The obtained data can serve as a basis for further research on the anthropogenic load on urbanized landscapes.

Glossary of Keywords: balka - a type of ravines landscape in the South of Ukraine [12]: biotesting, test organism, water quality, Daphnia, water, urbanized area, hydrochemical and edaphic analysis, ravine.

Providing the population with high-quality water is a pressing issue. Drinking water quality directly affects human health. Contaminated water can cause numerous diseases, ranging from intestinal infections to cardiovascular disorders [1].

Water quality is a matter of national security, public health, and sustainable development. Each of us can contribute to preserving clean water, starting with the rational use of water in daily life and a responsible attitude toward nature. Water monitoring and ensuring compliance with sanitary standards can be viewed as a component of environmental safety management within Ukraine’s drinking water supply sector [3].

The duration of biotesting and soil analysis is determined by the specific objective of the assessment—whether evaluating water toxicity or changes in soil composition. Bioassays for acute and chronic toxicity are distinguished based on the duration of contact between the test organism and the toxicant. Acute toxicity assessments are typically conducted in experiments lasting up to 96 hours [4].

Research objective: to assess the hazard posed by the current situation to the city's ecosystem as a whole. To investigate the gradual changes in the pH of the fertile soil layer and determine the toxicity level of water in Aptekarska Balka under conditions of anthropogenic impact, using *Daphnia magna* as the test organism.

Tasks: to examine the quality of various soil and water samples using the *Daphnia* test organism; to determine the composition of the soil and water; to establish the nature of changes in the parameters under study; and to evaluate the overall level of chemical degradation in Aptekarska Balka.

Object of study: the ecological status of natural components (soil cover and surface waters) in Aptekarska Balka, Dnipro, under conditions of intense urbanization and anthropogenic pressure.

Subject of study: indicators of soil and water status.

Theoretical background. In urban soils, pH serves as the primary regulator of the "mobility" of toxic elements [7]. An alkaline environment (pH above 7.5) is observed in areas with significant amounts of cement dust or cement residues. Under such conditions, the vast majority of heavy metals (with the exception of chromium and molybdenum) exhibit low mobility. An acidic environment (pH below 6.0) is created by atmospheric precipitation containing sulfuric and nitric acids derived from industrial emissions.

This represents the highest-risk scenario, as metals such as cadmium, lead, and zinc dissolve, becoming available for uptake by plant root systems and leaching into groundwater [6].

Due to its topography, Aptekarska Balka functions as a natural geochemical trap. Experts from DNU (specifically, H. O. Zaitseva) emphasize that substances washed off the slopes accumulate at the ravine's lowest point. This results in spatial variation in pH values. The upper sections of the slopes are typically characterized by elevated pH levels, attributed to the presence of construction-related fill material [5].

The methodology for water quality biotesting using *Daphnia magna* aims to provide an effective assessment of the cumulative toxicity of water bodies—an outcome that cannot be achieved through chemical monitoring alone [8]. *Daphnia magna Straus* is a highly sensitive test organism capable of detecting acute toxicity even at minimal pollutant concentrations, owing to their combined effects. The use of *Daphnia* to monitor small rivers and streams in the Dnipro basin has become standard practice for assessing ecological risks in the aquatic environment [9]. The algorithm for assessing the toxicity of the aquatic environment is based on the systematic monitoring of test organism viability and the recording of any deviations in their physiological state. Throughout the experimental period (24, 48, 72, and 96 hours), a comparative analysis is conducted regarding the condition of the organisms in the test water samples versus the control sample. The key indicator of acute toxicity is defined as the mortality of more than 50% of the *Daphnia* population over the 96-hour observation period compared to the control group. This approach yields verified data on the hazard level of the water body, combining high analytical sensitivity with relative technical ease of implementation [11].

Experimental procedure. On the day of testing, adult females were separated from the juveniles. Juveniles were collected using a wide-bore pipette. During transfer, the juveniles did not come into contact with air; the maximum volume during collection was 2 ml. The methodology was based on determining the difference in the number of dead *Daphnia* between the test samples and the control [2].

The test samples were poured into 100 cm^3 beakers. An equal volume of settled water was used.

REFERENCES:

1. Biliavskyi H. O., Furdui R. S., Kostikov I. Yu. Fundamentals of Ecology. — Kyiv: Lybid, 2004. — 408 p. (Assessment of anthropogenic impact on urban ecosystems).
2. DSTU ISO 6341:2012. Water quality. Determination of the inhibition of the mobility of Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea). Acute toxicity test.
3. Study on the quality and safety of bottled drinking water. URL: https://core.ac.uk/download/372700828.pdf
4. Dubyna A. O., Lykholat Yu. V. Floristic diversity of ravines in the city of Dnipropetrovsk as the basis of the city's ecological framework. Issues of Steppe Forestry and Forest Land Reclamation. 2015.
5. Zaitseva H. O. Ecological assessment of the state of urbanized landscapes in the steppe zone of Ukraine. Ecology and Noospherology. 2016.
6. Lykholat Yu. V., Hrytsai Z. V. Characteristics of soil cover and vegetation in ecosystems of the city of Dnipro under conditions of technogenesis. Bulletin of DNU. Series: Biology, Ecology. 2014. Vol. 22, No. 1.
7. Lykholat, Y., Khromykh, N., Pirko, Y. et al. (2019). Impact of urban pollution on the leaf antioxidant system of different plant species. Regulatory Mechanisms in Biosystems.
8. Salamatin D. M., Dihtiar S. V. Application of biotesting methods in monitoring studies of natural surface and groundwater, as well as wastewater. URL: http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2020/3/26.pdf
9. Snizhko S.I. Assessment and forecasting of natural water quality / S.I. Snizhko. – Kyiv: Nika-Center, 2001. – 264 p.
10. Stetsiuk L.M. Use of bioindication and biotesting methods to assess the state of aquatic ecosystems. Bulletin of the National University of Water and Environmental Engineering. P. 175.
11. Fedonenko O.V., Marenkov O.M. Hydroecological state of small water bodies in the Dnipropetrovsk region under conditions of anthropogenic load. Bulletin of DNU. 2017.
12. https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Tag:valley%3Dbalka

UDC 631.58: 635.04

Maja Chupakhina
Biology Teacher
V.V. Brazhevskyi Lyceum No. 7
79 Peremohy St.
Zhytomyr, 10003, Ukraine

EFFICIENCY OF USING VARIOUS SUBSTRATES FOR GROWING MICROGREENS AT HOME

Abstract. Amidst modern global challenges and the need to ensure food security—particularly given the wartime crises in Ukraine—finding new approaches to organizing nutrition has become especially important [13].

Microgreens—young seedlings of vegetable and grain crops—represent a promising product due to their high nutritional value (vitamin concentrations are 4–6 times higher than in mature plants), short growing cycle (7–14 days), and minimal resource requirements [3].

Glossary of Keywords: microgreens, substrates, yield, vitamins.

Research objective: to determine the effectiveness of using various substrates (coconut fiber and flax mats) for growing microgreens at home, and to analyze their impact on biometric parameters, yield, and the organoleptic properties of the produce [2, p. 15].

Research tasks:

1. To characterize microgreen market trends and the product's role in a healthy diet.
2. To examine the biological characteristics and nutritional value of the crops selected for the study (onion, sunflower, wheat, and beet) [16].
3. Characterize substrates for growing microgreens and their specific properties.
4. In the practical section, conduct an experiment on growing selected crops using coconut substrate and flax mats [1, p. 175].
5. Perform a comparative analysis of the growth, development (biometric measurements), and yield of the crops on the different substrates.
6. Conduct a comparative sensory analysis of the flavor characteristics of the harvested microgreens [17].
7. Measure the nitrate content in the finished product to assess its safety.

Object of study: the process of growing microgreens at home. Subject of study: the influence of different types of substrates (coconut fiber and flax mats) on the growth, development, yield, and quality characteristics of onion, sunflower, wheat, and beet microgreens [8]. Theoretical part. Theoretical analysis has shown that the global and Ukrainian microgreen markets are developing dynamically, driven by rising demand for organic products and healthy nutrition. Microgreens align with the concept of functional nutrition, as they serve as a source of vitamins A, C, E, and K, minerals, antioxidants, and biologically active compounds (flavonoids, betalains, and chlorophyll).

The most common options are coconut fiber (characterized by high water-holding capacity and neutral pH) and linen mats (biodegradable and possessing antiseptic properties) [2, p. 16].

Experimental section. The study was conducted at Lyceum No. 7 in Zhytomyr as part of the "Victory Gardens" initiative. The methodology involved sowing seeds of four crops (onion, sunflower, wheat, and beet) on two types of substrates (coconut fiber and linen mats). Maintenance consisted of daily watering and the maintenance of uniform lighting and temperature conditions. Throughout the experiment, data were recorded regarding germination timing, growth dynamics (height), morphological parameters (root length, stem thickness), and fresh crop mass at 7–14 days.

Research results:

1.Germination dynamics: Seeds on the coconut substrate germinated faster (0.5–1 day earlier) and showed a higher germination rate (5–7% higher) than those on flax mats, due to superior moisture retention. Wheat emerged the fastest (≈3 days), while beet took the longest (4.5–5 days).

2.Biometric and morphological indicators: Crops grown on the coconut substrate exhibited greater average height, stem thickness, and root length. This indicates the stimulation of active development in both the underground and above-ground parts of the plants.

3.Yield: Coconut fiber resulted in a 10–15% higher average fresh crop mass compared to flax mats. Sunflowers proved to be the most productive crop, while wheat yielded the least.

4.Safety: Nitrate levels in all samples (6–9 mg/kg) were dozens of times lower than the maximum permissible limits (up to 2,000 mg/kg), confirming the safety of the produce.

5. Organoleptic properties: All crops received positive sensory ratings. Sunflower (tender texture, nutty flavor) and beet (attractive color, sweetish taste) received the highest scores for taste, aroma, and appearance.

Conclusions:

1. Microgreens represent a promising element of healthy nutrition and sustainable agricultural production, combining environmental friendliness, cost-effectiveness, and high nutritional value.

2. The selected crops (onion, sunflower, wheat, beet) exhibit elevated levels of vitamins, minerals, and antioxidants at the microgreen stage.

3. The type of substrate significantly influences microgreen yield and quality, determining the balance between productivity and environmental sustainability.

4. School laboratories can be effectively used to grow microgreens for educational and research purposes.

5. Coconut fiber ensures higher yields and faster seed germination, whereas flax mats are notable for their eco-friendliness.

6. Sunflower and beetroot microgreens demonstrated the best organoleptic properties due to their distinct flavor and color.

REFERENCES:

1. Vakhovska A. V. Influence of the substrate on the yield and quality of vegetable microgreens. Collection of Scientific Papers of Uman National University of Horticulture. 2021. Issue 99. Part 1. P. 169–180.
2. Horach O. O., Rezvykh N. I. Consumer properties of microgreens and specifics of their application in the food industry. Bulletin of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences. 2021. No. 5. P. 13–17.
3. Microgreens: a business for farmers and agricultural producers: website. URL: https://agroapp.com.ua/uk/blog/mikrozelen-biznes-dlya-fermeriv-ta-agrariiv/ (accessed: 30.09.2025).
4. Romashkova O. Health benefits of microgreens: scientific facts: website. URL: https://ecocube.com.ua/blog/korist-mikrozeleni-dlya-zdorovya-naukovi-fakty/ (accessed: 21.09.2025).
5. Gardens for Victory: website. URL: https://sadyperemohy.org/ (accessed: 19.09.2025).
6. Ulianych O. I., Vakhovska A. O. Influence of the substrate on the growth and yield of microgreens. All-Ukrainian Scientific Online Conference: Modern Problems of Biology under Climate Change Conditions. Uman, 2021. P. 41–44.
7. A year of national standards and stabilization of the domestic organic market of Ukraine: website. URL: https://organicinfo.ua/en/news/organic-market-2023/ (accessed: 18.09.2025).
8. Bhaswant M., Shanmugam D. K., Miyazawa T., et al. Microgreens-A Comprehensive Review of Bioactive Molecules and Health Benefits. Molecules (Basel, Switzerland). 2023. №28 (2). DOI: https: // doi.org / 10.3390 / molecules28020867.
9. Deng H., Lan Y., Chen G., et al. Sustainable Marketing Performance and Responsive Market Orientation of Enterprises in the Context of Digital Transformation: A Case Study of the Green Consumer-Goods Industry. Sustainability. 2025. №17 (17). DOI: https: // doi.org / 10.3390 / su17177995
10. Dubey S., Harbourne N., Harty M., et al. Microgreens Production: Exploiting Environmental and Cultural Factors for Enhanced Agronomical Benefits. 2024. Plants. №13 (18). DOI: https: // doi.org / 10.3390 / plants13182631
11. Fedchyshyn D., Ignatenko I., Bondar O., Leiba L. Organic production in the context of ensuring food security of Ukraine. Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages. 2024. V. 23. №2. Pp. 320-333. DOI: 10.5965 / 223811712322024320.
12. Lin X., Lee C. - Y., Fan C. K. Analysis of Innovative Green Marketing Corresponding to Consumer Preferences: A Case Study of the Insurance Industry. Sustainability. 2025. 17 (5). DOI: https: // doi.org / 10.3390 / su17052179
13. Lone J. K., Pandey R., Gayacharan. Microgreens on the rise: Expanding our horizons from farm to fork. Heliyon. №10 (4). DOI: https: // doi.org / 10.1016 / j. heliyon. 2024. e25870
14. Ostapenko R., Herasymenko Y., Nitsenko V., et al. Analysis of Production and Sales of Organic Products in Ukrainian Agricultural Enterprises. Sustainability. 2020. №12 (8). DOI: https: // doi.org /

10.3390 / su12083416
15. Singh A., Singh J., Kaur S., et al. Emergence of microgreens as a valuable food, current understanding of their market and consumer perception: A review. Food Chem X. 2024. DOI: https: // doi.org / 10.1016 / j. fochx. 2024.101527
16. The Best Varieties of Microgreens to Grow at Home: веб-сайт. URL: https: // www. gardenary.com / blog / the-best-varieties-of-microgreens-to-grow-at-home
17. The Ultimate Microgreen Cheat Sheet: веб-сайт. URL: https: // www. bootstrapfarmer.com / blogs / microgreens / the-ultimate-microgreen-cheat-sheet
18. The World of Organic Agriculture 2023: веб-сайт. URL: https: // www.organic-world.net / yearbook / yearbook - 2023

УДК 504

Роман Людмила Юріївна
к.х.н., доцент
Мартин Людмила Петрівна
студентка
Ужгородський університет
м.Ужгород, Україна

ВПЛИВ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ ТА ПОРУШЕНЬ ТЕХНОЛОГІЙ ДОГЛЯДУ НА ЖИТТЄВИЙ СТАН ДЕРЕВ У МІСТІ УЖГОРОД

Анотація. Проведено оцінку життєвого стану деревних насаджень окремих ділянок м. Ужгород Закарпатської області. Визначено частоту основних ознак пошкодження дерев та встановлено їх можливий зв'язок із антропогенними і природними чинниками: у структурі виявлених пошкоджень значну частку становлять порушення форми крони, наслідки обрізування, сухі гілки та механічні пошкодження. Найбільш поширеною ознакою визволено порушення природної форми крони –31,4 % обстежених дерев; надмірного або технологічно неправильного обрізування становили 27,5 %, сухі та відмираючі гілки –25,5 %. Механічні пошкодження кори та стовбурів виявлено у 15,7% досліджуваних дерев. Ознаки ураження хворобами або шкідниками становили 11,8 %, а пошкодження, пов'язані з вітровими явищами - 7,8 %.

Ключові слова: життєвий стан дерев, антропогенний вплив, природні фактори, біотичні фактори.

Життєвий стан міських дерев визначається сукупною дією антропогенних, природних та біотичних чинників. В умовах урбанізованого середовища особливого значення набувають механічні пошкодження стовбурів і гілок, порушення технології обрізування, надмірне укорочення крони, пошкодження кореневої системи, ущільнення ґрунту, а також наслідки несприятливих погодних явищ. Оцінювання зовнішніх морфологічних ознак дерев дає змогу встановити характер пошкоджень та визначити ймовірні фактори їх формування [1].

Метою роботи було оцінити життєвий стан деревних насаджень окремих ділянок м. Ужгорода, визначити частоту основних ознак пошкодження дерев та встановити їх можливий зв'язок із антропогенними і природними чинниками.

Дослідження проводили на головних вулицях та прибудинкових територіях м. Ужгорода: на вул. Л. Кошута, вул. Баб'яка, вул. Собранецькій, вул. Занковецькій, вул. Капушанській, вул. Жемайте, вул. Карпатської України, вул. Д. Богуславського, вул. А. Корольова та на території біля Ужгородського ліцею № 8. Польові спостереження проведено упродовж другого та третього кварталу 2026 року.

Під час обстеження фіксували вид дерев, стан крони, наявність сухих і зламаних гілок, характер обрізування, механічні пошкодження кори та стовбура, ознаки ураження хворобами і шкідниками, а також можливі наслідки впливу природних факторів. Для кожного обстеженого дерева визначали наявність однієї або декількох ознак пошкодження. Такий підхід відповідає методології досліджень антропогенного впливу на міські насадження, у яких кількість пошкоджених дерев визначають окремо за характером пошкоджень [2]. За результатами первинного обстеження було проаналізовано 51 дерево.

Серед зафіксованих ознак погіршення життєвого стану дерев (табл.1.) переважали порушення форми крони, наслідки неправильного обрізування, сухі гілки та механічні пошкодження стовбурів.

Варто зазначити, що одне дерево могло мати декілька ознак пошкодження. Найбільш поширеною ознакою у демонстраційному досліджуваному масиві виступало порушення природної форми крони –31,4 % обстежених дерев. Ознаки надмірного або технологічно неправильного обрізування становили 27,5 %, сухі та відмираючі гілки –25,5 %. Механічні пошкодження кори та стовбурів виявлено у 15,7 % дерев. Ознаки ураження хворобами або шкідниками становили 11,8 %, а пошкодження, пов'язані з вітровими явищами - 7,8 %.

Таблиця 1.

Основні ознаки порушення життєвого стану обстежених дерев

Ознака	Кількість дерев	Частка від загального масиву, %
Порушення природної форми крони	16	31,4
Ознаки надмірного/неправильного обрізування	14	27,5
Наявність сухих або відмираючих гілок	13	25,5
Механічніпошкодження кори та стовбура	8	15,7
Ознаки ураження хворобами або шкідниками	**6**	11,8
Пошкодження, пов’язані з вітровими явищами	4	7,8

Окрему увагу приділено встановленню ймовірних причин виявлених пошкоджень (табл.2.). Ознаки деформування крони, великі зрізи скелетних гілок, пеньки після обрізування та асиметричний розвиток крони віднесено до групи ознак, пов’язаних із технологією догляду. Механічні пошкодження кори та стовбура розглядалися як прояв безпосереднього антропогенного впливу. Наявність зламаних гілок із характерними слідами свіжого пошкодження та локальне обламування крони пов’язували з дією сильного вітру.

Таблиця 2.

Розподіл виявлених пошкоджень за ймовірними групами причин

Група чинників	Кількість випадків	Частка, %
Порушення технології догляду та обрізування	18	35,3
Механічний антропогенний вплив	12	23,5
Природні фактори, зокрема вітрові пошкодження	7	13,7
Біотичні фактори	**6**	11,8
Комплексний характер пошкодження	8	15,7

Отримані результати демонструють переважання ознак, пов’язаних із доглядом за деревами та механічним антропогенним впливом.

Висновки. Проведене обстеження дає змогу виділити основні морфологічні ознаки погіршення життєвого стану дерев у досліджених ділянках м. Ужгорода. У структурі виявлених пошкоджень значну частку становлять порушення форми крони, наслідки обрізування, сухі гілки та механічні пошкодження. Для встановлення причинно-наслідкових зв’язків перспективним напрямом є поєднання морфологічної оцінки дерев із систематичним моніторингом стану ґрунту, сезонною динамікою крони та фіксацією погодних явищ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Дудин Р, Денисова Г. Вплив антропогенних навантажень на екологічний стан паркових насаджень міста Львова. GoS. 2022 Dec. 3;(22):129-35. Availablefrom: https://archive.journal-grail.science/index.php/2710-3056/article/view/700
2. Henyk YV, Dudyn RB, Dyda AP, Marutyak SB, Kaspruk OI. Трансформаційні процеси в лісопаркових і паркових насадженнях урбанізованих екосистем заходу України. 30, Січень 2018;27(10):9-15. Доступний у: https://nv.nltu.edu.ua/index.php/journal/article/view/1403

SYSTEMS ANALYSIS, MODELING AND OPTIMIZATION

DOI: https://doi.org/10.64828/conf-164-2026-13
UDC: 004.4:004.8
JEL Classification: O32, O33, L62, C45

Oleksandr Moskalchuk
IT Innovator and Creator of the SynqRail Platform
MSc, National Aviation University
USA, Los Angeles

IMPROVING OPERATIONAL PROCESSES IN THE U.S. AUTOMOTIVE SERVICE INDUSTRY BASED ON THE SYNQRAIL PLATFORM: PREDICTIVE MODELING, ALGORITHMIC OPTIMIZATION, AND DATA-DRIVEN DECISION-MAKING

Abstract. The study examines the application of predictive modeling, algorithmic optimization, and data-driven decision-making to improve operational processes in the U.S. automotive service industry. Using the SynqRail platform as a technological framework, the research proposes an approach to integrating operational data, identifying potential delays, prioritizing repair processes, and supporting proactive managerial decisions. The proposed model is aimed at reducing operational downtime, improving repair cycle management, and increasing the overall efficiency and throughput of automotive service enterprises.

Keywords: automotive service industry, SynqRail platform, predictive modeling, algorithmic optimization, data-driven decision-making, operational processes, artificial intelligence, operational data, repair cycle, process optimization, decision support systems.

The U.S. automotive service industry is evolving rapidly as vehicle technologies become more sophisticated and service operations increasingly rely on digital solutions. The growing complexity of vehicle electronic systems, the widespread adoption of Advanced Driver Assistance Systems (ADAS), and increasing requirements for diagnostics and calibration generate substantial volumes of operational data and create a need for more efficient approaches to managing automotive service processes [1; 2; 7]. Under these conditions, enterprise competitiveness depends not only on repair quality but also on the ability to coordinate operational processes, reduce downtime, identify deviations, and make timely data-driven decisions [3; 8]. The relevance of the research is determined by the need to move from retrospective control of completed operations toward the prediction of potential delays and proactive management of repair processes. This is particularly important for U.S. collision repair enterprises, where each repair order involves interconnected stages such as damage assessment, insurance approval, disassembly, supplemental estimates, parts ordering, repair, refinishing, reassembly, calibration, quality control, and vehicle delivery [9; 10]. Delays at one stage can increase overall cycle time and negatively affect enterprise throughput.

The theoretical foundations of digital transformation and data-driven management have been investigated by G. Vial [1], P. Verhoef et al. [2], T. H. Davenport and R. Ronanki [3], and J. Lee et al. [4]. Predictive modeling and the use of historical and real-time data for forecasting system states and reducing operational downtime are examined by T. Zonta et al. [5] and M. Achouch et al. [6]. These studies demonstrate that integrated data and predictive analytics can provide an important basis for improving operational efficiency [3–6]. O. Moskalchuk's previous research consistently develops this scientific direction within the automotive service industry. The 2021 study examined the digital transformation and automation of business processes in automotive service enterprises [7]. Subsequent research addressed the architecture of integrated management software and data integration [8]. In 2024, the research was expanded to artificial intelligence, predictive analytics, and intelligent management in the U.S. automotive service sector [9]. The next stage focused on SynqRail as a platform for data integration, scalability, and business process automation [10]. Thus, the present study develops previous results [7-10] by shifting the focus from data integration toward prediction, operational prioritization, and data-driven decision-making. The purpose of this study is to substantiate an approach to improving operational processes in U.S. automotive service

enterprises based on the SynqRail platform through predictive modeling, algorithmic optimization, and data-driven decision-making.

The proposed approach considers each repair order as a dynamic sequence of interdependent events rather than a static collection of information [8; 10]. The system can integrate data concerning vehicle intake, production stages, planned and actual completion times, parts availability, insurance approvals, calibration, outsourced operations, financial transactions, and other operational parameters [10].

A key element of this approach is the analysis of time intervals between events. If a previous stage has been completed and all required conditions for the next operation have been met, but the vehicle does not proceed further within the expected period, an operational deviation can be identified. Accumulation of such delays increases cycle time and reduces enterprise throughput [5; 6; 10].

Predictive modeling makes it possible to use historical and current data to estimate the probability of a delay before it critically affects the planned completion date [4–6]. Relevant input parameters may include repair complexity, number of operations, supplemental estimates, parts availability, duration of previous stages, calibration requirements, personnel workload, and historical performance of similar repair orders [9; 10]. The general logic of predictive assessment can be represented as: $D \rightarrow P \rightarrow R \rightarrow A \rightarrow M$, where D (Data) represents current and historical data; P (Prediction) is the forecast of process development; R (Risk) is the estimated risk of delay; A (Action) represents a priority managerial action; and M (Monitoring) is subsequent outcome monitoring. This model allows the system to move beyond displaying the current repair status toward identifying repair orders that require immediate managerial attention [3-6]. Thus, management becomes proactive rather than reactive.

The second component is algorithmic optimization, which involves ranking operations according to risk level, time constraints, dependencies, and their potential impact on the overall repair cycle. A simplified priority assessment can be expressed as: $PI = f(T, S, D, R, W)$,where PI is the priority index; T is the time factor; S represents the current process status; D represents dependence on other operations; R is the predicted delay risk; and W represents the impact on the subsequent workflow.

Based on this index, the system can generate a prioritized sequence of managerial tasks. Consequently, operational data are transformed into actionable recommendations rather than being used solely for reporting purposes [3; 4]. The practical implementation of the proposed approach is considered using the SynqRail platform, which integrates data throughout the repair order lifecycle [10]. Consolidating operational information within a unified environment creates opportunities to identify temporal relationships between events, detect recurring deviations, and use accumulated data for predictive analysis [8-10]. An important principle is that predictive technologies are not intended to replace the manager. Their role is to reduce information overload and direct managerial attention toward situations where intervention can have the greatest operational impact [3; 4]. This corresponds to the concept of data-driven decision-making, where professional expertise is complemented by systematically collected and analyzed data [2-4]. The continued accumulation of historical data within SynqRail can provide an empirical basis for evaluating cycle time, overdue tasks, compliance with planned deadlines, communication timeliness, and other performance indicators [5; 6; 10]. In the future, these data may be used to improve prediction accuracy and identify recurring patterns associated with operational delays.

In conclusion, improving operational processes in the U.S. automotive service industry requires a transition from fragmented automation toward an integrated cycle of «data - prediction - risk assessment - prioritization - managerial action - monitoring» [4-6]. The SynqRail platform provides a technological basis for applying predictive modeling and algorithmic optimization to automotive service operations [9; 10]. The proposed approach can contribute to reducing operational delays, improving repair cycle management, and increasing enterprise throughput. Further research should focus on the quantitative evaluation of prediction accuracy and the impact of the proposed model on cycle time, workforce productivity, and the economic performance of U.S. automotive service enterprises.

REFERENCES:

1. Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. The Journal of Strategic Information Systems, 28(2), 118–144.
2. Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., et al. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. Journal of Business Research, 122, 889–901. DOI: 10.1016/j.jbusres.2019.09.022.
3. Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial Intelligence for the Real World. Harvard Business Review, 96(1), 108–116.
4. Lee, J., Davari, H., Singh, J., & Pandhare, V. (2018). Industrial Artificial Intelligence for Industry 4.0-based manufacturing systems. Manufacturing Letters, 18, 20–23. DOI: 10.1016/j.mfglet.2018.09.002.
5. Zonta, T., da Costa, C. A., da Rosa Righi, R., et al. (2020). Predictive maintenance in Industry 4.0: A systematic literature review. Computers & Industrial Engineering, 150, 106889. DOI: 10.1016/j.cie.2020.106889.
6. Achouch, M., Dimitrova, M., Ziane, K., et al. (2022). On predictive maintenance in Industry 4.0: Overview, models, and challenges. Applied Sciences, 12(16), 8081.
7. Moskalchuk, O. (2021). Digital transformation of automotive service enterprises: Modern approaches to business process automation using information technologies. Naukovi Perspektyvy, 8(14), 278–294. DOI: 10.52058/2708-7530-2021-8(14)-278-294.
8. Moskalchuk, O. (2023). Intelligent software systems for automotive service enterprise management: Architecture, automation, and data integration. Nauka i Tekhnika Sohodni, 14(28), 637–650. DOI: 10.52058/2786-6025-2023-14(28)-637-650.
9. Moskalchuk, O. (2024). Cutting-Edge Artificial Intelligence Technologies in the Digital Transformation of the US Automotive Service Sector: Principles of Automation, Predictive Analytics and Intelligent Management. Social and Human Sciences. Polish-Ukrainian Scientific Journal, 02(42).
10. Moskalchuk, O. (2025). Importance of Implementing Artificial Intelligence Technologies in the US Automotive Service Sector Based on the SynqRail Platform: Integration, Scaling, and Business Process Automation. DOI: 10.52058/2695-1592-2025-5(48)-470-479.

INFORMATION TECHNOLOGIES AND SYSTEMS

DOI: https://doi.org/10.64828/conf-164-2026-6
УДК 004.8:378

Моцик Ростислав Васильович
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
м. Кам'янець-Подільський, Україна

АГЕНТНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ В ІНФОРМАЦІЙНОМУ СЕРЕДОВИЩІ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ: АРХІТЕКТУРА, РИЗИКИ ТА МЕХАНІЗМИ ВЕРИФІКАЦІЇ

Анотація: У тезах розглянуто проблему безпечної інтеграції агентних інтелектуальних систем на основі великих мовних моделей в інформаційне середовище закладу вищої освіти. Запропоновано чотирирівневу архітектуру такої системи, що охоплює рівень взаємодії, рівень захисних механізмів, агент-оркестратор із контуром людського нагляду та функціональні підсистеми генерації з доповненим пошуком, інструментів і моніторингу. Систематизовано ризики функціонування агентних систем в освітньому середовищі та механізми протидії їм. Запропоновано механізм верифікації відповідей агента на основі інтегрального показника надійності з пороговими правилами ескалації рішень до людини.

Ключові слова: великі мовні моделі, агентні системи, штучний інтелект, генерація з доповненим пошуком, промпт-ін'єкція, інформаційне середовище, заклад вищої освіти.

Стрімкий розвиток технологій штучного інтелекту (ШІ) упродовж 2023–2026 рр. змістив акцент від генеративних чат-ботів, які лише відповідають на запити користувача, до агентних систем – програмних комплексів, здатних самостійно планувати послідовність дій, звертатися до зовнішніх інструментів і баз даних та виконувати багатокрокові завдання. Для закладів вищої освіти (ЗВО) України ця тенденція має подвійне значення. З одного боку, вона відкриває можливості для персоналізації навчання, автоматизації рутинних адміністративних процесів і підтримки самостійної роботи здобувачів; з іншого – породжує нові класи ризиків, пов'язаних із достовірністю інформації, захистом персональних даних та кібербезпекою. Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні визначає освіту одним із пріоритетних напрямів упровадження ШІ [1], проте практичні архітектурні рішення для безпечної інтеграції агентних систем в інформаційне середовище університету залишаються недостатньо опрацьованими.

Мета дослідження – обґрунтувати багаторівневу архітектуру агентної інтелектуальної системи на основі великих мовних моделей (ВММ) для інформаційного середовища ЗВО, систематизувати основні ризики її функціонування та запропонувати механізм верифікації відповідей агента.

Технологічним підґрунтям сучасних ВММ є архітектура трансформера з механізмом уваги [2], яка забезпечила якісний стрибок у задачах опрацювання природної мови. Агентний підхід розширює можливості моделі: ВММ виконує роль «когнітивного ядра», що декомпозує ціль на підзадачі, обирає інструменти та оцінює проміжні результати [3]. Аналіз можливостей ВММ в освіті засвідчує їхній потенціал для генерування навчальних матеріалів, надання індивідуального зворотного зв'язку та підтримки оцінювання, але водночас указує на ризики упередженості, надмірної довіри до згенерованого контенту та порушень академічної доброчесності [4]. Важливим методологічним кроком стала парадигма ReAct, у межах якої модель чергує кроки міркування і дії, що підвищує інтерпретованість і керованість її поведінки [5].

На основі аналізу наукових джерел і досвіду використання систем управління навчанням (зокрема Moodle) у підготовці фахівців з комп'ютерних наук пропонуємо чотирирівневу архітектуру агентної системи для ЗВО (рис. 1).

Рівень взаємодії забезпечує доступ користувачів (здобувачів, викладачів, адміністрації) через наявні канали – LMS, веб- та мобільні застосунки, що знижує бар'єр упровадження. Рівень захисних механізмів (guardrails) виконує фільтрацію вхідних запитів, виявлення спроб маніпулювання моделлю, маскування персональних даних і перевірку вихідних відповідей до їх передавання користувачеві. Центральним елементом є агент-оркестратор, який на основі ВММ планує розв'язання задачі, взаємодіє з пам'яттю (контекст сесії, освітній профіль здобувача) та у критичних випадках передає рішення людині – викладачеві або адміністратору.

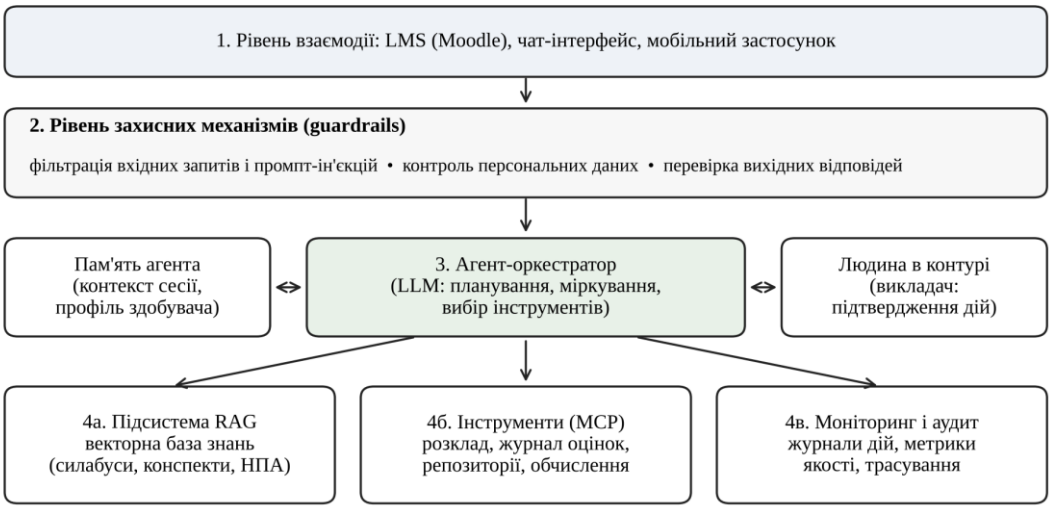

Рис. 1. Архітектура агентної інтелектуальної системи для інформаційного середовища ЗВО

Функціональний рівень містить три підсистеми. Підсистема генерації з доповненим пошуком (Retrieval-Augmented Generation, RAG) поєднує параметричні знання моделі з актуальною базою документів закладу – силабусами, конспектами лекцій, нормативними актами [6]. Це дає змогу «заземлити» відповіді на перевірених джерелах і супроводжувати їх посиланнями. Підсистема інструментів забезпечує доступ агента до сервісів ЗВО (розклад, електронний журнал, репозиторії коду, обчислювальні середовища). Для уніфікації таких підключень доцільно використовувати відкриті протоколи, зокрема Model Context Protocol (MCP), що стандартизує обмін контекстом між ВММ і зовнішніми джерелами даних та інструментами [7]. Підсистема моніторингу та аудиту фіксує всі дії агента, забезпечуючи трасованість рішень і накопичення метрик якості.

Якість роботи підсистеми RAG визначальною мірою залежить від організації бази знань. Документи закладу доцільно поділяти на смислові фрагменти обсягом у кілька абзаців і супроводжувати метаданими: освітня програма, навчальна дисципліна, курс, навчальний рік, версія документа, рівень доступу. Версіонування дає змогу уникнути ситуацій, коли агент відповідає на підставі застарілого силабусу чи скасованого положення, а успадкування прав доступу з LMS унеможливлює отримання здобувачем закритих матеріалів, наприклад ключів до тестових завдань. Окремою вимогою є повторна індексація бази знань після кожного оновлення нормативних документів закладу.

Попри очевидні переваги, функціонування агентних систем пов'язане з низкою ризиків, специфічних саме для освітнього середовища. Найвідомішим із них є «галюцинування» – генерування правдоподібних, але фактично хибних тверджень [8]. Для агентних систем, що мають доступ до інструментів, особливої ваги набуває загроза непрямої промпт-ін'єкції: шкідливі інструкції, приховані в документах чи вебсторінках, які опрацьовує агент, можуть змінити його поведінку [9]. Систематизацію ризиків і механізмів протидії наведено в табл. 1, укладеній з урахуванням рекомендацій OWASP щодо безпеки застосунків на основі ВММ [10] та рамкового підходу NIST до управління ризиками ШІ [11].

Таблиця 1

Ризики функціонування агентних систем в інформаційному середовищі ЗВО та механізми протидії

Ризик	Прояв в освітньому середовищі	Механізми протидії
Галюцинації ВММ	Хибні факти та неіснуючі джерела в поясненнях для здобувачів	RAG з обов'язковим цитуванням; перевірка тверджень на відповідність джерелам
Пряма та непряма промпт-ін'єкція	Маніпулювання агентом через запит або завантажений документ	Ізоляція недовірених даних; фільтрація вхідного контенту; принцип найменших привілеїв
Витік персональних даних	Розголошення оцінок, контактів, відомостей про здобувачів	Маскування даних; рольовий доступ; локальне розгортання моделей [12]
Надмірна автономність агента	Незворотні дії в журналі оцінок чи розкладі без контролю	Підтвердження критичних дій людиною; журнали аудиту
Порушення академічної доброчесності	Підміна самостійної роботи здобувача згенерованим контентом	Режим навідних запитань замість готових відповідей; прозорі правила використання ШІ
Залежність від зовнішніх постачальників	Недоступність сервісів, зокрема в умовах воєнного стану	Гібридне розгортання; резервні відкриті моделі; офлайн-доступ до бази знань

Джерело: систематизовано автором на основі [8–11]

Серед наведених ризиків найменш очевидною для розробників освітніх систем є промпт-ін'єкція, оскільки ВММ не розрізняє інструкції та дані на рівні архітектури. Тому ключовим проєктним принципом має стати розділення каналів довіри: обов'язковими до виконання вважаються лише інструкції системного рівня та автентифікованого користувача, тоді як уміст завантажених файлів, повідомлень електронної пошти, вебсторінок і навіть фрагментів бази знань трактується виключно як дані. Додатково кожен інструмент агента отримує мінімально необхідний набір прав (наприклад, читання розкладу без можливості його змінювати), а будь-яка спроба виконати дію поза межами поточного запиту користувача блокується та фіксується в журналі аудиту.

Для зменшення впливу зазначених ризиків пропонуємо механізм верифікації відповідей агента на основі інтегрального показника надійності R:

$$R = w_1 \cdot G + w_2 \cdot C + w_3 \cdot S, \quad w_1 + w_2 + w_3 = 1, \tag{1}$$

де $G \in [0; 1]$ – показник обґрунтованості (частка тверджень відповіді, підтверджених документами бази знань); $C \in [0; 1]$ – показник відповідності (узгодженість відповіді з політиками закладу, освітньою програмою та форматом запиту); $S \in [0; 1]$ – показник безпеки (відсутність персональних даних, шкідливого контенту та ознак виконання сторонніх інструкцій); w_1, w_2, w_3 – вагові коефіцієнти, що встановлюються залежно від категорії запиту.

Рішення про доставлення відповіді ухвалюється за пороговим правилом: якщо $R \geq R_{\min}$, відповідь надається користувачеві автоматично; якщо $R_{crit} \leq R < R_{\min}$ – відповідь супроводжується попередженням і пропозицією звернутися до викладача; якщо $R < R_{crit}$ або запит стосується незворотної дії (зміна оцінок, надсилання офіційних повідомлень), рішення передається людині. Порогові значення доцільно диференціювати: для довідкових запитів щодо розкладу вони можуть бути нижчими, ніж для консультацій щодо навчального змісту чи процедур оцінювання. Обчислення показників G і S варто покладати на окрему, незалежну від агента-оркестратора модель-оцінювач, що реалізує принцип «агент не оцінює сам себе».

Розглянемо приклад. Здобувач звертається до агента із запитанням щодо критеріїв оцінювання лабораторних робіт з дисципліни «Об'єктно-орієнтоване програмування». Для консультацій щодо навчального змісту приймемо $w_1 = 0{,}5$, $w_2 = 0{,}2$, $w_3 = 0{,}3$, $R_{\min} = 0{,}85$, $R_{crit} = 0{,}6$. Якщо модель-оцінювач підтвердила джерелами 8 із 10 тверджень відповіді ($G = 0{,}8$), відповідь узгоджена із силабусом ($C = 0{,}9$) і не містить загроз ($S = 1{,}0$), то $R = 0{,}4 + 0{,}18 + 0{,}3 = 0{,}88$ і відповідь надається автоматично. Якщо ж підтверджено лише 6 із 10 тверджень ($G = 0{,}6$), то $R = 0{,}78$: здобувач отримує відповідь із застереженням і рекомендацією уточнити інформацію у викладача, а випадок фіксується в журналі аудиту.

Запропонований підхід узгоджується з ризик-орієнтованою логікою Регламенту ЄС про штучний інтелект, який відносить системи ШІ, що застосовуються для оцінювання результатів навчання та визначення доступу до освіти, до категорії високого ризику з вимогами щодо людського нагляду, прозорості й ведення журналів подій [13]. З огляду на євроінтеграційний курс України врахування цих вимог уже на етапі проєктування освітніх інформаційних систем є стратегічно виправданим.

В умовах воєнного стану (перебої енергопостачання та зв'язку, кібератаки на інфраструктуру освіти) окремої уваги потребує стійкість агентних систем. Гібридна схема, за якої критично важливі функції (пошук у базі знань, відповіді на типові запити) виконуються локально розгорнутими відкритими моделями, а складні завдання – хмарними сервісами, підвищує доступність системи й водночас зменшує обсяг персональних даних, що передаються за межі закладу.

Ефективне впровадження агентних систем потребує розвитку цифрової компетентності викладачів, які виконують роль «людини в контурі» та формують базу знань дисциплін; орієнтиром для програм підвищення кваліфікації може слугувати рамка DigCompEdu [14]. Доцільним є поетапне впровадження: пілотний режим «лише читання» (консультації на основі бази знань без права запису даних); підключення інструментів з обов'язковим підтвердженням дій викладачем; масштабування на інші освітні програми після аналізу журналів аудиту та показників надійності.

Висновки. Упровадження агентних систем на основі ВММ в інформаційне середовище ЗВО потребує системного архітектурного підходу. Запропонована чотирирівнева архітектура поєднує рівень взаємодії, рівень захисних механізмів, агент-оркестратор із контуром людського нагляду та функціональні підсистеми RAG, інструментів і моніторингу. Систематизовано шість груп ризиків функціонування таких систем і механізми протидії їм. Запропоновано механізм верифікації відповідей агента на основі інтегрального показника надійності з пороговими правилами ескалації до людини. Перспективами подальших досліджень є експериментальне визначення вагових коефіцієнтів і порогових значень для різних категорій запитів, а також апробація прототипу системи в освітньому процесі підготовки фахівців спеціальності «Комп'ютерні науки».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 02.12.2020 р. № 1556-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-р (дата звернення: 05.10.2026).
2. Vaswani A., Shazeer N., Parmar N. et al. Attention Is All You Need. Advances in Neural Information Processing Systems. 2017. Vol. 30. P. 5998–6008.
3. Wang L., Ma C., Feng X. et al. A survey on large language model based autonomous agents. Frontiers of Computer Science. 2024. Vol. 18, No. 6. Article 186345. DOI: 10.1007/s11704-024-40231-1.
4. Kasneci E., Seßler K., Küchemann S. et al. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. Learning and Individual Differences. 2023. Vol. 103. Article 102274. DOI: 10.1016/j.lindif.2023.102274.
5. Yao S., Zhao J., Yu D. et al. ReAct: Synergizing Reasoning and Acting in Language Models. International Conference on Learning Representations (ICLR 2023). 2023. URL: https://arxiv.org/abs/2210.03629 (дата звернення: 05.10.2026).
6. Lewis P., Perez E., Piktus A. et al. Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks. Advances in Neural Information Processing Systems. 2020. Vol. 33. P. 9459–9474.
7. Introducing the Model Context Protocol. Anthropic. 2024. URL: https://www.anthropic.com/news/model-context-protocol (дата звернення: 05.10.2026).
8. Ji Z., Lee N., Frieske R. et al. Survey of Hallucination in Natural Language Generation. ACM Computing Surveys. 2023. Vol. 55, No. 12. Article 248. DOI: 10.1145/3571730.
9. Greshake K., Abdelnabi S., Mishra S. et al. Not What You've Signed Up For: Compromising Real-World LLM-Integrated Applications with Indirect Prompt Injection. Proceedings of the 16th ACM Workshop on Artificial Intelligence and Security (AISec '23). 2023. P. 79–90. DOI: 10.1145/3605764.3623985.
10. OWASP Top 10 for LLM Applications 2025. OWASP Foundation, 2024. URL: https://genai.owasp.org/llm-top-10/ (дата звернення: 05.10.2026).
11. Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0) : NIST AI 100-1. Gaithersburg : National Institute of Standards and Technology, 2023. 42 p. DOI: 10.6028/NIST.AI.100-1.
12. Про захист персональних даних : Закон України від 01.06.2010 р. № 2297-VI. URL:

https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17 (дата звернення: 05.10.2026).
13. Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act). Official Journal of the European Union. 2024. L series. 12.07.2024. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj (дата звернення: 05.10.2026).
14. Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu / ed. by Y. Punie. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2017. 95 p. DOI: 10.2760/159770.

УДК 004

Сабардак Ірина Юріївна
заступник директора з навчально-виховної роботи
Комунального закладу «Вінницький ліцей №6»
м. Вінниця, Україна

ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧАСНИКІВ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ЗАКЛАДУ ОСВІТИ

Анотація. Статтю присвячено дослідженню проблеми формування та розвитку інформаційно-цифрової компетентності учасників освітнього процесу в умовах цифрової трансформації сучасної освіти. Обґрунтовано необхідність переходу від розуміння цифрової грамотності як сукупності технічних умінь до системного трактування інформаційно-цифрової компетентності як інтегрованої характеристики особистості, що охоплює знання, уміння, досвід, цінності та відповідальне ставлення до використання цифрових технологій.

Проаналізовано сучасні підходи до цифрової компетентності, представлені в Європейській рамці цифрової компетентності громадян DigComp та Європейській рамці цифрової компетентності педагогічних працівників DigCompEdu. Особливу увагу приділено актуальній редакції DigComp 3.0, яка враховує нові технологічні та суспільні виклики, зокрема розвиток штучного інтелекту, кібербезпеки, цифрового добробуту, протидії дезінформації, захисту цифрових прав та відповідального використання цифрових технологій.

Визначено основні складові інформаційно-цифрової компетентності: інформаційна та медіаграмотність, цифрова комунікація і співпраця, створення цифрового контенту, кібербезпека, цифровий добробут, цифрове розв'язання проблем, академічна доброчесність, критичне мислення та відповідальне використання технологій штучного інтелекту.

Розглянуто роль цифрових технологій у дистанційному та змішаному навчанні, інклюзивній освіті, STEM-освіті, робототехніці, 3D-моделюванні та проєктній діяльності. Представлено практичний досвід використання цифрових технологій у Комунальному закладі «Вінницький ліцей № 6».

Запропоновано авторську модель системного розвитку інформаційно-цифрової компетентності в закладі освіти, що передбачає взаємопов'язані етапи: діагностика, планування, навчання, практична реалізація, рефлексія, моніторинг та подальший розвиток. Обґрунтовано роль адміністрації закладу у створенні цифрового освітнього середовища та забезпеченні професійного розвитку педагогічних працівників.

Ключові слова: цифровізація освіти, інформаційно-цифрова компетентність, цифрова грамотність, цифрове освітнє середовище, цифрові технології, медіаграмотність, кібербезпека, штучний інтелект, STEM-освіта, інклюзивна освіта, DigComp, DigCompEdu.

Цифрова трансформація є одним із визначальних процесів розвитку сучасного суспільства. Стрімке поширення цифрових технологій змінює способи отримання, опрацювання, збереження та поширення інформації, моделі професійної діяльності, комунікації та соціальної взаємодії.

Освіта є однією з тих сфер, у яких цифровізація має системний характер. Цифрові технології використовуються під час організації навчання, комунікації між учасниками освітнього процесу, оцінювання, управління закладом освіти, професійного розвитку педагогів та створення освітнього контенту.

Українська система освіти впродовж останніх років особливо активно використовує цифрові технології для забезпечення безперервності освітнього процесу. Дистанційне та змішане навчання, електронні журнали, цифрові освітні платформи, відеоконференції, електронний документообіг та онлайн-ресурси стали складовими повсякденної діяльності закладів освіти.

Однак цифровізація освіти не повинна ототожнюватися лише з технічним оснащенням. Наявність комп'ютерів, планшетів, інтерактивних панелей чи доступу до мережі Інтернет сама по собі не забезпечує підвищення якості освіти.

Визначальним чинником стає цифрова компетентність людини, яка використовує технології.

Сучасний учень має не просто вміти знайти інформацію в Інтернеті. Він повинен уміти оцінити її достовірність, порівняти різні джерела, розпізнати маніпулятивний контент, створити власний

цифровий продукт, дотримуватися авторського права, захищати персональні дані та відповідально використовувати технології штучного інтелекту.

Відповідно, педагог має не лише володіти цифровими інструментами, а й уміти визначати їхню педагогічну доцільність, створювати доступний цифровий контент, організовувати цифрову співпрацю, здійснювати цифрове оцінювання, персоналізувати навчання та формувати цифрову компетентність здобувачів освіти.

У Державному стандарті базової середньої освіти інформаційно-комунікаційна компетентність визначена як здатність упевнено, критично та відповідально використовувати цифрові технології для власного розвитку і спілкування, безпечно застосовувати інформаційно-комунікаційні засоби та технології штучного інтелекту, дотримуючись принципів академічної доброчесності.

Отже, формування інформаційно-цифрової компетентності має розглядатися як системне завдання сучасного закладу освіти.

Проблематика цифрової компетентності активно досліджується в європейському та українському освітньому просторі.

Важливим концептуальним орієнтиром є Європейська рамка цифрової компетентності громадян DigComp, розроблена Об'єднаним дослідницьким центром Європейської Комісії. Перша версія рамки була опублікована у 2013 році, надалі її оновлювали у 2016, 2017 та 2022 роках. У 2025 році представлено п'яту редакцію — DigComp 3.0.

DigComp 3.0 зберігає п'ять основних сфер та 21 компетентність, водночас оновлює формулювання компетентностей, рівні володіння, результати навчання та термінологічний апарат. Однією з найбільш суттєвих новацій є наскрізна інтеграція компетентностей, пов'язаних зі штучним інтелектом.

Особливого значення для освіти набувають такі пріоритетні теми DigComp 3.0, як штучний інтелект, кібербезпека, цифрові права та відповідальність, цифровий добробут, протидія дезінформації та сталий розвиток.

Для педагогічних працівників важливою є Європейська рамка цифрової компетентності педагогів DigCompEdu. Вона містить 22 компетентності, об'єднані у шість сфер: професійна залученість, цифрові ресурси, викладання та навчання, цифрове оцінювання, розширення можливостей учнів та сприяння розвитку цифрової компетентності учнів.

Таким чином, сучасний європейський підхід передбачає перехід від питання «чи вміє педагог користуватися цифровим інструментом?» до питання «чи вміє педагог використовувати цифрові технології для покращення освітнього результату?».

Мета мого дослідження полягає в теоретичному обґрунтуванні та визначенні практичних шляхів формування і розвитку інформаційно-цифрової компетентності учасників освітнього процесу сучасного закладу загальної середньої освіти.

Інформаційно-цифрову компетентність доцільно розглядати як інтегровану характеристику особистості, яка охоплює знання, уміння, навички, досвід, ціннісні орієнтації та відповідальне ставлення до цифрового середовища.

Європейська Комісія визначає цифрову компетентність як упевнене, критичне та відповідальне використання цифрових технологій і взаємодію з ними для навчання, роботи та участі в суспільному житті. Вона охоплює інформаційну грамотність, комунікацію та співпрацю, медіаграмотність, створення цифрового контенту, безпеку, цифровий добробут, кібербезпеку, питання інтелектуальної власності, розв'язання проблем і критичне мислення.

Українське законодавство також визначає інформаційно-комунікаційну компетентність серед ключових компетентностей сучасної людини. Закон України «Про освіту» включає її до переліку компетентностей, необхідних для успішної життєдіяльності.

Таким чином, інформаційно-цифрова компетентність має наскрізний характер і не може формуватися лише на уроках інформатики.

Основними складовими інформаційно-цифрової компетентності є інформаційна та медіаграмотність де учень має вміти: визначати інформаційну потребу; знаходити необхідну інформацію; використовувати пошукові системи; порівнювати джерела; оцінювати достовірність інформації; розпізнавати маніпулятивний контент; виявляти ознаки дезінформації; правильно цитувати джерела. Також цифрова комунікація та співпраця важливими навичками якої є: використання електронної пошти; роботи з цифровими освітніми платформами; участі у відеоконференціях; спільного редагування документів; роботи в цифрових групах; дотримання правил нетикету; відповідального використання соціальних мереж і месенджерів; управління цифровою ідентичністю.

Сучасний учень має бути не лише споживачем інформації, а її творцем. До цифрових продуктів, які можуть створювати здобувачі освіти, належать: презентації; відеоролики; подкасти; цифрові плакати; інфографіка; інтерактивні карти; електронні портфоліо; вебпроєкти; цифрові моделі; програмні продукти; 3D-моделі.

Цифрова компетентність передбачає здатність безпечно діяти в цифровому середовищі. Учасники освітнього процесу мають знати правила: створення надійних паролів; багатофакторної автентифікації; захисту персональних даних; безпечної роботи з посиланнями та файлами; розпізнавання фішингу; протидії кібербулінгу; захисту цифрових акаунтів.

Розвиток цифрової компетентності учнів безпосередньо залежить від цифрової компетентності педагогів. DigCompEdu орієнтує педагогів на шість сфер цифрової компетентності:

1. Професійна залученість;
2. Цифрові ресурси;
3. Викладання та навчання;
4. Оцінювання;
5. Розширення можливостей учнів;
6. Розвиток цифрової компетентності учнів.

Важливим є перехід від моделі: «педагог використовує цифровий інструмент» до моделі: «педагог використовує цифровий інструмент для досягнення конкретної освітньої мети».

Наприклад, інтерактивна дошка, презентація чи онлайн-тест не є показниками цифрової якості уроку самі по собі. Їх педагогічна цінність визначається тим, чи сприяють вони активній діяльності учнів, дослідженню, співпраці, творчості, зворотному зв'язку та досягненню очікуваних результатів.

DigCompEdu окремо наголошує на диференціації та персоналізації навчання, активному залученні учнів, цифровому оцінюванні та розвитку цифрової компетентності самих здобувачів освіти.

Однією з найбільш помітних змін цифрового середовища останніх років є широке поширення генеративного штучного інтелекту. У навчанні технології ШІ можуть використовуватися для:генерування ідей; створення навчальних матеріалів; підготовки запитань; адаптації текстів; перекладу; пошуку прикладів; структурування інформації; підготовки проєктів; персоналізації навчання; створення цифрового контенту.

Водночас використання ШІ створює низку освітніх викликів: можливість отримання помилкової інформації, порушення академічної доброчесності, надмірна залежність від технології, проблеми конфіденційності та необхідність критичного оцінювання результатів.

У DigComp 3.0 ШІ не виокремлено як ізольовану компетентність. Натомість знання, уміння та ставлення, пов'язані зі штучним інтелектом, інтегровані в усі 21 цифрову компетентність. Це є принципово важливим для освіти.

Сучасна цифрова компетентність передбачає не просто вміння «користуватися ШІ», а здатність:

сформулювати запит → отримати результат → перевірити його → порівняти з надійними джерелами → виявити помилки → доопрацювати → сформулювати власний висновок.

Отже, ШІ має розглядатися не як заміна мислення учня чи педагога, а як інструмент, ефективність якого залежить від рівня цифрової, інформаційної та критичної компетентності користувача.

Цифрові технології створюють додаткові можливості для індивідуалізації освітнього процесу.

Їх можна використовувати для: адаптації навчального матеріалу; зміни темпу роботи; багаторазового повторення; використання аудіо-, відео- та візуальних матеріалів; диференціації завдань; створення індивідуальних цифрових маршрутів; забезпечення доступності навчального контенту. Особливо важливо це під час організації освітнього процесу для учнів з особливими освітніми потребами. Цифровий інструмент у такому випадку має добиратися не за принципом «сучасний» або «цікавий», а відповідно до конкретної освітньої потреби дитини.

Таким чином, цифрова компетентність педагога включає здатність не лише користуватися цифровими ресурсами, а й оцінювати їхню доступність, адаптувати контент і використовувати технології для персоналізації навчання.

Важливим середовищем формування цифрової компетентності є STEM-освіта. STEM-підхід поєднує природничі науки, технології, інженерію та математику й створює умови для практичного застосування знань.

Особливе значення мають: робототехніка; програмування; цифрове моделювання; 3D-моделювання; 3D-друк; конструювання; проєктна діяльність; інженерні завдання; дослідницька діяльність.

У такому середовищі учень не просто отримує готову інформацію, а проходить повний цикл:

проблема → ідея → проєктування → створення → тестування → аналіз помилок → удосконалення → презентація результату.

Такий підхід сприяє розвитку цифрової творчості, алгоритмічного мислення, комунікації, співпраці та навичок розв'язання проблем.

Практика Комунального закладу «Вінницький ліцей № 6» демонструє можливість системного поєднання цифрових технологій із різними напрямами освітньої діяльності.

Одним із базових напрямів є використання цифрових систем для організації освітнього процесу, зокрема електронного журналу «Нові знання», цифрових освітніх ресурсів та засобів дистанційної комунікації.

З нагоди Дня безпечного Інтернету, ініційованого Національний банк України, у нашому закладі відбулася низка інформаційно-просвітницьких заходів, спрямованих на формування навичок безпечної поведінки в цифровому середовищі та підвищення фінансової грамотності учнів.

Для здобувачів освіти були проведені різноманітні заходи: 7 класи – вікторини: «Безпечний вибір: як діяти правильно» та «Паролі під контролем»; 8 класи – вікторини: «Фінансовий щит: перевір себе» та «Безпека чи пастка»; «Історія платіжних карток» та «Поєднай ситуацію з правилами»; 9 класи – перегляд освітнього курсу з платіжної безпеки #ШахрайГудбай; 11 класи – перегляд освітнього курсу з платіжної безпеки #ШахрайГудбай; 6 класи – вікторину «Шахрайство чи ні»; учні 6-Д класу переглянули вебінар «Як цифрові звички впливають на безпеку в інтернеті», під час якого діти дізналися, як щоденні онлайн-звички можуть впливати на рівень їхньої безпеки; ознайомлення та проведення інтерактивного заняття "Чари кіберзахисту з Гаррі Поттером" та фінансова гра "Детективне агенство"; учні 6-В та 7-А класу долучилися до челенджу #Шахрай_гудбайhttps://padlet.com/natashaborovska0807/_-8phkb2xmmv7gwm7l

Здобувачі освіти активно обговорювали питання захисту персональних даних, створення надійних паролів, безпечного користування платіжними картками та алгоритми дій у разі підозрілих онлайн-ситуацій.

Важливе місце посідає методична робота педагогів. Зокрема, методичні коворкінги можуть використовуватися як простір професійного взаємонавчання, під час якого педагоги демонструють цифрові інструменти, обговорюють їхню педагогічну доцільність, створюють спільні матеріали та аналізують результати використання технологій.

Окремим напрямом є STEM-діяльність. Під час інженерних заходів учні мають можливість працювати з цифровими моделями, технологіями 3D-друку, робототехнічними конструкціями та проєктними завданнями.

Науковий азарт, дух винахідництва, живі експерименти та масштабні цифрові проєкти — саме так з 1 по 26 квітня пройшов Місячник STEM-освіти – 2026. Протягом цього часу наша шкільна родина довела: наука — це не нудні сторінки підручників, а потужний інструмент для конструювання майбутнього!

Учителі методичного об'єднання МІФ (математики, інженерії, фізики та інформатики) об'єднали зусилля, щоб перетворити класичні уроки на простір інженерної творчості.

Одним із найпрактичніших став проєкт «Математика теплої оселі: інвестиційний калькулятор утеплення», реалізований учнями 7-Б класу.

Школярі розділилися на професійні групи: «Геодезисти» робили заміри фасадів, «Енергоаудитори» прораховували термічний опір та кліматичні ризики, «Конструктори» створювали 3D-модель будинку, а «Фінансисти» моніторили ціни у Вінниці. За допомогою платформи Desmos та Google-таблиць учні створили цифровий інструмент, який вираховує точну точку окупності витрат на утеплення будинку.

Паралельно ліцеїсти підкорювали ІТ-сферу:

Учні 8-х класів виступили в ролі веб розробників, створивши сайти на HTML/CSS для проєкту «Web-Експедиція Україною».

Дев'ятикласники зіграли у стратегічну гру «Smart Build: Битва архітекторів», де конвертували свої інтелектуальні знання в будівельні ресурси для зведення міст майбутнього.

Семикласники програмували на Python (бібліотека Turtle), створюючи «Зоряний навігатор», розробили власні сайти космічної тематики на Google Sites.

Показовим є використання 3D-принтера Bambu Lab A1 у STEM-діяльності. Учень проходить послідовність від вибору ідеї та створення або адаптації цифрової моделі до спостереження за процесом друку й аналізу отриманого результату. Така діяльність поєднує цифрове проєктування, технологічну грамотність, просторове мислення, творчість та рефлексію. «Використання 3D-друку в школі — це крок до індивідуального навчання, де кожна ідея може стати відчутною на дотик».

Важливим напрямом є участь учнів у робототехнічних проєктах та заходах, зокрема у фестивалі «Vinnytsia RoboCamp». Командна розробка проєктів створює умови для розвитку цифрової комунікації, співпраці, інженерного мислення, презентаційних умінь та здатності знаходити рішення практичних проблем. За результатами участі в фестивалі робототехніки «Vinnytsia RoboCamp – 2026»: 25–26 квітня команда старшокласників «Фенікс-6» здобула І місце у номінації «Автономні перегони машинок» та два ІІІ місця у номінаціях «RoboRace» та «Мехатроніка».

Цифрові технології використовуються також для підтримки інклюзивного навчання. Адаптовані цифрові матеріали, візуалізація, відео, інтерактивні завдання та можливість працювати у власному темпі можуть сприяти індивідуалізації освітнього процесу.

Таким чином, практичний досвід ліцею демонструє, що цифрова компетентність формується найбільш ефективно тоді, коли технології стають частиною реальної діяльності учня, а не лише об'єктом вивчення.

Практичні напрями формування цифрової компетентності учасників освітнього процесу охоплюють використання сучасних цифрових інструментів, розвиток навичок роботи з інформацією, цифрову комунікацію, створення цифрового контенту та забезпечення безпечної поведінки в цифровому середовищі (табл.1).

Таблиця 1.

Практичні напрями формування цифрової компетентності

Напрям	**Практичні форми роботи**	**Компетентності, що формуються**
Інформаційна грамотність	пошук, порівняння та перевірка джерел	критичне мислення, медіаграмотність
Цифрова комунікація	відеоконференції, групові чати, спільні документи	комунікація, співпраця
Цифрова творчість	презентації, відео, подкасти, інфографіка	створення контенту
Кібербезпека	тренінги, моделювання ситуацій	безпечна цифрова поведінка
STEM	робототехніка, програмування, моделювання	алгоритмічне та інженерне мислення
3D-технології	3D-моделювання та друк	цифрове проєктування
Інклюзивна освіта	адаптовані цифрові матеріали	персоналізація, доступність
Дистанційне навчання	онлайн-курси, відеоуроки, електронні завдання	цифрова самостійність
ШІ-грамотність	аналіз результатів ШІ, формування запитів	критичне мислення, відповідальність
Методична робота	коворкінги, майстер-класи, наставництво	цифрова компетентність педагогів

Авторська модель формування цифрової компетентності

Діагностика → планування → навчання → практика → рефлексія → моніторинг → розвиток

Діагностика – визначення актуального рівня цифрових умінь.

Планування – визначення конкретних компетентностей, які необхідно розвинути.

Навчання – опанування цифрових інструментів, технологій і методик.

Практика – використання отриманих умінь у реальних освітніх ситуаціях.

Рефлексія – оцінювання результативності використаних цифрових інструментів.

Моніторинг – систематичне відстеження динаміки цифрової компетентності.

Розвиток – визначення наступних цілей та інструментів професійного й особистісного зростання.

Запропонована модель дозволяє перейти від фрагментарного використання цифрових технологій до системної цифрової трансформації освітнього середовища.

Методична система розвитку цифрової компетентності педагогів ефективно поєднує три взаємопов'язані формати.

Поза робочим місцем: онлайн-курси; вебінари; конференції; професійні спільноти; науково-практичні семінари; тренінги.

Безпосередньо на робочому місці: наставництво; взаємовідвідування уроків; демонстрація педагогічного досвіду; методичні коворкінги; майстер-класи; консультації; взаємонавчання.

Змішані форми: професійні цифрові спільноти; спільна розробка цифрових матеріалів; електронні курси; проєктна діяльність; експертне оцінювання; рефлексивне обговорення результатів.

Принципово важливо, щоб підвищення цифрової компетентності педагогів не перетворювалося на накопичення сертифікатів. Результатом має бути зміна педагогічної практики.

Цифрова трансформація потребує системного управління. До завдань адміністрації належать:

1.визначення цифрових потреб закладу;

2.аналіз рівня цифрової компетентності педагогів;

3.планування професійного розвитку;

4.забезпечення цифрової інфраструктури;

5.підтримка інноваційних педагогічних практик;

6.організація методичної підтримки;

7.забезпечення кібербезпеки;

8.формування культури академічної доброчесності;

9.підтримка інклюзивності та цифрової доступності;

10.моніторинг результативності цифровізації.

Цифрове управління закладом має передбачати використання цифрових систем не лише для автоматизації процесів, а й для аналітики та прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

Для оцінювання результативності роботи доцільно використовувати чотири основні критерії.

Критерій: інформаційний - здатність знаходити, аналізувати та оцінювати інформацію; технологічний - здатність використовувати цифрові інструменти; безпековий - дотримання правил кібербезпеки та захисту даних; творчо-продуктивний - здатність створювати цифровий продукт і розв'язувати проблеми.

Для педагогів доцільно додатково оцінювати:

• педагогічну доцільність використання технологій;

• цифрове оцінювання;

• персоналізацію;

• інклюзивність цифрового середовища;

• створення цифрових ресурсів;

• формування цифрової компетентності учнів.

Важливо, щоб моніторинг не мав карального характеру. Його основна функція — визначити потреби та забезпечити подальший професійний розвиток.

Проведений аналіз дає підстави стверджувати, що ефективність цифровізації освіти залежить від узгодженої взаємодії чотирьох компонентів:

людина + педагогіка + технологія + безпечне середовище.

Технологічний компонент забезпечує доступ до цифрових ресурсів.

Педагогічний компонент визначає спосіб їх використання.

Особистісний компонент передбачає сформованість відповідних знань, умінь та ставлень.

Безпековий компонент забезпечує відповідальне та етичне використання цифрових можливостей.

Якщо хоча б один із компонентів відсутній, цифрова трансформація може залишатися формальною.

Наприклад, наявність сучасного обладнання без належної підготовки педагогів не гарантує його ефективного використання. Водночас високий рівень цифрової компетентності педагогів за недостатньої інфраструктури обмежує можливості практичної реалізації інновацій.

Тому цифрова трансформація має здійснюватися як екосистемний процес, а не як набір окремих технологічних заходів.

Наукова новизна дослідження полягає в обґрунтуванні системного підходу до формування інформаційно-цифрової компетентності учасників освітнього процесу закладу загальної середньої освіти та розробленні авторської моделі її розвитку.

Особливістю запропонованої моделі є поєднання: цифрової компетентності здобувачів освіти; цифрової компетентності педагогів; цифрової інфраструктури; інформаційної та медіаграмотності; кібербезпеки; інклюзивності; STEM-освіти; робототехніки; 3D-моделювання; дистанційного та змішаного навчання; академічної доброчесності; відповідального використання штучного інтелекту.

Такий підхід відповідає сучасній тенденції переходу від фрагментарної цифровізації до цілісної цифрової трансформації освітнього середовища.

Практична значущість дослідження полягає у можливості використання запропонованої моделі адміністрацією та педагогічними працівниками закладів загальної середньої освіти.

Результати можуть бути використані під час: планування методичної роботи; розроблення програм професійного розвитку педагогів; організації дистанційного та змішаного навчання; створення цифрових освітніх ресурсів; розвитку STEM- та робототехнічної діяльності; упровадження 3D-моделювання; формування цифрової та ШІ-грамотності; організації інклюзивного навчання; планування заходів із кібербезпеки; моніторингу цифрової компетентності; розвитку цифрової культури закладу освіти.

Отже, цифрова трансформація сучасної освіти змінює вимоги до всіх учасників освітнього процесу. У цих умовах інформаційно-цифрова компетентність стає не додатковою навичкою, а важливою умовою ефективного навчання, професійної діяльності та соціальної взаємодії.

Сучасне розуміння цифрової компетентності виходить за межі технічного володіння цифровими пристроями. Воно охоплює інформаційну та медіаграмотність, цифрову комунікацію і співпрацю, створення цифрового контенту, кібербезпеку, цифровий добробут, критичне мислення, цифрове розв’язання проблем, академічну доброчесність та відповідальне використання штучного інтелекту.

Актуальна рамка DigComp 3.0 демонструє, що цифрова компетентність має розвиватися відповідно до технологічних і суспільних змін. Особливістю сучасної редакції є наскрізна інтеграція компетентностей, пов’язаних зі штучним інтелектом, а також посилення уваги до кібербезпеки, цифрового добробуту, цифрових прав і протидії дезінформації.

Для педагогічних працівників важливою є рамка DigCompEdu, яка орієнтує на педагогічно доцільне використання цифрових технологій, цифрове оцінювання, персоналізацію навчання та розвиток цифрової компетентності учнів.

Практика КЗ «Вінницький ліцей № 6» показує, що цифрова компетентність може формуватися через поєднання цифрових освітніх ресурсів, дистанційного навчання, методичного взаємонавчання педагогів, STEM-освіти, робототехніки, 3D-моделювання, проєктної діяльності та інклюзивних практик.

Важливим результатом дослідження є авторська модель системного розвитку інформаційно-цифрової компетентності:

діагностика → планування → навчання → практична реалізація → рефлексія → моніторинг → розвиток.

Її застосування дозволяє розглядати цифровізацію не як сукупність окремих технологічних нововведень, а як цілісну систему розвитку освітнього середовища.

Отже, сучасний заклад освіти має формувати не просто користувача цифрових технологій, а особистість, яка здатна критично мислити, відповідально комунікувати, безпечно діяти, створювати цифрові продукти, розв’язувати проблеми, співпрацювати та безперервно навчатися в цифровому суспільстві.

Перспектива подальшого розвитку полягає у створенні цифрової екосистеми закладу освіти, у центрі якої перебуває людина, її освітні потреби, безпека, добробут, творчість та здатність відповідально використовувати технології для навчання і самореалізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. European Commission. (2025). DigComp 3.0: European Digital Competence Framework for living, working and learning. Joint Research Centre. Європейська комісія зазначає DigComp 3.0 як п'яте видання рамки цифрової компетентності.
2. Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for

Citizens – With new examples of knowledge, skills and attitudes. Publications Office of the European Union.
3. European Commission. (2020). Digital Education Action Plan 2021–2027: Resetting education and training for the digital age. COM(2020) 624 final.
4. European Commission. (2021–2027). Digital Education Action Plan. European Education Area. Документ визначає два стратегічні пріоритети та 14 дій для розвитку якісної, доступної та інклюзивної цифрової освіти.
5. European Commission. (2026). Updating the European Digital Competence Framework. European Education Area. Матеріали містять актуальні положення щодо цифрової компетентності, штучного інтелекту, даних, етики, приватності та безпеки.
6. European Commission. (2023). Improving the provision of digital skills in education and training. Digital Education Action Plan 2021–2027.
7. Кабінет Міністрів України. (2021). Про схвалення Концепції розвитку цифрових компетентностей: розпорядження від 03.03.2021 № 167-р.
8. Кабінет Міністрів України. (2020). Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти: постанова від 30.09.2020 № 898.
9. European Commission. (2020). Digital Education Action Plan 2021–2027: Commission Staff Working Document. Документ містить аналітичне обґрунтування необхідності розвитку цифрових компетентностей та цифрової спроможності освітніх систем.
10. European Commission. (2026). Measuring student digital skills and set competence target. European Education Area. Матеріали підкреслюють необхідність системного вимірювання цифрових навичок учнів та виявлення прогалин у їхньому розвитку.

TRANSPORT
AND TRANSPORT TECHNOLOGIES

DOI: https://doi.org/10.64828/conf-164-2026-7
УДК 621.311.6

Скосар Вячеслав Юрійович
кандидат фіз.-мат. наук., с.н.с. від.6
Бурилов Сергій Володимирович
кандидат фіз.-мат. наук, с.н.с, зав. від.6
Дзензерський Віктор Олександрович
доктор технічних наук, професор, зав. від.2
Інститут транспортних систем і технологій
Національної академії наук України
м. Дніпро, Україна

ПЕРСПЕКТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Анотація: На транспортних засобах із двигунами внутрішнього згорання, електромобілях, міському електротранспорті, електровелосипедах, пасажирських поїздах використовуються різноманітні джерела живлення. Серед традиційних джерел живлення — свинцево-кислотні й нікель-кадмієві батареї, серед нових — літій-іонні, літій-залізофосфатні, нікель-металгідридні батареї. Останнім часом ринок транспорту освоюють свинцево-вуглецеві й натрій-іонні батареї, які постійно вдосконалюються, а також киснево-водневі паливні елементи. Продовжуються розробки твердотільних літій-металевих батарей.

Ключові слова: свинцево-кислотні батареї, літій-іонні батареї, натрій-іонні батареї.

Транспортні засоби з двигунами внутрішнього згоряння, сучасні автомобілі та електромобілі, вантажні автомобілі, трамваї, тролейбуси, пасажирські поїзди та електропоїзди не можуть обходитися без джерел живлення. Як джерела живлення застосовуються як традиційні акумуляторні батареї, так і нові перспективні пристрої [1, 2].

У нашій доповіді наводяться дані про свинцево-кислотні та свинцево-вуглецеві акумуляторні батареї, нікель-металгідридні та літій-іонні батареї різних типів, натрій-іонні батареї. Наводиться їхня порівняльна характеристика.

Свинцево-кислотний (Lead Acid) акумулятор був винайдений французьким лікарем і винахідником Гастоном Планте у 1859 р. Він став першим комерційним акумулятором [3]. Розробка Lead Acid акумулятора, без сумніву, була б варта присудження Нобелівської премії, але на той момент ця престижна премія ще не була заснована. На рис. 1 можна побачити загальний вигляд сучасної Lead Acid акумуляторної батареї та її внутрішньої конструкції.

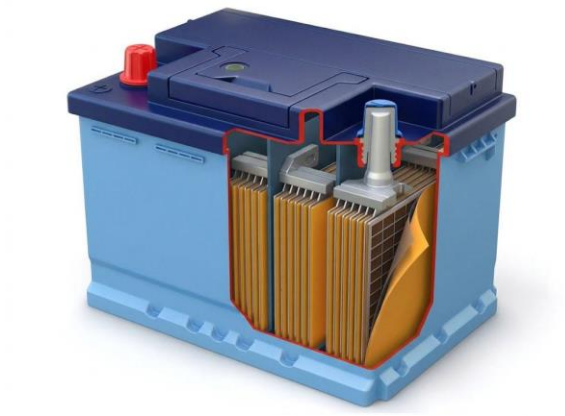

Рис. 1. Сучасна стартерна свинцево-кислотна акумуляторна батарея, напругою 12 В [3]

На рис. 1 зображено полімерний корпус із загальною кришкою та шістьма акумуляторами усередині. Кожен акумулятор складається з пакета позитивних та негативних електродних пластин, що чергуються та розділені сепараторами. Позитивні пластини як активну масу використовують діоксид свинцю (PbO_2), негативні пластини — губчастий металевий свинець (Pb). Струмовідводи всіх електродних пластин виготовлено зі свинцевого сплаву. Як електроліт традиційно використовується водний розчин сірчаної кислоти. Акумулятори (кожен номінальною напругою 2 В) під кришкою з'єднані свинцевими перемичками в послідовний електричний ланцюг. Два крайні акумулятори мають по одному полюсному виводу назовні. Кришка може бути забезпечена індикатором заряду та рівня електроліту (маленьке кругле скляне віконце зверху). Полімерна ручка для перенесення батареї зазвичай заглиблена в кришку (рис. 1).

В Україні до середини 90-х рр. більшість Lead Acid батарей для автотранспорту були радянського і потім російського виробництву, мали важкі моноблоки з ебоніту, в яких окремі акумулятори з'єднувалися перемичками, виведеними зовні на верхню поверхню. Це спрощувало ремонт батареї, але сильно збільшувало матеріаломісткість і масу. За участю колективу вчених та інженерів під керівництвом В. О. Дзензерського, директора Інституту транспортних систем і технологій НАН України, у м. Дніпро (Дніпропетровську) у період 1995—2012 рр. було створено акумуляторну галузь країни у складі кількох акумуляторних заводів і підприємств з випуску суміжної продукції. Заводи почали виготовляти сучасні українські батареї із загальною кришкою, які швидко витіснили старі батареї в ебонітових моноблоках. Нові батареї відрізнялися вищими електричними характеристиками, меншою матеріаломісткістю і важили менше. Крім того, у нових батарей українського виробництва були у 2–3 рази меншими саморозряд та газовиділення, що підвищувало їхні споживчі якості. Пов'язано це було з тим, що до складу свинцево-сурм'яних струмовідводів (решіток) входила менша кількість сурми, проте використовувалися інші додаткові добавки. На початку 2000-х рр. стали виробляти батареї зі свинцево-олов'яно-кальцієвими струмовідводами, що ще більше скоротило саморозряд та газовиділення. Внаслідок цього такі батареї перестали вимагати регулярного контролю рівня електроліту. Крім нових стартерних батарей колектив під керівництвом В. О. Дзензерського провів розробки і довів до серійного виробництва нові Lead Acid батареї багатьох інших видів: тягових, стаціонарних і спеціального призначення [4]. У таких батареях (як і в їхніх попередниках) позитивні електроди зазвичай мають не пластинчасту геометрію, яку ми розглянули вище, а конструкцію у вигляді ряду трубок, заповнених активною масою.

Після впровадження батарей із загальною кришкою наступним кроком розвитку світового акумуляторобудування стала розробка та впровадження VRLA батарей. Valve Regulated Lead Acid battery означає свинцево-кислотний акумулятор із регульованим клапаном. Це акумулятор, в якому електроліт втратив можливість протікати (зв'язаний). При цьому корпус акумулятора або батареї оснащений одностороннім запобіжним клапаном. Гази, що утворюються при зарядці, утримуються та рекомбінують усередині кожного акумулятора батареї. Аккумулятор (батарея) не вимагає доливання води протягом усього терміну служби. На сьогодні існують дві конструкції VRLA: GEL (гелевий електроліт) та AGM (абсорбуючий скловолоконний мат). У першому варіанті електроліт укладений у гель з дрібнодисперсного діоксиду кремнію, у другому варіанті електроліт абсорбований у тонкому скловолоконному маті. Сьогодні AGM батареї з плоскими електродними пластинами використовуються як стартерні, а також для роботи в режимі підзарядки при високій швидкості розряду. Тоді як GEL акумулятори (батареї) з трубчастими позитивними електродами – для глибокого розряду, наприклад, тягові та стаціонарні [5].

З початку XX століття Lead Acid стартерні батареї практично повністю домінували у сфері автомобільного транспорту, але сьогодні з ними конкурують літій-іонні (Li-Ion) батареї різних видів. Але у Lead Acid батарей ще залишається значна частка ринку серед транспортних засобів. Тому що їх конкуренти – нікель-металгідридні (Ni-MH) і Li-Ion батареї надто дорогі [3]. Сьогодні свинцево-кислотні батареї, завдяки своєї надійності, відпрацьованим технологіям виробництва та утилізації, а також доступній ціні, використовуються як стартерні батареї для автомобілів з двигунами внутрішнього згоряння; в електричних інвалідних візках та гольф-карах; для забезпечення резервного живлення у разі відключення основного електроживлення в центрах обробки даних та об'єктах критичної інфраструктури;

в автономних системах зберігання енергії, а також у системах зберігання енергії, підключених до мережі відновлюваних джерел енергії; у системах аварійного освітлення та сигналізації [6]. На рис. 2 приведено діаграма порівняння Lead Acid, нікель-кадмієвих (Ni-Cd), Ni-MH, Li-Ion, Li-Polymer (літій-полімерних, тобто літій-іонних з полімерним електролітом), Solid State (твердотільних батареї,

тобто літій-іонних з твердим електролітом), Zinc-Air (повітряно-цинкових) батареї. І хоча у свинцево-кислотних батареї найнижча густина енергії за масою та обсягом, вони надійні і забезпечують достатньо високі струми розряду [6]. Інші порівняльні властивості можна знайти у [7].

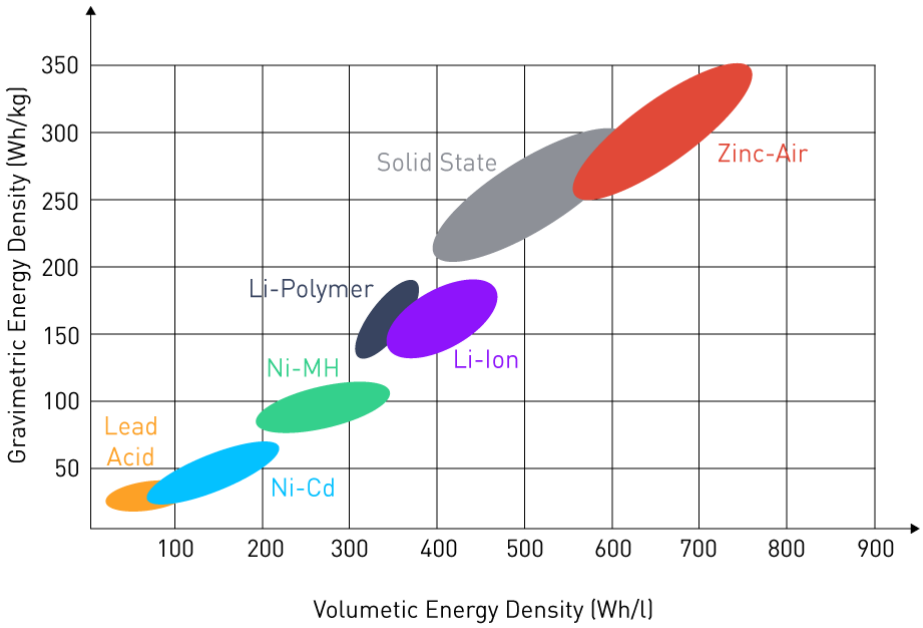

Рис. 2. Порівняння свинцево-кислотних акумуляторних батареї та батареї інших типів за густиною енергії, згідно [7]

Lead Acid акумулятори продовжують досліджуватись теоретично, наприклад [8, 9]. Також проводяться активні роботи з практичного вдосконалення Lead Acid акумуляторів, особливо шляхом внесення вуглецевих матеріалів до негативних пластин [10-12]. Такі батареї (їх ще називають – свинцево- вуглецеві) мають здатність довгий час витримувати багаторазові цикли розряду-заряду (потужні короткі розряди та швидкі зарядки). Тому вони краще працюють у гібридних автомобілях, автомобілях с системой старт-стоп, малих електромобілях та системах відновлюваної енергетики.

Звернемося до Ni-MH батарей. Основу нікель-металгідридної технології було закладено наприкінці 60-х років 20 століття. У 1982 р. американський винахідник С. Овшинський удосконалив і запатентував сучасну модифікацію Ni-MH акумулятора. У середині та наприкінці 1990-х рр. ці акумуляторні батареї стали використовуватися на транспорті. У Ni-MH батареях позитивні пластини як активну масу використовують оксигідроксід нікелю, негативні пластини – гідрид металу. В якості електроліту використовується водний розчин гідроксиду калію. Фактично, Ni-MH батареї замінили собою Ni-Cd, оскільки вони є більш екологічними (Ni-MH не містять токсичного кадмію), і характеризуються набагато меншим ефектом пам'яті. Сьогодні Ni-MH батареї поступилися місцем більш енергоємним Li-Ion батареям в електромобілях, але мають стійку нішу серед деяких гібридних автомобілів завдяки довговічності, стійкості до морозів та відпрацьованим технологіям виробництва та утилізації. Також Ni-MH батареї використовуються для забезпечення резервного живлення, в електроінструментах та побутовій електроніці [13-15]. Деякі порівняльні властивості Ni-MH батарей можна знайти у [6, 7]. Ni-MH акумулятори продовжують досліджуватись, а також технологічно вдосконалюватись.

Li-Ion акумулятори єдині, розробка яких була відзначена Нобелівською премією. Створення акумуляторів на основі літію давно представляло інтерес, оскільки добре відомо, що літій дає можливість акумулювати значну кількість електричної енергії завдяки своєї хімічної активності. На початку 1970-х рр. були винайдені перші працюючі Li-Ion акумулятори. Це вдалося Стенлі Віттінгему, британсько-американському хіміку. В перших батареях як анод використовувався металевий Li, як катод – TiS_2. Електролітом служив розчин солі літію в органічному розчиннику. І хоча акумулятори характеризувалися не дуже високою напругою (2,2 В) та густиною енергії (45 Вт·год/кг), розпочалося їхнє серійне виробництво. Незабаром з'ясувалося, що нові акумулятори

схильні до загорянь та вибухів через особливу поведінку металевого Li. Тому виробництво довелося зупинити. Потрібно було вирішити серйозну проблему зростання дендридів металевого Li, що й викликало короткі замикання, пожежі та вибухи акумуляторних батарей. Германсько-американському фізику і матеріалознавцю Джону Гуденафу у 1980 р. вдалося розробити Li-Ion акумулятор, в якому катодом слугував $LiCoO_2$. Це суттєво підвищило напругу (більш 4 В) і густину енергії (більш 90 Вт·год/кг). Однак, проблему небезпеки вирішити не вдалося, оскільки анодом слугував металевий Li. У 1985 р. японський матеріалознавець і хімік Акіра Йосіно розробив Li-Ion акумулятор, який став першим комерційним виробом. Замість металевого Li на аноді він запропонував вуглецевий матеріал (графітоподібний кокс). Як електроліт використовувався розчин солі літію ($LiPF_6$) в органічному розчиннику (PC і DEC). В результаті проблема небезпеки була вирішено задовільно, а нові акумулятори фірми Sony (1991 р.) мали достатню напругу (4,1 В) і густину енергії (80 Вт·год/кг). Джон Гуденаф пізніше винайшов заміну дорогому і дефіцитному $LiCoO_2$-катоду на $LiFePO_4$-катод. В 2019 р. за розробку Li-Ion акумуляторів було присуджено Нобелевську премію з хімії Джону Гуденафу, Стенлі Віттінгхему і Акіра Йосіно [16-18].

Сучасні Li-Ion акумулятори характеризуються найвищою густиною енергії серед масово застосовуваних батарей на транспорті, в енергетичних системах, в інших пристроях (рис. 2). Найчастіше в цих акумуляторах активним матеріалом негативного електрода (анода) є вуглецеві матеріали (природний графіт, штучний графіт, графіт з додаванням сажі та вуглецевих нанотрубок, мезофазні вуглецеві мікросфери, твердий вуглець, м'який вуглець), активним матеріалом позитивного електрода (катода) – $LiCoO_2$, або $LiMn_2O_4$, $LiNiO_2$, $LiNi_xMn_yCo_zO_w$, або $LiFePO_4$. Останні акумулятори ще називаються літій-залізно-фосфатні, хоча вони є різновидом Li-Ion акумуляторів. Струмовідводами для негативного і позитивного електродів служать мідна та алюмінієва фольга, відповідно. Використовуються рідкі електроліти – розчини солей літію в органичних розчинниках. Між позитивними і негативними електродами розташовано сепаратори. Принцип роботи Li-Ion акумуляторів ґрунтується на зворотних процесах інтеркаляції (входу до структури) і деінтеркаляції (виходу зі структури) іонів літію між активними матеріалами електродів, що забезпечує високу густину енергії пристроїв. Li-Ion акумулятори і акумуляторні батареї оснащені системами керування, які забезпечують керування температурою, оцінку стану заряду, баланс напруги, що підвищує безпеку і надійність використання пристроїв [1, 19, 20].

Сьогодні Li-Ion батареї широко використовуються в електромобілях, завдяки високої густині енергії, що необхідно для достатнього запасу ходу на одному заряді. Фактично автомобільна промисловість вибрала Li-Ion батареї як стандарт для електромобілів. При цьому серед різних типів Li-Ion батарей в електромобілях деякі виробники застосовують $LiFePO_4$ батареї, завдяки їх вищій термічній стабільності та безпеці. Досвід вказує, що незважаючи на дещо меншу густину енергії в порівнянні з іншими Li-Ion батареями, $LiFePO_4$ вигідно відрізняються тривалішим терміном служби. Сьогодні $LiFePO_4$ батареї використовуються також в електровелосипедах і міському електротранспорті, тому що вони надійні і безпечні. Крім того ці батареї використовуються автобудинках і на судах, оскільки вони задовольняють таким вимогам, як висока термостійкість, необхідна для суворих умов експлуатації [6]. Li-Ion батареї (у тому числі, $LiFePO_4$) широко використовуються в стаціонарних системах зберігання енергії, у тому числі, що використовуються у поєднанні з відновлюваними джерелами енергії, такими як сонячна або вітрова енергія. Також $LiFePO_4$ батареї переважно застосовуються в джерелах безперебійного живлення, оскільки вони безпечні і мають тривалий термін служби. Ще однією сферою застосування Li-Ion батарей є смартфони, ноутбуки, портативні джерела живлення та інша портативна електроніка, а також електроінструменти і дрони, завдяки їх компактності та малої ваги [6].

Розробки з метою вдосконалення Li-Ion батарей продовжуються. Так звані літій-полімерні батареї (Li-Polymer) можна розглядати як проміжний крок у напрямку створення повноцінних літій-твердотільних батарей (Solid State). Рідкі електроліти, які застосовуються у більшості Li-Ion батарей, мають добру іонну провідність, але можуть становити ризики для безпеки через займистість. Тому заміна рідкого електроліту на твердотільний, який негорючий, представлений тонким шаром і може забезпечити підвищення густини енергії (рис. 2), а також скоротити час зарядки, є великий крок уперед. Також досягається висока безпечність таких акумуляторів. Проте залишаються проблеми з точки зору масштабованості та вартості [21]. Але у 2024 р. було задекларовано, що створено такі літій-твердотільні акумулятори, в яких досягається ущільнення конструкції, збільшення густини енергії, підвищення безпеки. Також, якщо у Solid State батареях вдасться замінити вуглецевий анод на металевий літієвий анод, то теоретично, ми зможемо досягти максимуму густини енергії. Це вже будуть літій-металеві батареї [1, 22]. Активні дослідження щодо створення літій-металевих батареї

продовжуються, і це окремий напрямок розробок. Для цього необхідно подолати головні проблеми літієвого аноду – утворення літієвих дендритів та нестабільний твердий міжфазний електролітний шар (SEI), що ставить під загрозу безпеку та обмежує циклічну продуктивність батареї [1, 23-25]. Також необхідно вирішити питання з ефективною утилізацією Li-Ion і в майбутньому літій-металевих батареї, яка досить не впроваджена. Це також критично важливо для отримання дефіцитних металів (вторинних): Li, Co, Ni, Mn [26].

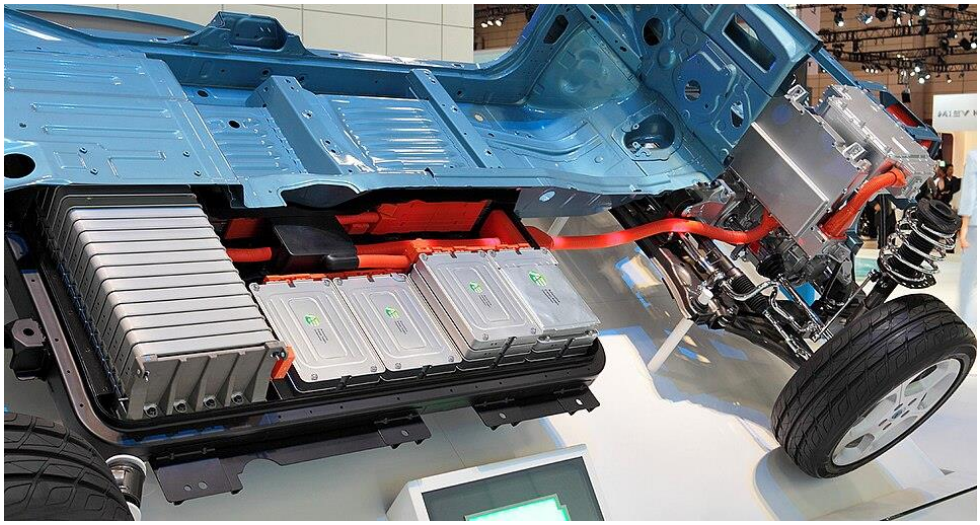

Рис. 3. Літій-іонна акумуляторна батарея з 96 комірок на електромобілі [27]

Окремо можна відзначити, що в залізничному транспорті України, окрім $LiFePO_4$ батарей, використовуються лужні Ni-Cd і нікель-залізні батареї власного виробництва [28].

Натрій-іонні акумулятори (Na-Ion) почали розробляти практично одночасно з Li-Ion, але прогрес у розробці Li-Ion батарей надовго змусив дослідників відкласти розробки Na-Ion акумуляторів. І все ж таки у період 2001-2015 роки вдалося досягти вражаючих успіхів і комерціалізувати натрій-іонні батареї. Na-Ion акумулятори стали перспективним конкурентом Li-Ion через поширеність вихідних матеріалів і набагато нижчу ціну. Принцип роботи Na-Ion акумулятора аналогічний до принципу роботи Li-Ion, тільки в них натрій замість літію. Негативний електрод зазвичай виготовляється з твердого вуглецю (хоча, можливі інші варіанти), позитивний - може включати оксиди перехідних металів натрію (можливі й інші матеріали). Електроліт в натрій-іонних батареях зазвичай є рідким органічним електролітом, який забезпечує пересування іонів натрію між електродами. Технологія Na-Ion батарей має численні ключові переваги, які роблять її перспективним конкурентом у сфері транспорту та енергетики. Головною перевагою є доступність і дешевизна натрію в порівнянні з літієм. Другою перевагою є подібність електрохімічних властивостей натрію і літію, що спрощує існуючі методи виробництва та дозволяє перепрофілювати інфраструктуру для виробництва Li-Ion батарей, що зробить перехід плавним та економічно вигідним. У Na-Ion батарей знижений ризик теплового розгону, що підвищує загальну безпеку. А густина енергії, хоч і нижча, ніж у Li-Ion, але порівнянна. В останні роки активно проводяться роботи з підвищення густини енергії Na-Ion батарей. Крім того, робляться спроби підвищити їх циклічний ресурс [1, 2, 29]. У 2025-2026 рр. технологію Na-ion вже масштабують такі крупні компанії, як CATL, BYD, Northvolt, Natron Energy, HiNa Battery. Na-Ion акумулятори вже почали масово виробляться для систем накопичення енергії, міського електротранспорту, дата-центрів, телекомунікаційної інфраструктури [30]. Враховуючи ці тенденції, Na-Ion батареї мають незабаром суттєво потіснити Li-Ion батареї у багатьох сегментах ринку.

В останні роки ринок автомобілів стали успішно освоювати киснево-водневі паливні елементи [31-33]. Що стосується найбільш енергоємних Zinc-Air батарей (див. рис. 2), то зараз вони масово використовуються у невеликих медичних пристроях. Але в останні роки досягнути результати щодо створення перезаряджуваних Zinc-Air батарей, які будуть використовуватися на електромобілях і накопичувачах відновлюваної енергії, завдяки не тільки високої густині енергії, а й низької вартості та екологічності [34, 35].

Результати нашого аналізу можна проілюструвати загальною діаграмою на рис. 4.

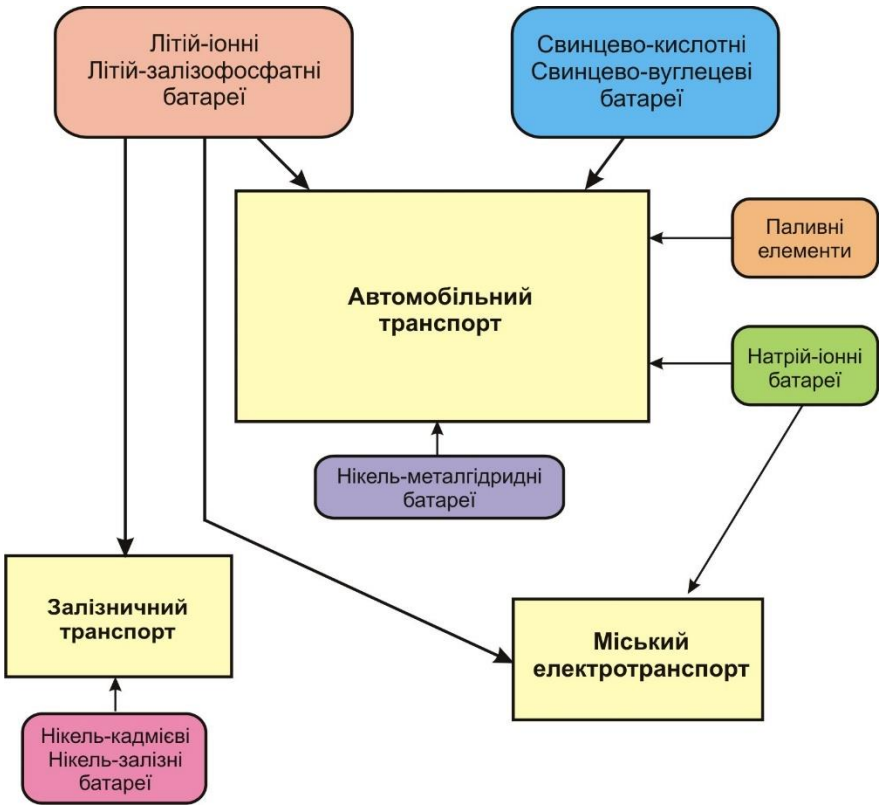

Рис. 4. Джерела живлення для транспорту

В Інституті транспортних систем і технологій НАН України сьогодні проводяться дослідження та розробки щодо вдосконалення літій-іонних і натрій-іонних акумуляторів, а також свинцево-кислотних і свинцево-вуглецевих акумуляторів. Такі джерела живлення можуть успішно застосовуватися на транспортних засобах, в енергетичних системах, зокрема в автономних інтегрованих системах електропостачання, які включають до свого складу сонячні та вітроенергетичні установки.

Висновки. На сьогодні в автомобільному транспорті широко застосовуються свинцево-кислотні та літій-іонні батареї, які поділяють між собою цей ринок. Вузьку нішу тут займають нікель-металгідридні батареї, які використовуються у деяких гібридних автомобілях. Поступово ринок транспорту почали освоювати натрій-іонні батареї, які вже використовуються у міському електротранспорті, але згодом можуть сильно потіснити літій-іонні батареї в інших типах транспортних засобів. Паливні елементи поки що не широко представлені на транспорті, хоч і тут спостерігається прогрес. У світі ведуться активні роботи щодо вдосконалення всіх зазначених типів джерел живлення. Зокрема, з'явилися свинцево-вуглецеві батареї як новий варіант свинцево-кислотних. Вони вже добре зарекомендували себе при застосуванні у гібридних автомобілях, автомобілях із системою старт-стоп, малих електромобілях та системах відновлюваної енергетики. Завдяки своїй дешевизні, надійності та відпрацьованій технології утилізації свинцево-кислотні та свинцево-вуглецеві батареї будуть успішно конкурувати з літій-іонними та натрій-іонними батареями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Скосар В., Бурилов С., Дзензерський В. Перспективи застосування електромагнітного транспорту. Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine, 2025. no. 3. P. 48–60. https://doi.org/10.15407/dopovidi2025.03.048.
2. Скосар В. Ю., Бурилов С. В., Дзензерський В. О. Перспективні джерела живлення для електромобілів / Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «Перспективи розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури» // Збірник наукових тез доповідей. – Автошляховик України Окремий випуск’2025. Київ, 2024-25. С. 319–324. URL: https://journal.insat.org.ua/wp-content/uploads/2025/09/Collection-of-Conf_Thesis_2024-2025.pdf.

3. Як працює свинцево-кислотний акумулятор? (29.04.2026). URL: https://pulsar.kiev.ua/ua/materials/iak-praciuje-svincevo-kislotnii-akumuliator (дата звернення: 30.09.2026).
4. Інститут транспортних систем і технологій Національної академії наук України. Історія Інституту (2026). URL: https://itst.org.ua/institute/pro-nstitut/history (дата звернення: 30.09.2026).
5. Ravi Govindan. What is a VRLA Battery? Meaning, Working & Applications (16.07.2026). URL: https://microtex.com/what-is-a-vrla-battery (дата звернення: 30.09.2026).
6. Types of Batteries (2026). URL: https://www.monolithicpower.com/en/learning/mpscholar/battery-management-systems/introduction-to-battery-technology/types-of-batteries (дата звернення: 30.09.2026).
7. Battery Cell Comparison (2026). URL: https://www.epectec.com/batteries/cell-comparison.html (дата звернення: 30.09.2026).
8. Єлісєєв В. І., Скосар В. Ю., Катренко М. О. Чисельний аналіз впливу конструктивних і технологічних параметрів на розрядні характеристики стартерних свинцево-кислотних акумуляторів. Техн. Механіка, 2025. no. 4. С. 93–101. https://doi.org/10.15407/itm2025.04.093.
9. Yu R., et.al. Review of Degradation Mechanism and Health Estimation Method of VRLA Battery Used for Standby Power Supply in Power System. Coatings, 2023. no. 13(3). P. 485. https://doi.org/10.3390/coatings13030485.
10. Yanamandra K., Pinisetty D., Gupta N. Impact of carbon additives on lead-acid battery electrodes: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2023. no. 173. P. 113078. https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.113078.
11. Слободянникова І. Л., Нефедов В. Г., Шембель О. М. Свинцеві акумулятори на основі нанодисперсних вуглецевмісних добавок в гібридному електротранспорті / Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «Перспективи розвітку автомобільного транспорту та інфраструктури» // Збірник наукових тез доповідей. – Автошляховик України Окремий випуск'2025. Київ, 2024-25. С. 324–328. URL: https://journal.insat.org.ua/wp-content/uploads/2025/09/Collection-of-Conf_Thesis_2024-2025.pdf.
12. Скосар В. Ю., Комаров С. В., Бурилова Н. В., Бурилов С. В. Свинцево-вуглецеві акумуляторні батареї / Матеріали XXVII міжнародної науково-практичної конференції «Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті». 20-22 травня 2026 р. Київ, 2026. С. 178–180. https://doi.org/10.36296/renewable.conf.20-22.05.2026.
13. Nickel-Metal Hydride Battery Market Size, Share & Industry Analysis, By Application (Electric Vehicle, Power Tools, Electronic Goods, Others) and regional Forecast, 2026-2034 (07.09.2026). URL: https://www.fortunebusinessinsights.com/nickel-metal-hydride-battery-market-103981 (дата звернення: 30.09.2026).
14. How-Was-The-Nickel-metal-Hydride-Battery-Invented? (11.11.2024). URL: https://www.naccon.com/How-Was-The-Nickel-metal-Hydride-Battery-Invented-id48018056.html (дата звернення: 30.09.2026).
15. Nickel-Metal Hydride Batteries: How They Work and Where They Fit (17.07.2026). URL: https://microtex.com/nickel-metal-hydride-battery (дата звернення: 30.09.2026).
16. Скосар В.Ю., Бурилов С.В., Дзензерський В.О. Моделювання винахідницького процесу на прикладі літій-іонних акумуляторів. Прикладні питання математичного моделювання, 2021. Т.4, №1, С. 216–223. https://doi.org/10.32782/KNTU2618-0340/2021.4.1.23.
17. SONY Lithium Ion Batteries - Worlds First commercialized LiB 1991 (12.03.2023). URL: https://www.batterydesign.net/sony-lithium-ion-batteries-worlds-first-commercialized-lib-1991 (дата звернення: 15.09.2026).
18. The Nobel Prize in Chemistry 2019. NobelPrize.org. Nobel Prize Outreach 2026. URL: https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2019/summary (дата звернення: 15.09.2026).
19. Анодні матеріали для літій-іонних акумуляторів (26.04.2024). URL: https://ua.tobenergy.com/news/lithium-ion-battery-anode-materials-78657283.html (дата звернення: 30.09.2026)
20. Pan L. What Are the Essential Raw Materials for Lithium-Ion Batteries? (03.05.2025). URL: https://www.large-battery.com/blog/essential-materials-lithium-battery (дата звернення: 30.09.2026).
21. Chen J. Understanding Battery Manufacturing: Processes, Materials, and Industry Innovations (28.07.2026). URL: https://xiaoweitop.com/kb/understanding-battery-manufacturing/#introduction (дата звернення: 30.09.2026).
22. Li A. Complete knowledge about lithium metal battery. HuntKey│GreVault. URL:

https://www.huntkeyenergystorage.com/lithium-metal-battery (дата звернення: 30.09.2026).
23. SAIC's all-solid-state batteries will enter mass production in 2027, with an energy density exceeding 400Wh/kg! (23.11.2025). URL: https://en.eeworld.com.cn/news/qcdz/eic714113.html (дата звернення: 30.09.2026)
24. Pathak R., et. al. Advanced strategies for the development of porous carbon as a Li host/current collector for lithium metal batteries. Energy Storage Mater, 2021. Vol. 41. P. 448–465. https://doi.org/10.1016/j.ensm.2021.06.015.
25. Xu R., et. al. Polymer-Modulated Solvation Chemistry via Compatibilizing-Solvent Plasticization for Stable High-Energy Lithium Metal Batteries. Journal of the American Chemical Society, 2026. no. 148 (25). P. 25685–25695. https://doi.org/10.1021/jacs.6c02800.
26. Liam Gilliver. Inside Europe's EV boom: Are we prepared for more than a million batteries to reach end-of-life? (03.08.2026). URL: https://www.euronews.com/2026/08/03/inside-europes-ev-boom-are-we-prepared-for-more-than-a-million-batteries-to-reach-end-of-l (дата звернення: 30.09.2026).
27. Nissan Leaf 012.JPG. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Файл:Nissan_Leaf_012.JPG (дата звернення: 30.09.2026).
28. Акумуляторні батареї для залізничного транспорту (2026). URL: https://ads.ua/ua/zhd-transport (дата звернення: 15.09.2026).
29. Keheng. Sodium-ion Batteries: History, Advantages, and Future Trends (01.04.2024). URL: https://keheng-battery.com/sodium-ion-batteries-the-definitive-guide (дата звернення: 15.09.2026).
30. Натрій-іонні акумулятори (Na-ion): переваги, недоліки, типи хімій та перспективи у 2026 році (25.05.2026). URL: https://pulsar.kiev.ua/ua/materials/natrii-ionni-akumuliatori (дата звернення: 15.09.2026).
31. Three Giants One Mission for Hydrogen (05.05.2026). URL: https://www.hydrogen-fuel-cell-summit.com/news/three-giants-one-mission-for-hydrogen (дата звернення: 15.09.2026).
32. Wrightbus Launches in Australia With Battery and Hydrogen Buses on Show (17.07.2026). URL: https://fuelcellsworks.com/2026/07/17/fuel-cells/wrightbus-launches-in-australia-with-battery-and-hydrogen-buses-on-show (дата звернення: 15.09.2026).
33. Скосар В. Ю., Бурилов С. В. Водень для транспорту та енергетики: видобуток, виробництво, використання// Ukrainian Forum of Scientific Strategies: proceedings of the International scientific and practical conference (August 1-3, 2026). Kharkiv, Ukraine: naukainfo.com, 2026. P. 40–42. https://doi.org/10.64828/conf-145-2026-3.
34. Application Manual Zinc Air (Zn/02). URL: https://data.energizer.com/pdfs/zincair_appman2.pdf (дата звернення: 15.09.2026).
35. Askari S., et.al. Synergistic electronic interplay between Co-Fe single atom and nitrogen on 2D carbon boosts bifunctional oxygen redox in metal-air batteries. Chemical Engineering Journal, 2025. Vol. 522. P. 167663. https://doi.org/10.1016/j.cej.2025.167663.

PHILOLOGY AND JOURNALISM

DOI: https://doi.org/10.64828/conf-164-2026-2
УДК 82.0:7.01

Томбулатова Іраїда Ігорівна
кандидат філологічних наук, доцент
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
м. Одеса, Україна

КАТЕГОРІЯ «АВТОР» У НАУКОВІЙ ОПТИЦІ Р. БАРТА

Анотація: У статті йдеться про основні положення наукових есеїв дослідника Ролана Барта, його внесок у сучасне розуміння літературознавчої категорії «автор» та зміни парадигми її сприйняття постструктуралістами, що вплинуло й на пізніші покоління науковців, тлумачення категорій «автор», «читач» та взаємодії між ними.

Ключові слова: автор, текст, постструктуралізм, рецепція, сучасна література.

У часи швидкого розвитку штучного інтелекту та загострення дискусій щодо питання автора та авторства варто наголосити, що категорія «автор» протягом розвитку культури / культурних індустрій загалом та літератури зокрема зазнавала змін сприйняття раніше, серед науковців (наприклад, представники постструктуралізму), що сприяло і зміні у ставленні до фігури автора серед реципієнтів.

Найчастіше говорять про дві основні іпостасі автора: біографічний (реальна людина з біографією) та внутрішньо-текстовий (пов'язаний з «присутністю» або «відношенням» до певного тексту). Якщо звернутись до словника, то маємо наступне визначення: «Автор (лат. auctor – засновник) – митець, який реалізувався у літературному чи будь-якому ін. художньому творі. Усвідомлення самобутнього авторства як категорії, відповідної творчій, неординарній особистості, виникло у зрілий період еволюції мистецтва, на стадії переходу від фольклорно-колективного чину до індивідуального […]. В критичній рецепції поняття «А.» застосовується і в значенні суб'єкта, який інтегрує стильову єдність художньої діяльності. Вживається воно і в юридичному аспекті авторського права. Проблема А. переглядається в сучасній естетиці та філософії, передусім після робіт Р. Барта. Так, М. Фуко, розглядаючи А. як одну з можливих позицій суб'єкта, зауважує тенденцію зникнення А. в тексті, визначає місце його зникнення як ідеологічної фігури, звертаючись до типології дискурсу як проміжного терену між ідеями, законами, теоріями та емпіричними фактами, як сфери умов мовного і пізнавального потенціалу» [1, с. 12]. Як бачимо, вище, у визначенні, зазначено, що праці Р. Барта мали вплив на те, що роль автора у процесі створення та функціонування художнього тексту було переглянуто, тому вважаємо за потрібне наголосити на основних працях та думках Р. Барта щодо категорії «автор».

Звернемо увагу на найвідоміший есей дослідника «The Death of the Author» (1967) та його працю 1960 року «Authors and Writers».

Підкреслимо, що Р. Барт розрізняв поняття «автор» і «письменник». Науковець зазначав: «The author performs a function, the writer an activity. Not that the author is a pure essence: he acts, but his action is immanent in its object, it is performed paradoxically on its own instrument: language; the author is the man who labors, who works up his utterance (even if he is inspired) and functionally absorbs himself in this labor, this work. His activity involves two kinds of norm: technical (of composition, genre, style) and natural (of patience, correctness, perfection)» [2, с. 186], «The writer, on the other hand, is a "transitive" man, he posits the goal (to give evidence, to explain, to instruct), of which language is merely a means; for him language supports praxis, it does not constitute one. Thus language is restored to the nature of an instrument of communication, a vehicle of "thought". Even if the writer pays some attention to style, this concern is never ontological» [2, с. 189] (Автор виконує функцію, письменник – це діяльність. Не йдеться про те, що автор це чиста суть: він діє, але його дія імманентна за своїм об'єктом, вона парадоксально виконується своїм власним інструментом: мовою; автор – людина, що працює, що працює з висловлюванням (навіть якщо надихається) і функціонально заглиблюється у свою роботу, це праця. Його діяльність залучає два види норми: технічної (композиція, стиль, жанр) та природньої

(витримка, правильність, досконаліть)», «Письменник, на противагу, людина «перехідного» типу, він визначає мету (свідчити, пояснювати, інструктувати), для чого мова виступає лише засобом; для нього мова підтримує праксис, але не конструює його. Отже, мова є лише природнім інструментом комунікації, транспортом «думки». Навіть якщо письменник звертає увагу на стиль, це залучення ніколи не є онтологічним» - переклад тут і далі мій, І.Т.). Вочевидь, постструктураліст чітко окреслює різницю між двома категоріями, а есей стає спробою усвідомлення ролі кожної з них у створенні тексту / художнього твору.

Пізніше, 1967 року, було опубліковано есей «The Death of the Author» («Смерть автора»), де Р. Барт апелює до категорії «автор», як до категорії та функції, що втрачає свою «владу»: «Though the Author`s empire is still very powerful, it is evident that for long time now certain writers have attempted to topple it» […]. («Хоча імперія Автора ще досі дуже могутня, очевидно, що вже протягом деякого часу певні автори намагались знищити її»). Коротко аналізуючи роль автора на прикладі різних представників світової літератури (Бальзак, Малларме, Брехт та інші), Р. Барт підкреслює, що у двадцятому столітті «автор» змінює свій функціонал і, що важливо, більше не є «важливішим» за читача, він просто існує як «gesture of inscription» («дія запису»), що не має жодної надсили чи авторитарності: «… the modern writer (scriptor) is born simultaneously with his text; he is in no way supplied with a being which his book is a predicate; there is no other time than that of the utterance, and every text is eternally written here and now. This is because (or: it follows that) to write can no longer designate an operation of recording, of observing, of representing, of "painting" (as the Classic writers put it)» [3] (… сучасний письменник (скриптор) народжується одночасно зі своїм текстом; він в жодному разі не є тим, кому належить ця книга; не існує іншого моменту, крім цього моменту висловлювання і кожний текст завжди пишеться тут і зараз. Це відбувається тому що (або слідує цьому) процес письма більше не визначає дію запису, спостереження, репрезентації або «змалювання» (як про це пишуть класики)». Таке бачення категорії «автор», смерті Автора, фактично, сигналізує і про «народження» читача, чия фігура стає чи не на одному рівні з автором і вже точно переходить до активного процесу співтворчості, сприйняття та тлумачення тексту, записаного скриптором, не є лише споглядачем, але наділяється здатністю до унікальної інтерпретації тексту.

Окрім того, що Р. Барт називає Автора Скриптором та підкреслює, що він свою позицію майже-бога втрачає, дослідник зазначає, що текст – це лише набір цитувань: «the text is the tissue of citations, resulting from the thousand sources of culture» («текст – це тканина з цитувань тисяч джерел культури»), що підтримує ідеї про інтертекстуальність Ю. Крістевої (його послідовниці) та уявлення про текст як про «ехокамеру», про що постструктураліст Р. Барт писав у роботах дещо пізніше, 1970-х років.

Отже, бачимо, що ідеї Р. Барта щодо категорії «автор» розвивалися у декілька еттапів протягом його наукового життя: спочатку він почав розрізняти «автора» та «письменника», а 1967 року «оголошує» про «смерть» автора. Ці ідеї дають змогу змінити перспективу сприйняття категорії «автор» та становлять собою оригінальну концепцію, у якій стверджується, що автор є скриптором і не є богоподібною особистістю, що бачення цієї категорії не є вічним та непорушним, але може змінюватись залежно від часу (контексту) та типу рецепції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Літературознавчий словник-довідник. За ред. Р. Т. Гром'яка, Ю. І. Коваліва, В. І. Теремка. К.: ВЦ «Академія», 2006. 752 с.
2. Barthes R. Authors and Writers. A Roland Barthes Reader. Vintage, 2018. P. 185 – 193.
3. Barthes R. the Death of the Author. URL: https://writing.upenn.edu/~taransky/Barthes.pdf

PEDAGOGY AND EDUCATION

УДК: 37.016

Бибик Тетяна Григорівна
Херсонський державний університет
Місто Херсон

ПОВСЯКДЕННІ ПРОЯВИ УКРАЇНСЬКОГО ПАТРІОТИЗМУ: МЕТОДИКА ІНТЕГРОВАНОГО ВИВЧЕННЯ УКРАЇНОЗНАВСТВА ТА АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ НА ПЛАТФОРМІ PROMETHEUS

Анотація: у статті обґрунтовано методику інтегрованого вивчення українознавства та англійської мови на основі матеріалів про повсякденні прояви українського патріотизму. Запропоновано модель навчального модуля для платформи Prometheus, орієнтованого на дві аудиторії - українських та іноземних студентів. Зміст модуля охоплює волонтерство, взаємодопомогу в громадах, збереження культурних традицій та охорону культурної спадщини. Передбачено поєднання відеоматеріалів, лексичних вправ, завдань на розуміння змісту, аналізу автентичних матеріалів та аргументованого висловлення англійською мовою. Окремо розроблено навчальний кейс на матеріалі Херсона та Херсонської області, який демонструє можливості використання регіонального культурного матеріалу для одночасного розвитку мовної й українознавчої компетентностей.

Ключові слова: український патріотизм, національна ідентичність, українознавство, англійська мова, інтегроване навчання, CLIL, Prometheus, культурна спадщина, Херсонщина, волонтерство.

Сучасне вивчення України іноземними студентами не повинно обмежуватися інформацією про історичні події, географію чи визначні культурні пам'ятки. Важливим складником українознавчого змісту є спостереження за тим, як ставлення до держави, культури, громади та спільного минулого проявляється у повсякденній поведінці людей. Підтримка волонтерських ініціатив, участь у житті громади, збереження родинних традицій, популяризація української мови, допомога культурним установам та турбота про локальну спадщину є конкретними формами громадянської активності.

Цей підхід відповідає сучасному розумінню національної ідентичності в освіті. О. Пометун пов'язує її формування з громадянською та історичною освітою, у межах якої учні не лише засвоюють інформацію про минуле, а й осмислюють свою належність до української спільноти [1, с. 1-2]. Т. Бевз, аналізуючи нормативні засади національно-патріотичного виховання, наголошує на необхідності системного поєднання його змістових і виховних складників [2, с. 26-28]. І. Ящук та Н. Казакова розглядають патріотизм як соціокультурну цінність, пов'язану з українською національною та громадянською ідентичністю [3, с. 22-24].

Для іншомовної аудиторії ця проблематика має додаткове значення. Іноземний студент може отримувати знання про Україну не лише через перекладені історичні довідки, а й через аналіз конкретних ситуацій із життя українських громад. Українські студенти, своєю чергою, використовують англійську мову для представлення власної культури міжнародній аудиторії. У результаті українознавчий матеріал стає змістовою основою мовної практики, а англійська мова - засобом його осмислення та комунікації.

Одним із методичних підходів, який відповідає цій моделі, є предметно-мовне інтегроване навчання CLIL. Його сутність полягає в одночасному опрацюванні предметного змісту та іноземної мови. І. Бойчевська та Л. Веремюк визначають CLIL як підхід, за якого мовна підготовка не відокремлюється від змісту іншої навчальної галузі [4, с. 64-68].

Для запропонованого курсу предметним компонентом виступає українознавство, а мовним - англійська мова. Культурний матеріал у такій моделі не є лише додатковою темою до заняття з іноземної мови. Україна стає змістом комунікації: студент читає про українські громади, слухає розповіді їхніх представників, опрацьовує відповідну лексику, формулює власне ставлення та представляє інформацію англійською.

Дослідження О. Вовченко, Г. Гончарової та З. Канівець показує можливість практичної реалізації CLIL через спеціально структурований урок, у якому предметний матеріал і мовні завдання пов'язані між собою [5, с. 114-116]. Для запропонованої методики важливо не просто додавати англійську лексику до українознавчої теми, а послідовно проводити студента через сприйняття змісту, його розуміння, мовне опрацювання, інтерпретацію та самостійне висловлення.

Подібну логіку простежуємо в роботі Т. Мироненко, Л. Добровольської, І. Шевченко та О. Кордюк, де розглядається поєднання CLIL з англійською мовою для спеціальних цілей. Автори підкреслюють значення навчального середовища, у якому іноземна мова використовується як засіб опрацювання змісту, а не лише як окремий об'єкт вивчення [6, с. 301].

Цей принцип можна застосувати до українознавчого курсу. Замість професійно орієнтованої тематики студент працює з культурними, історичними та суспільними явищами України. Наприклад, після перегляду відео про волонтерську ініціативу він засвоює лексику *community, volunteering, cultural heritage, local initiative, preservation, support, donation*, відповідає на питання за змістом, встановлює причинно-наслідкові зв'язки та формулює власну позицію.

Особливу роль у цій моделі відіграє цифрове середовище. Prometheus уже використовує поєднання відеоматеріалів, інтерактивних вправ, завдань для перевірки розуміння та дискусійних питань. На платформі зазначено, що в курсі «Англійська для початківців» навчання включає відеопояснення, інтерактивні тренування, матеріали для сприйняття англійської на слух та питання для дискусії [7].

У запропонованій методиці патріотизм розглядається через конкретні дії та соціальні практики. Увага переноситься з абстрактного визначення поняття на ситуації, які студент може побачити, описати та обговорити.

Першим тематичним напрямом є волонтерство. Навчальний матеріал може демонструвати діяльність людей, які допомагають військовим, цивільному населенню, внутрішньо переміщеним особам, лікарням, школам або культурним установам. Завдання студента полягає не лише в тому, щоб зрозуміти зміст відео, а й визначити, яку суспільну проблему вирішує певна ініціатива.

Другим напрямом є підтримка громади. Тут можна використовувати історії локальних ініціатив, громадських організацій, молодіжних об'єднань та мешканців міст і сіл. Такий матеріал показує патріотизм як участь у житті спільноти: допомогу сусідам, організацію благодійних заходів, відновлення громадського простору, підтримку місцевих культурних проєктів.

Третім напрямом є збереження традицій. Студентам можна запропонувати матеріали про українські свята, народні ремесла, кухню, пісенну традицію, одяг, локальні звичаї та родинні практики. Важливо, щоб традиція не подавалася лише як музейний об'єкт. Завдання має показувати, як вона продовжує функціонувати в сучасному суспільстві.

Четвертий напрям - культурна спадщина. У цьому випадку увага переноситься на музеї, бібліотеки, архітектурні пам'ятки, археологічні об'єкти, мистецькі колекції та інші елементи культурного середовища. Актуальність цього напряму посилюється в умовах війни, коли збереження культурної спадщини пов'язане не лише з охороною матеріальних об'єктів, а й із фіксацією історичної пам'яті.

Науково-практичні проєкти НАПН України з національно-патріотичного виховання також демонструють значення освітніх і дослідницьких ініціатив, спрямованих на формування громадянської позиції та збереження ціннісних орієнтирів [8, с. 1-5].

Для практичної реалізації запропонованої концепції доцільно створити модуль «Everyday Ukrainian Patriotism: People, Communities and Cultural Heritage». Його можна розрахувати на 2-3 навчальні години та поділити на послідовні етапи.

Перший етап - мотиваційний. Студент переглядає короткий відеофрагмент тривалістю 3-5 хвилин із прикладами повсякденних громадянських практик. Перед переглядом пропонується декілька запитань: *What does patriotism mean in everyday life? How can people support their community? Can preserving traditions be a form of patriotism?* Це активізує попередні знання та готує студента до подальшого опрацювання матеріалу.

Другий етап - робота з відео. Після перегляду студент виконує завдання на встановлення відповідності, вибір правильної відповіді, визначення основної думки та деталей. Для іноземних студентів передбачаються субтитри, словник ключових понять і короткі українознавчі пояснення. Українські студенти отримують менший обсяг культурознавчих підказок, але складніші мовні завдання.

Третій етап - лексичне опрацювання. Лексика подається не окремим списком, а в контексті. Наприклад:

volunteer - волонтер;
community - громада;
cultural heritage - культурна спадщина;
tradition - традиція;
preservation - збереження;
to support - підтримувати;
to protect - захищати;
to restore - відновлювати;
local initiative - місцева ініціатива.

Після ознайомлення з лексикою студент використовує нові слова у власних реченнях. Для іноземних студентів передбачається вправа на співвіднесення англійського терміна з українським поняттям. Українські студенти виконують завдання на перефразування, переклад у контексті або написання короткого повідомлення з використанням нової лексики.

Четвертий етап - українознавчий аналіз. Студент отримує короткий текст про конкретну українську ініціативу та визначає проблему, учасників, спосіб допомоги й значення цієї діяльності для громади. Англійська мова на цьому етапі використовується для роботи з культурним і суспільним матеріалом.

П'ятий етап - аргументоване висловлення. Завершальним завданням є коротка письмова відповідь або відеокоментар англійською мовою на тему: *How can ordinary people contribute to their country's cultural identity?* Студент формулює тезу, наводить щонайменше два аргументи та використовує приклад із матеріалів модуля.

Шостий етап - рефлексія. Наприкінці слухач відповідає на три питання: що нового він дізнався про Україну, які нові англійські слова засвоїв і який приклад повсякденного патріотизму вважає найбільш зрозумілим для себе. Відповіді дають можливість оцінити засвоєння культурного та мовного матеріалу.

Спільний зміст курсу не означає однакового рівня підтримки для всіх слухачів. Іноземні студенти потребують додаткових пояснень щодо історичного та культурного контексту. Тому для них передбачаються короткі довідки про географічні назви, традиції, історичні події, культурні об'єкти та українські реалії, які не мають прямих відповідників у їхньому культурному досвіді.

Українські студенти вже мають базові знання про більшість запропонованих явищ, тому для них можна збільшити частку англомовного матеріалу. Наприклад, замість детального пояснення української традиції студент отримує завдання *Explain this tradition to a foreign student in English*. Така вправа передбачає не лише засвоєння інформації, а й пояснення української культури представнику іншої країни.

Такий розподіл відповідає логіці CLIL, за якою мовний і предметний компоненти поєднуються, а рівень підтримки змінюється відповідно до потреб учасників навчання [9, с. 133-140; 4, с. 64-68; 5, с. 114-116; 6, с. 301, 304].

Окремий модуль доцільно побудувати на матеріалі Херсона та Херсонської області. Регіон поєднує локальну історію, культурну спадщину, діяльність громад і практики збереження пам'яті, тому його матеріал можна використати для вивчення повсякденних проявів патріотизму.

Для навчального відео можна запропонувати історію про культурні об'єкти Херсонщини та людей, які документують, зберігають або відновлюють інформацію про них. А. Білик та Я. Білик у статті про культурні й мистецькі втрати Херсонщини розглядають наслідки війни для музеїв, мистецьких об'єктів та культурного середовища регіону [10, с. 16-21]. Цей матеріал дає змогу перейти від загального поняття «культурна спадщина» до конкретного регіонального прикладу.

Для іноземного студента навчальний текст можна побудувати навколо запитання: «Why is protecting cultural heritage important for a community?» Перед читанням подаються фотографії Херсона та кілька ключових понять: *museum, heritage, community, identity, preservation, recovery*. Після читання студент має визначити, які об'єкти культурної спадщини згадуються в матеріалі та чому їхнє збереження має значення для місцевої громади.

Наступне завдання пов'язане з волонтерством. Студентам пропонується уявити, що вони створюють англомовну інформаційну кампанію про підтримку культурної спадщини Херсонщини. Вони визначають проблему, цільову аудиторію, спосіб підтримки та формулюють коротке повідомлення англійською мовою.

Поняття патріотизму в цьому кейсі не обмежується військовою тематикою. Його проявами можуть бути допомога людям, підтримка громади, збереження пам'яті, документування культурних об'єктів та поширення інформації про регіон. Така перспектива відповідає завданню курсу - показати іноземному студенту Україну через реальні суспільні практики, а українському надати можливість представити власну культуру іншою мовою.

До кейсу можна включити завдання «A cultural heritage story from Kherson». Українські студенти отримують матеріал українською мовою та готують його англомовний переказ для іноземної аудиторії. Іноземні студенти працюють із підготовленим англомовним текстом і додатковим українознавчим словником. Після цього обидві групи виконують спільне завдання: формулюють відповідь на питання, яким чином громада може підтримувати власну культурну спадщину в складних умовах.

Окремий блок можна присвятити цифровому збереженню. Prometheus уже має курси, присвячені культурній спадщині, соціальній згуртованості та роботі культурних діячів із громадами. Зокрема, курс «Спадщина для соціальної згуртованості під час війни» розглядає роботу з культурними ресурсами, створення наративів і взаємодію з місцевими аудиторіями. Це дає підстави використати подібний формат як модель для українознавчого англомовного модуля [7].

Описані етапи роботи з українознавчим матеріалом можна узагальнити у структурі одного заняття, поєднавши роботу з відео, лексикою, культурним контекстом, аналізом та англомовною комунікацією. Практичну послідовність етапів, їхній зміст, завдання та орієнтацію на різні групи студентів представлено в табл. 1.

Таблиця 1.

Практична структура одного заняття

Етап	Зміст	Завдання	Основна аудиторія
1. Вступ	Повсякденний патріотизм	Запитання до теми	Усі
2. Відео	Історія української громади	Визначення основної думки	Усі
3. Лексика	Patriotism, community, heritage, volunteering	Лексичні вправи	Усі
4. Контекст	Історія та культура регіону	Робота з довідковим матеріалом	Іноземні студенти
5. Аналіз	Конкретний приклад	Встановлення причин і наслідків	Усі
6. Комунікація	Обговорення	Аргументована відповідь англійською	Усі
7. Творче завдання	Представлення української практики	Короткий текст/відео	Українські студенти
8. Рефлексія	Підсумок	Самооцінювання мовного й культурного результату	Усі

Така структура заняття поєднує українознавчий зміст із мовною практикою. Культурний матеріал у цьому випадку не є лише прикладом для вивчення англійської граматики, а використовується як основа для читання, обговорення, аналізу та висловлення власної думки. Водночас англійська мова потрібна не тільки для ознайомлення з інформацією про Україну, а й для її пояснення та представлення іншим. Тому під час підготовки завдань важливо враховувати два результати: які знання про Україну отримає студент і які мовні вміння зможе застосувати після виконання завдання.

Висновки

Запропонована методика поєднує вивчення українознавства з практикою англійської мови через теми, пов'язані з повсякденним життям українців. Волонтерство, підтримка громади, збереження традицій і культурної спадщини можуть використовуватися як матеріал для читання, перегляду відео, виконання лексичних вправ та обговорення.

Застосування CLIL дає можливість одночасно працювати зі змістом та англійською мовою. Українські студенти можуть представляти власну культуру іноземною мовою, тоді як іноземні студенти отримують необхідні пояснення для розуміння українського культурного та суспільного контексту. Відмінність у навчанні цих груп доцільно забезпечувати насамперед через різний обсяг мовної та культурознавчої підтримки.

Prometheus має необхідні можливості для такої організації навчання: відеоматеріали, інтерактивні вправи, тестові завдання та питання для обговорення. Наявні на платформі курси з англійської мови, української історії та культурної спадщини можуть бути орієнтиром для створення українознавчого курсу в асинхронному форматі [7].

Матеріал Херсона та Херсонської області доповнює курс конкретним регіональним прикладом. На його основі можна показати значення культурної спадщини для громади, звернути увагу на збереження пам'яті та діяльність людей, які працюють із культурними об'єктами в умовах війни [10, с. 16-21]. Такий підхід дає іноземним студентам можливість знайомитися з українською культурою через конкретні міста, громади та людські історії, а українським – розповідати про них англійською мовою.

Отже, курс на Prometheus може поєднати мовну підготовку з вивченням української культури та сучасного суспільного життя. Англійська мова в ньому використовується для аналізу й представлення українознавчого матеріалу, а теми з життя українських громад створюють основу для практичного мовного спілкування та аргументованого висловлення власної думки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Пометун О. І. Актуальні питання формування національної ідентичності учнів у процесі здобуття громадянської та історичної освіти. Вісник Національної академії педагогічних наук України. 2023. Т. 5, № 1. С. 1-4. DOI: 10.37472/v.naes.2023.5116. URL: https://visnyk.naps.gov.ua/index.php/journal/article/view/355 (дата звернення: 29.09.2026).
2. Бевз Т. А. Національно-патріотичне виховання в Україні: нормативно-правові засади. Українознавство. 2023. № 4 (89). С. 24-40. DOI: 10.30840/2413-7065.4(89).2023.293204. URL: https://journal.ndiu.org.ua/article/view/293204 (дата звернення: 29.09.2026).
3. Ящук І. П., Казакова Н. В. Педагогічний інструментарій національно-патріотичного виховання. Physical Culture and Sport: Scientific Perspective. 2023. № 1. С. 22-28. DOI: 10.31891/pcs.2023.1.3. URL: https://elar.khmnu.edu.ua/handle/123456789/13724 (дата звернення: 29.09.2026).
4. Бойчевська І. О., Веремюк Л. В. Використання предметно-мовного інтегрованого навчання як основного засобу формування іншомовних комунікативних вмінь. Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету. 2023. № 4. С. 64-70. DOI: 10.31499/2307-4906.4.2022.270291. URL: https://znp.udpu.edu.ua/article/view/270291 (дата звернення: 29.09.2026).
5. Вовченко О. М., Гончарова Г. С., Канівець З. М. Методика предметно-мовного інтегрованого навчання (CLIL) у дії (за результатами дослідно-експериментальної діяльності). Імідж сучасного педагога. 2022. № 5 (206). С. 113-118. DOI: 10.33272/2522-9729-2022-5(206)-113-118. URL: https://isp.pano.pl.ua/article/view/266982 (дата звернення: 29.09.2026).
6. Myronenko T., Dobrovolska L., Shevchenko I., Kordyuk O. Theoretical and methodological principles of integrating CLIL and ESP in educational establishments in Ukraine. Amazonia Investiga. 2023. Vol. 12, No. 65. P. 296-306. DOI: 10.34069/AI/2023.65.05.28. URL: https://amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/2409 (дата звернення: 29.09.2026).
7. Prometheus. Англійська для початківців. Elementary level (A1-A2) [Електронний ресурс]. Prometheus : платформа масових відкритих онлайн-курсів. URL: https://prometheus.org.ua/prometheus-free/english-for-beginners/ (дата звернення: 29.09.2026).
8. Луговий В. І., Топузов О. М., Регейло І. Ю., Гудим І. М. Науково-практичні заходи (проєкти) наукових установ НАПН України з національно-патріотичного виховання. Вісник Національної академії педагогічних наук України. 2023. Т. 5, № 2. С. 1-13. DOI: 10.37472/v.naes.2023.5210. URL: https://visnyk.naps.gov.ua/index.php/journal/article/view/398 (дата звернення: 29.09.2026).
9. Бойко О. Місце методології CLIL у навчанні віртуальної англомовної письмової комунікації учнів середньої школи. Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Педагогічні науки. 2023. № 4. С. 133-146. DOI: 10.31651/2524-2660-2023-4-133-146. URL: https://ped-ejournal.cdu.edu.ua/article/view/5058 (дата звернення: 29.09.2026).
10. Білик А., Білик Я. Культурні й мистецькі втрати Херсонщини. Критика. 2023. № 9/10. С. 16-21. URL: https://www.krytyka.com/ua/categories/cinnosti/kulturni-y-mystetski-vtraty-khersonshchyny (дата звернення: 29.09.2026). (дата звернення: 29.09.2026).

DOI: https://doi.org/10.64828/conf-164-2026-11
УДК 378.147:004.415:004.5-056

Павлига Павло Дмитрович
доктор філософії

ПРИНЦИПИ ЦИФРОВОЇ ДОСТУПНОСТІ ТА ІНКЛЮЗІЇ В КОНТЕКСТІ ЛЮДИНООРІЄНТОВАНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Анотація: У статті теоретично обґрунтовано принципи інтеграції цифрової доступності та інклюзії в процес людиноорієнтованої підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. Виокремлено систему провідних принципів: емпатійного моделювання бар'єрів взаємодії, універсального дизайну, наскрізної інтеграції стандартів WCAG та рефлексивно-етичної відповідальності. Окреслено методичні шляхи їхньої реалізації на основі професійно орієнтованих кейсів, інструментів аудиту та командної розробки цифрових систем.

Ключові слова: цифрова доступність, цифрова безбар'єрність, інклюзія, майбутні фахівці з інформаційних технологій, професійна підготовка, людиноорієнтоване проєктування, універсальний дизайн, WCAG.

Постановка проблеми. Сучасний етап цифрової трансформації суспільства висуває принципово нові вимоги до архітектури та споживчих якостей програмного забезпечення. В умовах тотальної цифровізації публічних послуг, освітнього простору, фінансового сектору та медицини інтерфейси цифрових систем перетворюються на первинне середовище життєдіяльності та соціальної комунікації людини. За таких умов розробка систем без урахування потреб усіх користувацьких груп поглиблює цифрову нерівність і бар'єри доступності. Для України проблема цифрової безбар'єрності набуває виняткової гостроти з огляду на виклики війни та повоєнного відновлення: зростання кількості осіб з інвалідністю, ветеранів з ампутаціями кінцівок, сенсорними розладами та когнітивними порушеннями вимагає системного дотримання вимог цифрової доступності у кожному програмному рішенні.

Водночас у вітчизняній вищій ІТ-освіті продовжує домінувати техноцентричний підхід: основна увага зосереджується на алгоритмах, швидкодії коду, архітектурі баз даних і виборі фреймворків, тоді як соціально-гуманітарні, етичні та ергономічні виміри залишаються поза увагою. Виникає суперечність між суспільним запитом на безбар'єрні цифрові продукти відповідно до Національної стратегії зі створення безбар'єрного простору в Україні [1] та міжнародних стандартів і відсутністю системної моделі підготовки майбутніх фахівців до людиноцентрованого проєктування. Це зумовлює актуальність дослідження аксіологічно-інклюзивного складника професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Методологічні засади людиноорієнтованого проєктування спираються на міжнародний стандарт ISO 9241-210 [2]. Нормативним підґрунтям доступності вебконтенту виступають настанови Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 2.1 / 2.2)[3] та гармонізований стандарт ДСТУ EN 301 549:2022[4].

Цифрова доступність та інклюзія в процесах інженерії програмного забезпечення в останні роки стають фокусом підвищеної уваги науковців. Зокрема, Л. М. Дейнеко та Н. Е. Кунанець [5] обґрунтували інклюзивність як невіддільну складову життєвого циклу розроблення інформаційних систем. Методики якісної та кількісної метричної оцінки доступності інтерфейсів із врахуванням специфіки сенсорних і когнітивних порушень розроблено в праці М. В. Кузя та ін. [6]. Практичний вимір реалізації стандартів представлено в дослідженні Б. О. Кузікова, П. О. Титова та О. А. Шовкопляса [7], які на основі автоматизованого аудиту сайтів закладів вищої освіти України виявили типові бар'єри доступності та запропонували шляхи їх нормативно-технічного усунення.

Іноземні дослідники фокусують свої розвідки на автоматизації та ранній інтеграції інклюзивних вимог у процеси розробки систем. Так, Д. Міранда (D. Miranda), Ж. Араухо (J. Araújo) та Ґ. Лібель (G. Liebel) [8] запропонували концептуальну модель включення вимог вебдоступності в гнучкі методології Agile. Питання автоматизованого виявлення бар'єрів у мобільних інтерфейсах для користувачів допоміжних технологій розв'язуються в роботах Ф. Мезраліана (F. Mehralian), З. Хе (Z. He), С. Малека (S. Malek) [9] (аналіз динамічного контенту для скрінрідерів), а також А. Крішни Ваджали (A. Krishna Vajjala), С. М. Х. Мансура (S. M. H. Mansur), Ж. Жозе (J. Jose) та К. Морана (K.

Moran) [10] (інструментарій MotorEase для користувачів із порушеннями моторики). Водночас В. Альджедаані (W. Aljedaani) та ін. [11] акцентують на нових ризиках кодогенерації за допомогою LLM/ChatGPT, доводячи, що штучний інтелект здебільшого продукує код із критичними порушеннями вимог доступності, що потребує обов'язкової експертної верифікації розробником.

Самостійний напрям наукового пошуку становлять педагогічні засади формування готовності майбутніх фахівців з ІТ до забезпечення доступності та інклюзії в цифровому середовищі. Питання модернізації змісту фахової освіти розглядаються В. Я. Кархутом та О. В. Галицьким [12], які обґрунтували доцільність наскрізної інтеграції принципів вебдоступності у спеціальні дисципліни підготовки майбутніх інженерів програмного забезпечення («Людино-машинна взаємодія», «Програмування веб-застосувань»). Методичні аспекти застосування інструментів автоматизованої перевірки доступності в електронних навчальних курсах на засадах універсального дизайну висвітлено А. О. Юрійчук [13]. Загальні виклики та тенденції цифрової доступності у вищій школі схарактеризували С. В. Дембіцька та І. О. Сіверт [14], тоді як структуру та компоненти цифрової безбар'єрності в контексті підготовки фахівців соціальної сфери визначено Р. В. Тарасенком і С. В. Амеліною [15]. Теоретико-понятійне підґрунтя оновлення змісту підготовки ІТ-фахівців до розробки освітніх ресурсів уточнено Р. В. Дядюшкіним [16].

Утім, попри наявність окремих досліджень з інженерії доступності та методики використання освітніх ресурсів, цілісна педагогічна система людиноорієнтованої підготовки майбутніх ІТ-фахівців до наскрізного проєктування інклюзивних систем наразі залишається недостатньо розробленою, що й обумовлює мету дослідження.

Мета дослідження полягає в теоретичному обґрунтуванні провідних принципів інтеграції цифрової доступності та інклюзії в процес людиноорієнтованої підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій і визначенні шляхів їх реалізації в освітньому процесі ЗВО.

Виклад основного матеріалу. Людиноцентроване проєктування (Human-Centered Design) в ІТ-освіті не може обмежуватися лише естетикою та зручністю інтерфейсу (UI/UX). Воно вимагає аксіологічного підґрунтя, де цифрова доступність є базовою етично-професійною цінністю. Підготовка фахівця передбачає подолання «когнітивного егоцентризму» розробника, коли студент проєктує інтерфейси виключно за власним образом, орієнтуючись на високу швидкість реакції, досконалий зір та моторику.

Тож автором було виокремлено систему провідних принципів людиноорієнтованої підготовки майбутніх фахівців з ІТ до забезпечення цифрової доступності:

1. **Принцип емпатійного моделювання бар'єрів взаємодії.** Формування ціннісного ставлення студентів досягається через активне їх занурення у ситуації взаємодії за наявності обмежень. Студенти мають розуміти вимоги до програмного забезпечення, що ставляться для забезпечення максимального рівня доступності. Для цього пропонується проводити спеціальні заняття з тестування різного програмного забезпечення в спеціально підготовлених умовах, що симулюють один з бар’єрів (класифікація бар’єрів наведена у роботі Р. В. Тарасенка і С. В. Амеліної [15]):
   a. бар’єр через порушення руху – пропонується проведення тестування виключно за допомогою клавіатури (без маніпулятора «миша»);
   b. бар’єр через порушення зору – тестування із програмами екранного доступу (такими як NVDA, JAWS, VoiceOver), емуляція колірної сліпоти та розмиття зору;
   c. бар’єр через порушення слуху – тестування систем автоматичного створення субтитрів до аудіо-, відеоконтенту та прямих відео- та аудіовикликів;
   d. бар’єр через когнітивні порушення – проведення занять з використанням систем симуляції дислексії та труднощів читання. Тестування на когнітивне та сенсорне перевантаження (спливні банери, автозапуск аудіо- та відеоконтенту, мерехтливі елементи);
2. **Принцип універсального дизайну.** Орієнтація студентів на те, що доступність не є окремою надбудовою, а закладається в архітектуру системи від самого початку. Рішення універсального дизайну покращують користувацький досвід абсолютно для всіх користувачів у різноманітних ситуаціях (яскраве сонце, обмежений трафік, стрес, шум).
3. **Принцип наскрізної інтеграції стандартів доступності у життєвий цикл розробки.** Вимоги WCAG [3] (сприйнятність, керованість, зрозумілість, надійність) мають стати обов'язковим критерієм якості в усіх фахових дисциплінах — від вебпрограмування до архітектури ПЗ та курсового проєктування, формуючи обов'язковий критерій готовності продукту.

4. Принцип рефлексивно-етичної відповідальності. Виховання готовності критично оцінювати соціальний вплив цифрових рішень, запобігати алгоритмічній упередженості та усвідомлювати місію розробника у створенні безбар'єрного суспільства.

Методична реалізація окреслених принципів у закладах вищої освіти України потребує переходу від фрагментарних факультативних ініціатив до системної наскрізної інтеграції інклюзивної компоненти в навчальні плани підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій (спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення», 122 «Комп'ютерні науки»). Як засвідчує аналіз освітніх програм [12], найбільш сенситивними для впровадження цієї тематики є дисципліни циклу професійної підготовки: «Людино-машинна взаємодія та UI/UX дизайн», «Програмування вебзастосувань» і «Розробка мобільних застосувань», а також «Аналіз вимог та тестування ПЗ».

Практичне засвоєння визначених принципів забезпечується впровадженням системи професійно орієнтованих кейсів, що охоплюють діагностичний, проєктний та верифікаційний компоненти підготовки. На першому етапі реалізуються діагностично-аудиторські кейси, у межах яких студенти здійснюють експертний аналіз діючих суспільно значущих вебресурсів — порталів закладів вищої освіти, центрів надання адміністративних послуг чи електронних навчальних курсів у середовищі Moodle [13] — комбінуючи засоби автоматизованого контролю (WAVE, axe DevTools) із ручною перевіркою за допомогою програм екранного доступу. Наступним рівнем стають командні проєктні кейси в парадигмі Agile, орієнтовані на спільне проектування та прототипування інтерфейсів у хмарних середовищах на основі користувацьких історій, сформульованих з позиції людей з асистивними потребами [8]. З огляду на стрімке поширення генеративного штучного інтелекту у веброзробці, окремим важливим завданням є впровадження критично-рефлексивних кейсів аудиту кодогенерації: здобувачі вищої освіти вчаться виявляти та усувати приховані бар'єри доступності у програмних рішеннях, згенерованих мовними моделями ШІ [11].

Важливою умовою результативності методики є зміна парадигми оцінювання: цифрова доступність перестає бути факультативною рекомендацією і включається до обов'язкових критеріїв готовності продукту [8]. Жодне навчальне завдання чи проєкт не може вважатися завершеним без проходження валідації на відповідність базовим рівням доступності (A та AA за WCAG [3] / ДСТУ EN 301 549 [4]), що закріплює у студентів стійкий рефлексивний стандарт професійної відповідальності.

Висновки та перспективи. Інтеграція принципів цифрової доступності та інклюзії в підготовку майбутніх ІТ-фахівців трансформує фокус навчання з технократичного кодування на формування соціально відповідального архітектора цифрового середовища. Окреслені теоретичні та методичні положення стануть підґрунтям для розробки авторської структурно-функціональної моделі педагогічної системи та відповідного навчально-методичного забезпечення в подальшому дисертаційному дослідженні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Національна стратегія зі створення безбар'єрного простору в Україні на період до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 14 квітня 2021 р. № 366-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/366-2021-%D1%80
2. ISO 9241-210:2019. Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems. International Organization for Standardization, 2019. 32 p.
3. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2. W3C Recommendation 12 December 2024. URL: https://www.w3.org/TR/WCAG22/
4. ДСТУ EN 301 549:2022 (EN 301 549 V3.2.1 (2021-03), IDT). Вимоги щодо доступності продуктів та послуг ІКТ. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2022. 165 с.
5. Дейнеко, Л. М., & Кунанець, Н. Е. (2024). Інклюзивність як невід'ємна складова процесу розроблення інформаційних систем. Scientific Bulletin of UNFU, 34(5), 129-135. https://doi.org/10.36930/40340517
6. Кузь, М. В., Яремій, І. П. ., Яремій, Г. І. ., Пікуляк, М. В., Лазарович, І. М. ., Козленко, М. І. ., & Векерик, Д. В. (2025). МЕТОДИ ОЦІНКИ ДОСТУПНОСТІ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ. Радіоелектроніка, інформатика, управління, (3), 163–172. https://doi.org/10.15588/1607-3274-2025-3-15
7. Kuzikov, B., Tytov, P., & Shovkoplias, O. (2025). Analysis of web accessibility of Ukrainian higher education institutions' websites. System Research and Information Technologies, (2), 139–150. https://doi.org/10.20535/srit.2308-8893.2025.2.10

8. Miranda D., Araújo J., Liebel G. A Conceptual Model for Web Accessibility Requirements in Agile Development. Proceedings of the 2024 IEEE/ACM Workshop on Multi-disciplinary, Open, and RElevant Requirements Engineering (MO2RE 2024). Lisbon, Portugal: ACM, 2024. P. 15–21. DOI: https://doi.org/10.1145/3643666.3648580
9. Mehralian F., He Z., Malek S. Automated Accessibility Analysis of Dynamic Content Changes on Mobile Apps. Proceedings of the 47th IEEE/ACM International Conference on Software Engineering (ICSE 2025). Ottawa, Canada: IEEE/ACM, 2025. P. 2689–2701. DOI: https://doi.org/10.1109/ICSE55347.2025.00039 .
10. Krishna Vajjala A., Mansur S. M. H., Jose J., Moran K. MotorEase: Automated Detection of Motor Impairment Accessibility Issues in Mobile App UIs. Proceedings of the 46th IEEE/ACM International Conference on Software Engineering (ICSE 2024). Lisbon, Portugal: ACM/IEEE, 2024. P. 1–13. DOI: https://doi.org/10.1145/3597503.3639167
11. Aljedaani W. et al. Does ChatGPT Generate Accessible Code? Investigating Accessibility Challenges in LLM-Generated Source Code. Proceedings of the 21st International Web for All Conference (W4A 2024). Singapore: ACM, 2024. P. 165–176. DOI: https://doi.org/10.1145/3677846.3677854
12. Кархут, В. Я., & Галицький, О. В. (2025). Інтеграція принципів вебдоступності в підготовку майбутніх розробників програмного забезпечення. Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання, (24 (31)), 109–117. https://doi.org/10.31392/udu-nc.series2.2025.24(31).10
13. Юрійчук, А. О. (2024). Вебдоступність навчальних матеріалів підходи та інструменти для платформи Moodle. Науковий часопис НПУ імені М П Драгоманова Серія 2 Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання, (23 (30)), 145–155. https://doi.org/10.31392/udu-nc.series2.2024.23(30).13
14. Dembitska, S., & Sivert, I. (2024). Digital accessibility in education: Challenges and prospects. Health and Safety Pedagogy, 9(2), 57–63. https://doi.org/10.31649/2524-1079-2024-9-2-057-063
15. Тарасенко, Р., & Амеліна, С. (2026). Вивчення компонентів цифрової безбар'єрності в аспекті інформаційної підготовки соціальних працівників. Соціальна робота та соціальна освіта, (2(17), 217–224. https://doi.org/10.31499/2618-0715.2(17).2026.361310
16. Дядюшкін, Р. (2025). Професійна підготовка майбутніх іт-фахівців до створення освітніх вебресурсів: Аналіз базових понять дослідження. Актуальні питання у сучасній науці, (12(42)). https://doi.org/10.52058/2786-6300-2025-12(42)-1615-1623

DOI: https://doi.org/10.64828/conf-164-2026-8
УДК 378.011.3-051:376-056.34

Суховієнко Наталія Анатоліївна
кандидат педагогічних наук, логопед вищої категорії
старший викладач кафедри початкової і спеціальної освіти
Амонська Тетяна Володимирівна
студентка
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
м. Черкаси, Україна

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ЛОГОПЕДІВ ДО ФОРМУВАННЯ ПЕДАГОГІЧНИХ УМОВ З РОЗВИТКУ МОВЛЕННЯ ДІТЕЙ ІЗ РДУГ В ІНКЛЮЗИВНИХ ГРУПАХ

Анотація. У тезах розглянуто педагогічні умови розвитку мовлення дітей із розладами дефіциту уваги з гіперактивністю та мовленнєвими порушеннями в інклюзивних групах. Визначено значення організації освітнього середовища, логоритміки, нейрогімнастики, дидактичних ігор, динамічних пауз та суб'єкт-суб'єктної взаємодії. Обґрунтовано необхідність відповідної підготовки майбутніх логопедів до створення визначених педагогічних умов.

Ключові слова: розлади дефіциту уваги з гіперактивністю, мовленнєві порушення, розвиток мовлення, інклюзивне середовище, майбутні логопеди.

Актуальність проблеми розвитку мовлення гіперактивних дітей із мовленнєвими порушеннями в умовах інклюзивної групи зумовлена постійним зростанням кількості дітей із коморбідними станами, у яких розлад дефіциту уваги з гіперактивністю поєднується з різними формами мовленнєвих порушень. В умовах інклюзивного освітнього середовища такі діти потребують особливої організації навчально-виховного та корекційного процесів, оскільки висока рухова розгальмованість, імпульсивність та нестабільність уваги суттєво ускладнюють сприйняття, засвоєння та продукування мовлення [1].

У сучасній спеціальній педагогіці, логопедії та інклюзивній освіті теоретичні та практичні засади допомоги дітям із мовленнєвими та поведінковими поуршеннями висвітлено у працях Е. Данілавічютє [4], Ю. Рібцун [5], Н. Суховієнко [2], І. Литвин [1] та інших науковців. Дослідники підкреслюють, що подолання мовленнєвих порушень у дітей із РДУГ можливе лише за умови одночасного впливу на їхню емоційно-вольову, психомоторну та когнітивну сфери.

У дітей із РДУГ, які мають порушення мовленнєвого розвитку, виражена специфіка комунікативного розвитку. Недостатній рівень сформованості різних сторін мовлення (лексичної, граматичної, фонетико-фонематичної) супроводжуються низькою саморегуляцією, підвищеним відволіканням, фрагментарністю мовленнєвих висловлювань та труднощами слухового сприймання. У результаті дитина часто невмотивована до мовленнєвого спілкування або проявляє мовленнєву негативність, що перешкоджає її соціалізації в інклюзивній групі.

Для забезпечення ефективного розвитку мовлення зазначеної категорії дітей, логопеди мають бути готовими до створення комплексу спеціальних педагогічних умов. Ключовою педагогічною умовою є раціональна організація освітньо-просторового середовища інклюзивної групи, що передбачає мінімізацію подразників, що ведуть до відволікання, використання візуальних розкладів, алгоритмів та правил поведінки.

На думку вченої Ю. Рібцун [5], вагоме значення має застосування у корекційно-розвитковому процесі засобів логоритміки та нейрогімнастики, які поєднують рух, музику та слово. Це сприяє нормалізації м'язового тонусу, розвитку дрібної та загальної моторики, формуванню темпо-ритмічної сторони мовлення та покращенню міжпівкульної взаємодії. У роботах Н. Суховієнко [2] наголошується на важливості гнучкого дозування навчального навантаження та регулярної зміни видів діяльності із включенням динамічних пауз.

З метою системного систематизації педагогічних умов та їхнього впливу на процес розвитку мовлення дітей із РДУГ із мовленнєвими порушеннями в умовах інклюзивної групи сформовано таблицю 1. Систематизована інформація презентує основні педагогічні умови з розвитку мовлення в інклюзивних групах для дітей із РДУГ і мовленнєвими порушеннями.

Таблиця 1.

Педагогічні умови розвитку мовлення гіперактивних дітей із мовленнєвими порушеннями в інклюзивній групі

Педагогічна умова	Зміст та методи корекційного впливу	Результат для мовленнєвого розвитку
Структуризація просторово-предметного середовища	Зонування приміщення, мінімізація зорових і слухових подразників, застосування візуальних карток і піктограм	Підвищення концентрації уваги на мовленнєвому матеріалі, зниження тривожності
Інтеграція рухової та мовленнєвої діяльності	Використання логоритмічних вправ, кінезіологічних ігор, елементів нейрогімнастики	Розвиток темпо-ритмічної організації мовлення, покращення артикуляційної моторики
Зміна динамічних режимів та дозування завдань	Чергування коротких за часом мовленнєвих завдань із рухливими перервами, релаксаційними вправами	Запобігання перевтомі, підтримка стійкого інтересу до комунікації
Командна взаємодія фахівців та родини	Узгодженість дій логопеда, вихователя, практичного психолога, асистента вихователя та батьків	Забезпечення єдності вимог, закриття корекційного циклу у навчанні та побуті

Джерело: сформовано автором на основі [1, 2, 4, 5]

Ефективним засобом є використання дидактичних та інтерактивних ігор із чітко регламентованими правилами. Такі ігри вчать дитину стримувати імпульсивні реакції, слухати інструкцію до кінця, дотримуватися черговості у висловлюваннях та узгоджувати власні мовленнєві дії з діями однолітків [3].

Особливе місце посідає організація суб'єкт-суб'єктної взаємодії в інклюзивній групі, де гіперактивна дитина залучається до спільних ігрових та навчальних ситуацій із дітьми, які мають типовий розвиток. Це створює природну мотивацію до мовленнєвого наслідування, стимулює розвиток діалогічного мовлення та допомагає опанувати соціальні норми поведінки.

Висновки та перспективи. Отже, розвиток мовлення дітей із РДУГ, які мають мовленнєві порушенням в умовах інклюзивної групи є комплексною та багатоаспектною задачею, до якою повинні бути підготовлені майбутні логопеди. Забезпечення визначених педагогічних умов сприяє подоланню мовленнєвих труднощів, підвищенню рівня самоконтролю та успішній соціальній адаптації дітей в інклюзивному освітньому середовищі. Перспективи подальших досліджень вбачаємо в розробленні методичних засад підготовки майбутніх логопедів до роботи з ширшими категоріями дітей в інклюзивних групах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Литвин І. Інноваційні методи корекційної роботи з молодшими школярами, які мають тяжкі порушення мовлення. Гуманізація навчально-виховного процесу. 2025. № 1 (101). С. 326-334. DOI: https://doi.org/10.31865/2077-1827.2(108)2025.340172
2. Суховієнко Н. Підготовка майбутніх вихователів дошкільних навчальних закладів до професійної діяльності в умовах інклюзивної освіти : дис. … канд. пед. наук : 13.00.04. Хмельницький, 2018. 288 с.
3. Зорочкіна Т., Орбан І., Ткаченко В. Використання інтерактивних технологій на уроках фізичної культури в початковій школі. Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки». 2023. № 2. С. 168-173.
4. Данілавічютє Е., Трофименко Л., Ільяна В, Рібцун Ю., Мартинюк З., Грибань Г. Стандартизація навчально-методичного забезпечення навчання молодших школярів з тяжкими порушеннями мовлення в контексті Нової української школи : навч.-метод. посіб. Київ : ІСПП ім. М. Ярмаченка НАПН України, 2022. 156 с.
5. Рібцун Ю. Діти з порушеннями писемного мовлення в Новій українській школі. Освіта, наука та культура України в світі: мобільність, глобалізація, інклюзія : мат. міжнар.симп. Львів, 2022. С. 243-248.

DOI: https://doi.org/10.64828/conf-164-2026-12
УДК 373.3:37.015.3:316.46

Безкровна Людмила Дмитрівна
вчитель початкових класів
Новодачинський ліцей Богданівської сільської ради
Павлоградського району Дніпропетровської області
с. Нова Дача, Україна

СТВОРЕННЯ ПСИХОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЗАСАДАХ ПЕДАГОГІКИ ПАРТНЕРСТВА

Анотація: У статті розглянуто проблему створення психологічно безпечного освітнього середовища в початковій школі на засадах педагогіки партнерства. Проаналізовано наукові підходи до трактування сутності та функцій психологічно безпечного освітнього середовища. Визначено основні принципи й педагогічні умови його формування. Розкрито сутність педагогіки партнерства як основи суб'єкт-суб'єктної взаємодії вчителя початкових класів і молодших школярів. Схарактеризовано методи партнерської взаємодії, спрямовані на формування атмосфери довіри, взаємоповаги, співпраці та забезпечення емоційного благополуччя учнів.

Ключові слова: освітнє середовище, безпечне освітнє середовище, психологічно безпечне освітнє середовище, психологічна безпека, педагогіка партнерства, партнерська взаємодія, початкова школа.

Постановка проблеми у загальному вигляді. В умовах сучасних трансформацій освіти особливого значення набуває проблема створення психологічно безпечного освітнього середовища, яке забезпечує емоційне благополуччя здобувачів початкової освіти, сприяє їхньому особистісному розвитку, соціалізації та успішній взаємодії з іншими учасниками освітнього процесу. Психологічна безпека є важливою передумовою формування позитивного ставлення дитини до навчання, розвитку її впевненості у власних силах, самостійності та здатності встановлювати доброзичливі міжособистісні взаємини. Особливої уваги ця проблема потребує в початковій школі, оскільки молодший шкільний вік є важливим періодом формування самооцінки, довіри до оточення, навичок спілкування, співпраці та конструктивного розв'язання конфліктів. Саме в цей період закладаються основи емоційного ставлення дитини до себе й інших людей, засвоюються соціальні норми та правила взаємодії, формується здатність звертатися по допомогу й долати труднощі в спілкуванні.

В умовах Нової української школи важливим підґрунтям створення психологічно безпечного освітнього середовища є педагогіка партнерства, що передбачає взаємоповагу, довіру, відкритий діалог, визнання цінності особистості дитини та врахування її індивідуальних потреб [6]. Такий підхід передбачає відмову від авторитарної моделі педагогічної взаємодії на користь співпраці, взаєморозуміння й спільної відповідальності за результати освітнього процесу. Реалізація цих принципів у взаємодії вчителя початкових класів і здобувачів освіти сприяє формуванню атмосфери прийняття й підтримки, у якій дитина має можливість вільно висловлювати власні думки, виявляти ініціативу, не боятися помилок і відчувати відповідальність за спільну діяльність. Важливого значення набуває здатність учителя налагоджувати діалог, конструктивно реагувати на емоційні потреби учнів, підтримувати їхню активність і забезпечувати рівні можливості для участі в освітньому процесі.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю пошуку ефективних педагогічних засобів реалізації принципів партнерства, запобігання психологічному тиску, булінгу, дискримінації та іншим проявам небезпечної взаємодії в освітньому середовищі. Створення психологічно безпечного простору передбачає не лише своєчасне реагування на конфліктні ситуації, а й систематичну профілактичну роботу, спрямовану на формування культури спілкування, взаємоповаги, толерантності та взаємодопомоги. Це потребує визначення педагогічних умов, форм і методів співпраці, які забезпечуватимуть емоційний комфорт учнів, підтримуватимуть їхню суб'єктність і сприятимуть формуванню доброзичливих взаємин між усіма учасниками освітнього процесу.

Отже, дослідження особливостей створення психологічно безпечного освітнього середовища на засадах педагогіки партнерства є актуальним як у теоретичному, так і в практичному аспектах. Воно передбачає поглиблення наукових уявлень про роль партнерської взаємодії в забезпеченні психологічного благополуччя молодших школярів і визначення педагогічних засобів її ефективної

реалізації в освітньому процесі початкової школи. Практична значущість цієї проблеми полягає в можливості вдосконалення професійної діяльності вчителя, розвитку партнерських взаємин з учнями та створення освітнього середовища, у якому кожна дитина відчуває себе прийнятою, значущою й захищеною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема створення психологічно безпечного освітнього середовища та реалізації принципів педагогіки партнерства є предметом досліджень сучасних українських науковців. Різні аспекти цієї проблематики висвітлено в працях, присвячених організації партнерської взаємодії учасників освітнього процесу, формуванню доброзичливих міжособистісних взаємин, розвитку комунікативної культури та забезпеченню комфортних умов навчання й особистісного становлення дітей. Вагомий внесок у розроблення цих питань зробили Н. Бойчук, Т. Дектярьова, С. Дорофей, М. Єпіхіна, В. Желанова, Л. Карамушка, Г. Мешко, О. Мешко, Т. Смагіна, Л. Тищенко, Л. Ткачук, Т. Цюман, О. Шуневич та ін. Питання реалізації педагогіки партнерства в початковій школі висвітлено в працях А. Бобро, А. Кондратьєвої, І. Коновальчук, І. Піц, Є. Починок, Г. Смольникової, О. Ткачук, О. Третяк та ін. Їхні наукові напрацювання розкривають теоретичні засади педагогіки партнерства, особливості її реалізації в початковій школі, гуманізацію відносин між учителем, учнями й батьками, а також значення конструктивної комунікації для організації сприятливого освітнього середовища.

Важливе значення для розуміння сутності педагогіки партнерства мають дослідження Т. Смагіної й О. Шуневич, присвячені визначенню параметрів та індикаторів реалізації її принципів в освітньому процесі. Дослідники розглядають партнерство як особливий тип взаємодії між учителями, учнями, батьками та іншими учасниками освітнього процесу, що передбачає взаємоповагу, довіру, взаєморозуміння, відкритість до діалогу та спільну відповідальність. Важливим аспектом їхнього дослідження є можливість оцінювання практичного втілення принципів партнерства за визначеними параметрами й індикаторами. Такий підхід дає змогу розглядати педагогіку партнерства не лише як сукупність ціннісних орієнтирів, а й як практичний механізм удосконалення взаємодії в освітньому середовищі. Для досліджуваної проблеми особливого значення набуває положення про необхідність побудови взаємин на засадах гуманізму, поваги до особистості та визнання цінності кожного учасника освітнього процесу. Реалізація цих положень створює передумови для формування атмосфери психологічного комфорту, довіри й прийняття, що є важливими складниками психологічної безпеки молодших школярів [10, с. 201].

Проблематика організації взаємодії учасників освітнього процесу на засадах партнерства розглядається також у працях Л. Тищенко. Дослідниця акцентує увагу на значенні суб'єкт-суб'єктного характеру педагогічної взаємодії, який передбачає визнання учня активним учасником освітнього процесу, здатним висловлювати власну думку, виявляти ініціативу, приймати рішення та брати участь у спільній діяльності. Такий підхід передбачає зміну традиційного характеру взаємин між учителем і учнями: замість одностороннього впливу педагога утверджується взаємодія, заснована на діалозі, взаєморозумінні, співпраці та врахуванні індивідуальних потреб дитини. Важливими умовами ефективного партнерства постають спільні ціннісні орієнтири, доброзичливе ставлення, готовність до взаємодопомоги та створення атмосфери психологічного комфорту. У контексті досліджуваної проблеми ці положення дають підстави розглядати суб'єкт-суб'єктну взаємодію як важливу передумову психологічної безпеки в початковій школі [11, с. 70].

Вагомим для розроблення практичних аспектів досліджуваної проблеми є науковий доробок В. Желанової та М. Єпіхіної, присвячений педагогічному інструментарію партнерської взаємодії вчителя початкової школи із суб'єктами освітнього процесу. Авторки розкривають можливості використання різноманітних форм і методів організації співпраці, які забезпечують активне залучення учнів до освітньої діяльності та сприяють розвитку їхніх комунікативних і соціальних умінь. Особливу увагу приділено груповим і командним формам роботи, кооперативному навчанню, ситуативному моделюванню, обговоренню проблемних питань та іншим методам, що передбачають взаємодію, обмін думками й спільний пошук рішень. Застосування такого інструментарію дає змогу створювати умови для розвитку взаємодопомоги, відповідальності, аргументувати власну позицію та враховувати думки інших. У контексті психологічної безпеки важливо, що організація партнерської діяльності сприяє залученню учнів до спільної роботи, зменшує дистанцію між учителем і дітьми та формує передумови для конструктивного розв'язання суперечностей [2, с. 46-48].

Окремі аспекти психологічного супроводу комунікації в умовах Нової української школи висвітлено в дослідженні С. Дорофей. Увагу авторки зосереджено на чинниках, що впливають на якість комунікативної взаємодії в освітньому середовищі, та значенні психологічно обґрунтованої організації спілкування для підтримки учасників освітнього процесу. Важливими в контексті

досліджуваної проблеми є питання розвитку емоційної компетентності педагога, використання підтримувального зворотного зв'язку, залучення батьків до освітньої взаємодії та формування позитивних міжособистісних стосунків у класі. Емоційна компетентність учителя дає змогу своєчасно розпізнавати емоційні стани учнів, виявляти чуйність до їхніх переживань, конструктивно реагувати на труднощі та запобігати загостренню конфліктних ситуацій. Водночас підтримувальна комунікація передбачає надання учням зрозумілого й доброзичливого зворотного зв'язку, який допомагає їм усвідомлювати власні досягнення, виправляти помилки та зберігати впевненість у своїх можливостях [1, с. 87]. Урахування цих аспектів є важливою передумовою створення освітнього середовища, у якому дитина відчуває емоційну підтримку, може вільно висловлювати свої думки й не боїться негативного оцінювання.

Таким чином, аналіз зазначених наукових праць засвідчує, що дослідники розглядають педагогіку партнерства як важливу основу конструктивної взаємодії учасників освітнього процесу та формування сприятливого освітнього середовища. Сукупність досліджуваних підходів створює теоретичне й методичне підґрунтя для дослідження психологічної безпеки в початковій школі. Це зумовлює необхідність подальшого дослідження ефективних форм і методів реалізації педагогіки партнерства, спрямованих на запобігання психологічному тиску, конфліктам і дискримінаційним проявам, а також на утвердження атмосфери довіри, прийняття й взаємоповаги в початковій школі.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на значну кількість наукових праць, присвячених створенню психологічно безпечного освітнього середовища та реалізації принципів педагогіки партнерства, окремі аспекти цієї проблематики потребують подальшого наукового осмислення. Зокрема, актуальним залишається поглиблене вивчення потенціалу педагогіки партнерства у забезпеченні психологічного благополуччя молодших школярів, формуванні позитивного емоційного клімату в класі та налагодженні конструктивних взаємин між учителем і здобувачами початкової освіти.

Подальшого обґрунтування потребують педагогічні умови створення психологічно безпечного освітнього середовища з урахуванням вікових та індивідуальних особливостей молодших школярів. Важливим є також визначення ролі вчителя у формуванні атмосфери довіри, у якій кожна дитина може вільно висловлювати власні думки, ставити запитання, виявляти ініціативу, визнавати помилки й не боятися осуду чи приниження. Окремої уваги потребує систематизація методів партнерської взаємодії, що ґрунтуються на діалозі, взаємоповазі, співпраці та визнанні цінності особистості дитини. Важливо розкрити можливості парної та групової роботи, навчальних дискусій, ситуативного моделювання, рефлексивних вправ і підтримувального зворотного зв'язку у формуванні доброзичливих взаємин, розвитку комунікативних умінь і запобіганні міжособистісним конфліктам.

Отже, невирішені аспекти досліджуваної проблеми пов'язані з необхідністю систематизації принципів і педагогічних умов створення психологічно безпечного освітнього середовища, а також обґрунтування можливостей застосування методів партнерської взаємодії в початковій школі. Це зумовлює актуальність дослідження особливостей створення психологічно безпечного освітнього середовища на засадах педагогіки партнерства, спрямованого на забезпечення емоційного благополуччя учнів, розвиток їхньої суб'єктності та формування культури конструктивної взаємодії.

Мета статті полягає в обґрунтуванні особливостей створення психологічно безпечного освітнього середовища на засадах педагогіки партнерства в початковій школі. Відповідно до мети дослідження сформульовано такі **завдання**: проаналізувати наукові підходи до трактування сутності та функцій психологічно безпечного освітнього середовища; визначити основні принципи й умови створення психологічно безпечного освітнього середовища; схарактеризувати методи партнерської взаємодії вчителя й здобувачів початкової освіти, що сприяють формуванню атмосфери довіри, взаємоповаги та емоційного благополуччя учнів.

Виклад основного матеріалу. Психологічно безпечне освітнє середовище є важливою передумовою гармонійного розвитку особистості молодшого школяра, його емоційного благополуччя, успішної соціалізації та формування позитивного ставлення до навчання. У початковій школі дитина не лише здобуває знання й опановує навчальні вміння, а й набуває досвіду міжособистісної взаємодії, засвоює соціальні норми, вчиться співпрацювати, висловлювати власні думки, розуміти почуття інших людей і конструктивно розв'язувати суперечності. Тому якість освітнього середовища визначається не тільки організацією навчання та матеріальними умовами, а й характером взаємин між учителем і учнями, емоційною атмосферою в класі, можливостями дитини бути почутою та відчувати повагу до власної особистості.

Доцільно розглянути трактування поняття «безпечне освітнє середовище» в працях дослідників, які акцентують увагу на психологічному благополуччі учасників освітнього процесу, захищеності від насильства, комфортній взаємодії та створенні умов для особистісного розвитку.

І. Савельчук у своєму дослідженні розглядає безпечне освітнє середовище як «систему психологічних, соціальних, організаційних і цифрових умов, спрямованих на забезпечення захищеності, емоційного благополуччя, підтримки, довіри та соціальної включеності учасників освітнього процесу» [9, с. 274]. Авторка акцентує увагу на тому, що безпека постає не тільки як відсутність загроз і негативних впливів, а і як сукупність умов, що сприяють психологічному комфорту, конструктивній взаємодії та повноцінній участі кожного здобувача освіти в житті освітньої спільноти. Особливого значення набувають питання створення атмосфери довіри, забезпечення доступності підтримки, повага до індивідуальних потреб учнів і запобігання їх соціальній ізоляції. Такий підхід є важливим для початкової школи, оскільки в цей віковий період закладаються основи міжособистісної взаємодії, емоційної саморегуляції та позитивного ставлення дитини до навчання. Отже, створення безпечного освітнього середовища передбачає цілеспрямовану організацію взаємин між учителем і учнями на засадах партнерства, взаємоповаги, співпраці та прийняття, що сприяє емоційному благополуччю дітей і їхній успішній соціалізації.

Н. Бойчук і Т. Цюман безпечне освітнє середовище визначають як таке, якому характерна наявність «безпечних умов навчання та праці, комфортної міжособистісної взаємодії, яка сприяє емоційному благополуччю учнів, педагогів, батьків, відсутність будь-яких проявів насильства та достатньо ресурсів для їх запобігання, а також дотримання прав і норм фізичної, психологічної, інформаційної та соціальної безпеки кожного учасника навчально-виховного процесу» [13, с. 52]. Отже, вчені пов’язують безпечне освітнє середовище з комфортною міжособистісною взаємодією, емоційним благополуччям учнів, педагогів і батьків, відсутністю проявів насильства та наявністю ресурсів для його попередження. Дослідниці також наголошують на необхідності дотримання прав і норм фізичної, психологічної, соціальної та інформаційної безпеки учасників освітнього процесу.

Г. Мешко й О. Мешко трактують психологічно безпечне освітнє середовище як спеціально організоване в закладі освіти середовище, що охоплює відповідні умови й технології для збереження та зміцнення психічного здоров’я дітей і педагогів, поліпшення їхнього самопочуття, забезпечення емоційного благополуччя та гармонійного особистісного розвитку. У цьому підході особливого значення набуває цілеспрямована діяльність педагогів зі створення сприятливого психологічного клімату. Дослідники зауважують, що в психологічно безпечному освітньому середовищі «більшість учасників позитивно ставляться до нього, характеризуються високими показниками індексу задоволеності потреб і захищеності від психологічного насилля» [7, с. 102].

Аналіз наведених підходів дає змогу виокремити такі основні функції безпечного освітнього середовища:

- захисна – запобігання фізичному та психологічному насильству, булінгу, дискримінації й іншим загрозам;
- психологічна – забезпечення емоційного благополуччя, відчуття захищеності та підтримки;
- комунікативна – формування довірливих взаємин, комфортного спілкування й конструктивного розв’язання конфліктів;
- розвивальна – створення умов для самореалізації, соціалізації та особистісного зростання учнів;
- організаційна – цілеспрямоване створення умов і впровадження заходів для попередження ризиків та своєчасного реагування на них.

Отже, у контексті нашого дослідження безпечне освітнє середовище доцільно розглядати як цілісну систему фізичних, психологічних, соціальних та організаційно-педагогічних умов, що забезпечують захищеність учасників освітнього процесу, сприяють їхньому емоційному благополуччю й особистісному розвитку та ґрунтуються на довірі, взаємоповазі, співпраці й партнерській взаємодії. Таке розуміння дає змогу поєднати захисний аспект безпеки з активним створенням позитивного психологічного клімату в початковій школі.

Поняття психологічно безпечного освітнього середовища є багатокомпонентним і передбачає врахування психологічних, педагогічних і соціальних чинників, які впливають на самопочуття та розвиток учасників освітнього процесу. У наукових дослідженнях це поняття розглядається з різних позицій, що дає змогу виокремити декілька взаємопов’язаних підходів до його визначення.

1. Перший підхід – *психологічно безпечне освітнє середовище як простір, вільний від психологічного насильства*. У межах цього підходу основна увага приділяється захисту особистості від приниження, залякування, дискримінації, систематичного негативного оцінювання,

маніпулятивного впливу та інших форм поведінки, що можуть завдавати психологічної шкоди. Важливе значення має забезпечення поваги до честі й гідності дитини, недопущення булінгу та створення умов, за яких кожен учень може брати участь в освітньому процесі без страху перед образами, осудом чи відторгненням. Відповідно до законодавства України, безпечне освітнє середовище передбачає сукупність умов, що унеможливлюють заподіяння учасникам освітнього процесу фізичної, майнової та моральної шкоди, зокрема внаслідок психологічного насильства, дискримінації та булінгу [3]. Отже, психологічна безпека є невіддільною складовою загальної безпеки освітнього середовища.

2. Другий підхід – *психологічно безпечне освітнє середовище як умова емоційного благополуччя та особистісного розвитку дитини*. У цьому контексті визначальними є відчуття захищеності, прийняття, довіри, емоційного комфорту та впевненості у власних можливостях. Середовище вважається психологічно безпечним, якщо дитина має змогу вільно висловлювати свої думки, виявляти ініціативу, ставити запитання, визнавати помилки й звертатися по допомогу без страху бути висміяною чи приниженою. Така атмосфера сприяє розвитку позитивної самооцінки, самостійності, емоційної стійкості та внутрішньої мотивації до навчання. У молодшому шкільному віці ці характеристики особливо важливі, оскільки ставлення вчителя та однолітків істотно впливає на формування уявлень дитини про себе, власні здібності й можливості налагодження взаємин з іншими людьми.

3. Третій підхід – ***психологічно безпечне освітнє середовище як простір конструктивної партнерської взаємодії*.** За такого розуміння основою психологічної безпеки є якість взаємин між учителем, учнями, батьками та іншими учасниками освітнього процесу. Вона забезпечується через відкритий діалог, взаємоповагу, доброзичливість, співпрацю, урахування індивідуальних потреб і спільну відповідальність за організацію освітньої діяльності. Учитель у такому середовищі виконує не лише функцію організатора навчання, а й роль наставника та фасилітатора, який підтримує учнівську ініціативу, допомагає долати труднощі, сприяє конструктивному розв'язанню конфліктів і формує культуру ненасильницького спілкування. Партнерська взаємодія передбачає визнання дитини активним суб'єктом освітнього процесу, думка, почуття та потреби якого мають значення.

Узагальнюючи зазначені підходи, **психологічно безпечне освітнє середовище** визначаємо як сукупність педагогічних, психологічних і соціальних умов, що забезпечують захищеність учасників освітнього процесу від психологічного насильства, сприяють їхньому емоційному благополуччю, особистісному розвитку та формуванню конструктивних взаємин на засадах довіри, взаємоповаги й партнерства. У початковій школі таке середовище має забезпечувати кожній дитині відчуття прийняття, значущості та можливості повноцінно долучатися до навчальної й спільної діяльності.

Створення психологічно безпечного освітнього середовища потребує системної діяльності педагогічного колективу, адже його формування не обмежується запровадженням окремих правил або проведенням профілактичних заходів. Воно передбачає узгоджене поєднання організаційних, комунікативних і виховних засобів, спрямованих на підтримку позитивного психологічного клімату, запобігання конфліктам, розвиток соціально-емоційних умінь учнів та налагодження конструктивної взаємодії між усіма учасниками освітнього процесу.

Однією з провідних умов досягнення цієї мети є реалізація принципів педагогіки партнерства, що становить концептуальну основу Нової української школи [6]. Педагогіка партнерства є важливим концептуальним підґрунтям створення психологічно безпечного освітнього середовища, оскільки передбачає побудову освітнього процесу на засадах довіри, взаємоповаги, рівноправного діалогу та спільної відповідальності його учасників. У контексті початкової освіти особливого значення набуває здатність учителя створювати умови, за яких дитина почувається прийнятою, може вільно висловлювати власну думку, виявляти ініціативу, звертатися по допомогу й не боїться осуду через помилки.

У дослідженні І. Калько й О. Павлюк педагогіку партнерства розглянуто в контексті розвитку української освіти на початку XXI століття. Учені виокремлюють рівноправність, взаємопідтримку та відповідальність як важливі характеристики партнерської взаємодії. Особливу увагу приділено зміні ролі вчителя: від переважно транслятора знань до фасилітатора, який підтримує пізнавальну активність учнів, допомагає їм формулювати запитання та самостійно знаходити відповіді. Такий підхід сприяє утвердженню суб'єкт-суб'єктних відносин, за яких дитина сприймається як активний учасник освітнього процесу. У контексті психологічної безпеки це означає визнання права учня на власну позицію, повагу до його індивідуальності та створення умов для безпечного вияву ініціативи [6].

Теоретичне обґрунтування педагогіки партнерства представлено в наукових працях Т. Смагіної та О. Шуневич. Авторки розглядають педагогіку партнерства як системну ціннісну взаємодію учнів, учителів, батьків і громадськості, що ґрунтується на ефективній комунікації, горизонтальній моделі співпраці, взаємоповазі, взаєморозумінні та відповідальності за результат. Важливим внеском дослідниць є визначення параметрів та індикаторів, за якими можна оцінювати реалізацію принципів партнерства в освітній практиці. Серед них – здатність педагога створювати середовище, засноване на гуманізмі, повазі й прийнятті особистості, налагоджувати ефективну комунікацію, формувати спільні ціннісні орієнтири та забезпечувати суб'єкт-суб'єктну взаємодію [10]. Зазначені положення мають безпосереднє значення для досліджуваної проблеми, оскільки дають змогу визначити конкретні ознаки партнерського освітнього середовища, що сприяє психологічному благополуччю учнів.

Важливі аспекти реалізації педагогіки партнерства в початковій школі розкрито в дослідженні О. Третяк і Г. Смольникової, присвяченому діагностиці сформованості відповідної компетентності в учителів початкових класів. Авторки розглядають педагогіку партнерства як чинник ефективної взаємодії учасників освітнього процесу та акцентують увагу на ролі вчителя в налагодженні партнерських відносин. Дослідниці не лише обґрунтовують актуальність цієї компетентності в контексті Нової української школи, а й представляють результати вивчення рівнів її сформованості в педагогів. Для проблеми психологічної безпеки це має принципове значення, оскільки реалізація партнерських принципів залежить від професійної готовності вчителя до діалогу, співпраці та врахування потреб учнів [12].

Безпосередній зв'язок партнерської взаємодії із забезпеченням психологічної безпеки простежується в праці Т. Комар, А. Руденок і Ю. Томашун, присвяченій зміцненню психологічної стійкості дітей до кібербулінгу. Дослідники обґрунтовують значення узгодженої діяльності сім'ї та школи для попередження психологічного насильства в цифровому просторі. Серед важливих напрямів взаємодії визначено проведення профілактичних заходів, навчання безпечної поведінки в інтернеті, підтримання постійного зворотного зв'язку та своєчасне реагування на випадки кібербулінгу. Автори також наголошують на розвитку саморегуляції, емоційної стійкості, критичного мислення й соціальної компетентності дітей [5]. Для початкової школи цей підхід важливий тим, що психологічна безпека розглядається не лише в межах безпосереднього спілкування в класі, а й у цифровому середовищі, де дитина також потребує захисту та підтримки дорослих.

Проблему взаємодії сім'ї та школи в умовах Нової української школи порушує також І. Резніченко. У центрі уваги авторки – педагогічне партнерство батьків і вчителів як умова узгодження виховних впливів та залучення родини до освітнього процесу. Така співпраця є важливою для формування психологічно безпечного середовища, адже допомагає своєчасно виявляти труднощі дитини, узгоджувати способи її підтримки й запобігати суперечливим вимогам з боку дорослих. Взаємодія школи та сім'ї на засадах довіри й взаємної відповідальності створює передумови для послідовного реагування на емоційні, поведінкові та комунікативні потреби учнів [8].

Питання формування взаємин між учасниками освітнього процесу на засадах педагогіки партнерства висвітлено в праці Л. Тищенко. Дослідниця розкриває сутність педагогіки партнерства, визначає її основні принципи та обґрунтовує значення для формування ефективних взаємин між учнями, педагогами й батьками. Особливу увагу приділено різним рівням партнерської взаємодії: «педагог – учні», «учень – учень», «педагог – батьки». Такий підхід дає змогу розглядати психологічну безпеку не лише як результат взаємодії вчителя з окремим учнем, а й як характеристику системи міжособистісних стосунків у класному колективі та освітній спільноті загалом [11]. Для початкової школи це особливо важливо, оскільки поведінка вчителя, взаємини між однокласниками та характер співпраці сім'ї зі школою взаємопов'язані й впливають на відчуття дитиною захищеності та належності до колективу.

Практичні аспекти реалізації педагогіки партнерства розкрито в статті В. Желанової та М. Єпіхіної. Авторки обґрунтовують роль різноманітних форм і методів організації спільної діяльності в забезпеченні продуктивної взаємодії в початковій школі. Зокрема, увагу приділено парній, кооперативно-груповій, диференційовано-груповій, ланковій та індивідуально-груповій формам навчання, а також інтерактивним методам, серед яких кооперативне навчання, колективно-групова робота, ситуативне моделювання й опрацювання дискусійних питань [2]. Використання цих засобів створює можливості для розвитку навичок співпраці, взаємодопомоги, аргументованого висловлення власної думки та врахування позицій інших учасників. У контексті психологічної безпеки важливо, що спільна діяльність допомагає формувати позитивні взаємини між учнями,

розширює можливості для їхньої активної участі та сприяє виробленню конструктивних способів розв'язання проблемних ситуацій.

Психологічні умови ефективної комунікації в освітньому середовищі Нової української школи досліджено у праці С. Дорофей. Авторка розглядає комунікацію як важливий чинник реалізації педагогіки партнерства та формування позитивних міжособистісних стосунків. У дослідженні висвітлено значення соціально-конструктивістського підходу, емоційної грамотності, формувального оцінювання, інклюзивної освіти й інформаційно-комунікаційних технологій для організації взаємодії учасників освітнього процесу. Особливу увагу приділено психологічному клімату в класі, який впливає на довіру, мотивацію та активність учнів, а також практичним рекомендаціям щодо розвитку емоційної компетентності педагогів і посилення участі батьків [1]. Ці положення засвідчують, що психологічна безпека залежить не лише від формально визначених правил, а й від повсякденного характеру спілкування, здатності педагога розуміти емоційні потреби учнів і забезпечувати підтримувальний зворотний зв'язок.

Узагальнення розглянутих праць дає змогу стверджувати, що педагогіка партнерства сприяє створенню психологічно безпечного освітнього середовища за кількома взаємопов'язаними напрямами: утвердженням поваги до особистості дитини, розвитком довірливої комунікації, підтриманням емоційного благополуччя, залученням учнів до спільної діяльності та налагодженням співпраці сім'ї й школи. Водночас партнерство не обмежується доброзичливим ставленням учителя до учнів, а передбачає систематичну організацію взаємодії, у якій кожен учасник має можливість бути почутим, брати участь у прийнятті рішень і відчувати відповідальність за спільний результат.

Отже, у межах нашого дослідження педагогіку партнерства доцільно розглядати як систему принципів, цінностей і способів організації освітньої взаємодії, що забезпечує психологічну захищеність учнів через довіру, взаємоповагу, діалог, співпрацю та узгоджену підтримку з боку вчителів і батьків.

Формування психологічно безпечного освітнього середовища в початковій школі ґрунтується на дотриманні взаємопов'язаних принципів, які визначають зміст педагогічної взаємодії, характер міжособистісних відносин і способи організації освітнього процесу. На наш погляд, в умовах реалізації педагогіки партнерства особливого значення набувають такі принципи:

1. ***Принцип поваги до особистості дитини*** передбачає визнання її гідності, індивідуальності, права на власну думку, почуття та особисті межі. Учитель має враховувати вікові й індивідуальні особливості учнів, підтримувати їхню самостійність і не допускати приниження, висміювання чи негативного оцінювання особистості через помилки або навчальні труднощі.
2. ***Принцип довіри та взаємоповаги*** полягає у створенні доброзичливих відносин між учителем і учнями, а також між самими дітьми. Його реалізація передбачає відкритість до діалогу, уважне ставлення до висловлювань і переживань кожного, дотримання домовленостей та послідовність педагогічних дій. Атмосфера довіри сприяє тому, що учні не бояться звертатися по допомогу, висловлювати власну позицію та визнавати помилки.
3. ***Принцип партнерства й співробітництва*** ґрунтується на визнанні учня активним учасником освітнього процесу. Він передбачає залучення дітей до обговорення навчальних завдань, вироблення правил класу, прийняття спільних рішень і оцінювання результатів діяльності. Такий підхід розвиває відповідальність, взаємодопомогу та усвідомлення значущості внеску кожного в спільну справу.
4. ***Принцип недискримінації та інклюзивності*** передбачає забезпечення рівних можливостей для участі всіх учнів в освітньому процесі незалежно від їхніх індивідуальних особливостей, здібностей, освітніх потреб чи соціального досвіду. Учитель має створювати умови для залучення кожної дитини до спільної діяльності, запобігати виключенню з групи, упередженому ставленню та будь-яким проявам дискримінації.
5. ***Принцип психологічного захисту та запобігання насильству*** полягає у створенні умов, за яких учні захищені від приниження, залякування, цькування, образ і надмірного психологічного тиску. Він передбачає своєчасне виявлення конфліктних ситуацій, реагування на прояви булінгу, дотримання зрозумілих правил взаємодії та підтримання атмосфери, у якій дитина може повідомити про проблему й отримати допомогу.
6. ***Принцип емоційної підтримки та емпатії*** передбачає уважне ставлення до емоційного стану учнів, розуміння їхніх переживань і надання необхідної підтримки. Важливими складниками його реалізації є розвиток уміння розпізнавати й висловлювати почуття, слухати інших, співпереживати, конструктивно реагувати на емоційні труднощі та звертатися по допомогу.

7. ***Принцип діалогічності та конструктивної комунікації*** передбачає організацію взаємодії на основі відкритого обміну думками, активного слухання й аргументованого висловлення позицій. Учитель навчає дітей мирно розв'язувати суперечності, висловлювати незгоду без образ, поважати відмінні погляди та шукати взаємоприйнятні рішення. Це сприяє розвитку культури спілкування й попередженню міжособистісних конфліктів.
8. ***Принцип спільної відповідальності*** полягає в усвідомленні всіма учасниками освітнього процесу відповідальності за характер взаємин і психологічний комфорт у класі. Учитель, учні та батьки в межах своїх ролей долучаються до формування правил безпечної поведінки, підтримання доброзичливої атмосфери й розв'язання проблем, що виникають у взаємодії. Важливо, щоб відповідальність поєднувалася з повагою до прав дитини та не перетворювалася на перекладання на неї обов'язку самостійно долати ситуації насильства чи цькування.

Реалізація зазначених принципів передбачає системну організацію освітнього процесу, у якому повага до особистості дитини поєднується з партнерською взаємодією, емоційною підтримкою, інклюзивністю та послідовним запобіганням психологічному насильству. Їх дотримання сприяє формуванню класної спільноти, у якій кожен учень почувається прийнятим, захищеним і значущим.

На нашу думку, ефективна реалізація педагогіки партнерства в контексті створення психологічно безпечного освітнього середовища передбачає дотримання таких взаємопов'язаних умов:

Утвердження цінності особистості кожного учня. Учитель має виявляти повагу до гідності дитини, визнавати її право на власну думку, ураховувати індивідуальні потреби та можливості, уникати принизливих висловлювань, упередженого ставлення й порівняння учнів між собою. Важливо забезпечувати рівні можливості для участі в освітньому процесі та підтримувати позитивну самооцінку кожного школяра.

Формування довірливої та відкритої комунікації. Педагогічне спілкування має ґрунтуватися на діалозі, уважному слуханні, доброзичливому зворотному зв'язку та готовності враховувати позицію дитини. Доцільно створювати ситуації, у яких учні можуть без страху висловлювати власні думки, ставити запитання, повідомляти про труднощі та звертатися по допомогу.

Запобігання психологічному тиску та конфліктам. Важливо своєчасно виявляти прояви агресії, булінгу, дискримінації, ізоляції окремих учнів і маніпулятивного впливу. Для цього необхідно розвивати культуру ненасильницького спілкування, навчати дітей розпізнавати власні емоції, висловлювати незгоду прийнятним способом і конструктивно розв'язувати суперечності.

Організація спільної діяльності на засадах співпраці. Використання парної та групової роботи, навчальних проєктів, рольових ігор, ситуаційних завдань і колективного обговорення сприяє розвитку взаємодопомоги, відповідальності, уміння домовлятися та враховувати думки інших. Важливо, щоб кожен учень мав можливість долучитися до спільної діяльності й відчував значущість власного внеску.

Розвиток соціально-емоційних умінь молодших школярів. Доцільно систематично залучати дітей до вправ на розпізнавання емоцій, саморегуляцію, емпатію, рефлексію та конструктивну взаємодію. Такі практики допомагають учням краще розуміти себе й інших, контролювати імпульсивні реакції, звертатися по підтримку та знаходити прийнятні способи виходу зі складних ситуацій.

Налагодження партнерства з батьками. Психологічна безпека дитини потребує узгодженості виховних підходів сім'ї та школи. Регулярний обмін інформацією, довірливе обговорення труднощів, спільний пошук рішень і взаємна підтримка допомагають забезпечити послідовність педагогічних впливів та своєчасно реагувати на потреби молодшого школяра.

Реалізація зазначених умов має системний характер і потребує послідовності в повсякденній педагогічній діяльності. Психологічна безпека не може бути забезпечена лише проведенням окремих виховних заходів або формальним запровадженням правил поведінки. Вона формується через постійний досвід дитини, яка відчуває повагу, підтримку, справедливе ставлення та можливість брати участь у прийнятті рішень, що стосуються її навчання й взаємодії з іншими.

Особлива роль у цьому процесі належить учителю початкових класів, оскільки саме він організовує освітню діяльність, визначає характер комунікації в класі та створює умови для формування міжособистісних взаємин. Педагог має бути прикладом толерантного спілкування, емоційної врівноваженості, поваги до відмінностей і конструктивного розв'язання конфліктів. Важливо, щоб його вимоги були зрозумілими, послідовними й справедливими, а оцінювання навчальних досягнень не супроводжувалося приниженням гідності дитини чи негативним порівнянням її з однокласниками.

Не менш важливим є створення умов для активної участі самих учнів у формуванні безпечного освітнього середовища. Залучення дітей до обговорення правил класу, визначення способів взаємодопомоги, розв'язання проблемних ситуацій і спільного оцінювання результатів діяльності сприяє розвитку відповідальності за власну поведінку та добробут класного колективу. За таких умов правила сприймаються не лише як зовнішні вимоги вчителя, а як спільні домовленості, необхідні для комфортної та продуктивної взаємодії.

Розглянемо методи партнерської взаємодії вчителя й здобувачів початкової освіти. З огляду на зазначені вище наукові підходи, вважаємо, що методи партнерської взаємодії доцільно добирати не лише відповідно до навчальних цілей, а й з урахуванням їхнього потенціалу щодо формування позитивних міжособистісних відносин, забезпечення емоційної підтримки та розвитку почуття приналежності до класної спільноти. Для систематизації методів партнерської взаємодії вчителя та здобувачів початкової освіти й визначення їхнього значення для забезпечення психологічної безпеки узагальнимо основні характеристики в таблиці 1.

Таблиця 1.

Методи партнерської взаємодії вчителя та здобувачів початкової освіти як чинник психологічної безпеки

№ п/п	**Методи партнерської взаємодії**	**Приклади застосування**	**Значення для психологічної безпеки**
1.	Парна робота	Взаємоперевірка, взаємонавчання, спільне розв'язання завдань	Розвиток довіри, взаємодопомоги та вміння слухати
2.	Кооперативна групова й командна робота	Спільні проєкти, командні завдання, розподіл ролей	Формування почуття приналежності до групи, відповідальності й поваги до індивідуальних відмінностей
3.	Методи колективного обговорення	«Мікрофон», «Коло ідей», «Мозковий штурм»	Забезпечення можливості висловити власну думку, розвиток поваги до різних поглядів
4.	Методи колективного обговорення	«Мікрофон», «Коло ідей», «Мозковий штурм»	Забезпечення можливості висловити власну думку, розвиток поваги до різних поглядів
5.	Ситуативне моделювання та рольові ігри	Моделювання ситуацій підтримки, примирення, надання допомоги	Розвиток емпатії та навичок конструктивного розв'язання конфліктів
6.	Дискусійні методи	Обговорення моральних дилем, пошук спільних рішень	Формування культури діалогу, уміння аргументувати позицію та поважати незгоду
7.	Елементи ненасильницького спілкування	Висловлення почуттів і потреб, формулювання прохань	Запобігання образам, зниження напруження, конструктивне подолання суперечностей
8.	Рефлексивні методи	«Мій настрій», «Що вдалося?», «Що допомогло нашій команді?»	Усвідомлення власних емоцій, потреб і внеску в спільну діяльність

Розглянемо докладніше особливості застосування зазначених методів партнерської взаємодії та їхній потенціал у створенні психологічно безпечного освітнього середовища.

Парна робота створює умови для безпосереднього спілкування учнів, взаємодопомоги та взаємного навчання. Виконуючи спільні завдання, діти вчаться слухати одне одного, узгоджувати рішення, аргументувати власну позицію й приймати допомогу. Для підтримання психологічно безпечної атмосфери вчителеві важливо пропонувати завдання, у яких кожен учасник має змогу зробити значущий внесок, а результат залежить від співпраці, а не від суперництва між дітьми.

Кооперативна групова та командна робота сприяє розвитку відповідальності, довіри й толерантного ставлення до індивідуальних відмінностей. Під час реалізації групових проєктів, створення спільних плакатів, підготовки презентацій або розв'язання проблемних завдань учні розподіляють ролі, узгоджують правила взаємодії, враховують різні погляди та спільно оцінюють результати діяльності. Важливо, щоб учитель запобігав виключенню окремих дітей із групової роботи, забезпечував рівноправну участь усіх учасників і не допускав знецінення особистості учня через помилки чи труднощі в навчанні.

Методи колективного обговорення передбачають залучення учнів до розгляду спільної проблеми, обміну думками та пошуку рішень. Зокрема, «Мозковий штурм», «Мікрофон», «Коло ідей» дають змогу кожній дитині висловити власну думку, почути позиції однокласників і відчути значущість своєї участі у спільній діяльності. Формуванню довірливої атмосфери сприяє дотримання правил доброзичливого спілкування: уважно слухати співрозмовника, не перебивати його, не висміювати відповіді, аргументовано висловлювати незгоду та поважати право кожного на власну думку.

Методи ситуативного моделювання та рольові ігри допомагають учням аналізувати життєві ситуації, розпізнавати емоції, розуміти переживання інших людей і відпрацьовувати конструктивні моделі поведінки. Наприклад, моделювання ситуацій «Однокласник залишився сам», «Як помиритися після суперечки?», «Як підтримати друга, який засмутився?» сприяє розвитку емпатії, уміння надавати емоційну підтримку та мирно розв'язувати конфлікти. Під час аналізу таких ситуацій учителеві важливо зосереджувати увагу не на пошуку винного, а на з'ясуванні причин поведінки, розумінні переживань учасників і визначенні способів відновлення доброзичливих взаємин.

Обговорення проблемних і дискусійних питань сприяє розвитку критичного мислення, уміння аргументувати власну позицію та поважати погляди інших. Учитель може пропонувати учням запитання: «Що означає поважати іншого?», «Як діяти, якщо думки не збігаються?», «Чому важливо визнавати власні помилки?». Важливо організовувати обговорення так, щоб кожна дитина могла висловитися без побоювання осуду, а її думки не ставали приводом для особистих звинувачень чи знецінення.

Елементи ненасильницького спілкування доцільно використовувати для навчання учнів конструктивного висловлення почуттів і потреб та розв'язання міжособистісних конфліктів. Такий підхід передбачає опис ситуації без осуду, усвідомлення власних емоцій, визначення потреб і формулювання конкретного прохання. Наприклад, замість звинувачення «Ти завжди забираєш мої речі!» дитина вчиться говорити: «Я засмучуюся, коли мої речі беруть без дозволу. Будь ласка, спочатку запитай мене». Це допомагає учням краще розуміти власні емоції, висловлювати потреби без образ і зменшувати ймовірність загострення конфліктів.

Рефлексивні методи спрямовані на усвідомлення учнями власних емоцій, переживань і результатів спільної діяльності. Їх застосування допомагає дітям оцінювати власний внесок у роботу команди, визначати чинники успішної співпраці та осмислювати способи взаємодії з однокласниками. Для цього доцільно використовувати запитання «Який у мене сьогодні настрій?», «Що мені вдалося?», «Що допомогло нашій команді працювати разом?», «Як я можу підтримати однокласника наступного разу?». Такі вправи сприяють розвитку емоційної самосвідомості, відповідальності та здатності конструктивно оцінювати власну поведінку. Водночас учитель має забезпечувати доброзичливу атмосферу рефлексії, у якій учні можуть вільно висловлювати думки без страху осуду, порівняння з іншими чи негативного оцінювання.

Отже, методи партнерської взаємодії сприяють створенню психологічно безпечного освітнього середовища за умови їх систематичного й цілеспрямованого використання. Їхній потенціал полягає не лише в активізації навчальної діяльності, а й у формуванні довірливих взаємин, розвитку емпатії, конструктивної комунікації та відповідального ставлення до почуттів інших. Важливим результатом такої взаємодії є утвердження в класі атмосфери, у якій дитина може вільно висловлювати думки, звертатися по допомогу, припускатися помилок без страху приниження та відчувати себе прийнятою й значущою.

Зазначимо, що ефективність партнерської взаємодії визначається не лише доцільністю обраних методів, а й повсякденною комунікативною поведінкою вчителя. Важливими є активне слухання, доброзичливий тон спілкування, підтримувальний зворотний зв'язок, визнання зусиль учнів, надання можливості вибору та залучення дітей до розроблення спільних правил класу. Учитель має демонструвати повагу до особистості дитини навіть тоді, коли необхідно скоригувати її поведінку. За

таких умов вимогливість не перетворюється на психологічний тиск, а правила класу сприймаються учнями як спільні домовленості, що допомагають забезпечувати безпеку й комфорт кожного.

Висновки. Отже, психологічно безпечне освітнє середовище в початковій школі є цілісною системою фізичних, психологічних, соціальних та організаційно-педагогічних умов, що забезпечують захищеність учасників освітнього процесу, сприяють емоційному благополуччю й особистісному розвитку учнів. Важливим підґрунтям його створення є педагогіка партнерства, заснована на повазі до особистості дитини, довірі, взаємоповазі, співпраці та спільній відповідальності. Визначено, що формування психологічно безпечного освітнього середовища передбачає налагодження доброзичливої комунікації, урахування індивідуальних особливостей учнів, запобігання конфліктам і проявам психологічного насильства, залучення дітей до вироблення спільних правил класу та розвиток партнерської взаємодії між учасниками освітнього процесу. Визначальну роль у цьому відіграє вчитель, який власним прикладом демонструє повагу до дитини, підтримує її ініціативність, забезпечує конструктивний зворотний зв'язок і формує атмосферу прийняття та довіри. Схарактеризовано методи партнерської взаємодії вчителя й здобувачів початкової освіти, зокрема парну, кооперативну групову та командну роботу, методи колективного обговорення, ситуативне моделювання, рольові ігри, дискусії, елементи ненасильницького спілкування та рефлексивні методи. Їх доцільне поєднання сприяє розвитку емпатії, комунікативних умінь, самостійності, здатності конструктивно розв'язувати конфлікти й будувати доброзичливі взаємини. Таким чином, створення психологічно безпечного освітнього середовища на засадах педагогіки партнерства потребує систематичної реалізації відповідних принципів і педагогічних умов у повсякденній взаємодії вчителя й учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Дорофей С. В. Психологічний супровід ефективної комунікації в освітньому середовищі Нової української школи. Наукові записки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. Педагогіка і психологія. 2025. № 2(6). С. 87–93.
2. Желанова В., Єпіхіна М. Педагогічний інструментарій системи партнерської взаємодії вчителя початкової школи з суб'єктами освітнього процесу. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота. 2023. № 1 (52). С. 46–49.
3. Закон України «Про освіту» від 05 вересня 2017 р. № 2145-VIII (зі змінами). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text
4. Калько І., Павлюк О. Розвиток педагогіки партнерства у просторі освіти України на початку XXI століття. Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка. 2025. Т. 1, № 34. С. 36–42.
5. Комар Т. В., Руденок А. І., Томашун Ю. В. Педагогічне партнерство сім'ї та школи в зміцненні психологічної стійкості дітей до кібербулінгу. Вісник Міжнародного економіко-гуманітарного університету імені Академіка Степана Дем'янчука. Серія: Педагогіка та психологія. 2025. № 3. С. 127–134.
6. Концептуальні засади реформування середньої школи «Нова українська школа». 2016. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf
7. Мешко Г. М., Мешко О. І. Формування психологічно безпечного освітньо-наукового середовища в закладі вищої освіти. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота. 2020. Вип. 2 (47). С. 100–104.
8. Резніченко І. Педагогічне партнерство сім'ї та школи в умовах НУШ. Психолого-педагогічні проблеми сільської школи. 2018. № 59. С. 279–285.
9. Савельчук, І. Безпечне освітнє середовище як чинник формування соціальної успішності молоді. Соціальна робота та соціальна освіта. 2026. Вип. 2 (17). С. 274–283.
10. Смагіна Т., Шуневич О. Параметри та індикатори реалізації принципів педагогіки партнерства в освітньому процесі. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота. 2020. № 1(46). С. 201–206.
11. Тищенко Л. Формування взаємостосунків учасників освітнього процесу на засадах педагогіки партнерства. Нова педагогічна думка. 2021. Т. 105. № 1. С. 70–75.
12. Третяк О. П., Смольникова Г. В. Діагностика сформованості компетентності педагогічного партнерства у вчителів початкової школи. Психолого-педагогічні проблеми сучасної школи. 2023. Вип. 1 (9). С. 79–86.

13. Цюман Т. П., Бойчук Н. І. Кодекс безпечного освітнього середовища : метод. посіб. / за заг. ред. Т. П. Цюман. Київ, 2018. 56 с.

УДК 378.147: 811.11'271.1: 008

Кашуба Олександра Михайлівна
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри іноземних мов
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка

ФОРМУВАННЯ ІНШОМОВНОЇ СОЦІОКУЛЬТУРНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ-ІСТОРИКІВ ЗАСОБАМИ ІНТЕГРОВАНОГО НАВЧАННЯ ТА АНАЛІЗУ АВТЕНТИЧНИХ ДЖЕРЕЛ

Анотація. У статті розглянуто особливості формування іншомовної соціокультурної компетентності студентів-істориків засобами інтегрованого навчання та аналізу автентичних історичних джерел. Обґрунтовано доцільність поєднання мовного, історичного та культурологічного компонентів підготовки майбутніх фахівців. Визначено основні види автентичних матеріалів, методи їх опрацювання та умови ефективного формування міжкультурної обізнаності студентів.

Ключові слова: іншомовна соціокультурна компетентність, студенти-історики, інтегроване навчання, автентичні джерела, міжкультурна комунікація, історична освіта.

Сучасна професійна підготовка студентів історичних спеціальностей передбачає не лише формування системи фахових історичних знань, а й розвиток здатності працювати з іншомовними джерелами, інтерпретувати інформацію в культурному та історичному контекстах, порівнювати різні способи осмислення минулого й брати участь у міжкультурній комунікації. У цьому контексті особливого значення набуває формування іншомовної соціокультурної компетентності майбутніх істориків.

Іншомовна соціокультурна компетентність передбачає здатність здобувача освіти розуміти соціальні, культурні та історичні особливості іншомовного середовища, інтерпретувати культурно марковану інформацію та використовувати іноземну мову відповідно до конкретної комунікативної ситуації. Такий підхід відповідає сучасній європейській концепції мовної освіти, у якій мовна компетентність розглядається у взаємозв'язку з культурним досвідом особистості. У сучасній версії Загальноєвропейських рекомендацій з мовної освіти окремо виокремлено плюрилінгвальну та плюрикультурну компетентності, що передбачають використання здобувачем різних мовних і культурних ресурсів у процесі комунікації [2, с. 30–35].

Для студентів-істориків зазначений аспект має особливе значення. Історичні події, процеси та явища існують не лише як сукупність фактів, дат і персоналій. Вони відображаються в текстах, документах, спогадах, листах, газетних матеріалах, політичних промовах, фотографіях, карикатурах та інших джерелах, створених представниками певної культури й історичної епохи. Тому робота з такими матеріалами іноземною мовою дозволяє одночасно розвивати мовні навички та поглиблювати розуміння історичного й культурного контексту.

Важливою теоретичною основою такого підходу є концепція міжкультурної комунікативної компетентності, відповідно до якої володіння іноземною мовою не може обмежуватися граматичною правильністю та лексичним запасом. Необхідною складовою є здатність розуміти іншу культурну перспективу, співвідносити її з власним досвідом, інтерпретувати культурні явища та здійснювати комунікацію з урахуванням культурних відмінностей [1, с. 7–11; 1, с. 31–39].

Для майбутнього історика така компетентність є важливою ще й тому, що історична інформація нерідко має різні інтерпретації залежно від національної, культурної, політичної або наукової традиції. Робота з іншомовними матеріалами дає можливість студентам ознайомлюватися з різними способами представлення історичних подій, аналізувати позицію автора, визначати контекст створення документа та порівнювати його з іншими джерелами.

Одним із перспективних напрямів реалізації такого підходу є інтегроване навчання змісту та іноземної мови — Content and Language Integrated Learning (CLIL). Його сутність полягає у взаємопов'язаному опрацюванні предметного змісту та мовного матеріалу. У випадку студентів-істориків це означає, що іноземна мова використовується не лише як об'єкт вивчення, а й як інструмент отримання, аналізу та представлення історичної інформації.

Інтеграція історичного змісту та іншомовної підготовки є особливо продуктивною через специфіку самої історичної дисципліни. Історичне знання формується через роботу з текстами,

аргументацію, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, порівняння джерел і формулювання висновків. У дослідженні, присвяченому CLIL-курсу з історичного міркування у вищій освіті, студенти працювали з первинними та вторинними джерелами, здійснювали історичну контекстуалізацію, перевіряли взаємне підтвердження інформації та виконували письмові завдання на основі джерел [4, с. 2058–2074].

Отже, інтегроване навчання може бути реалізоване не як механічне перенесення історичного матеріалу іноземною мовою, а як цілісна система навчальних завдань, у межах якої студенти одночасно працюють над мовною формою, історичним змістом і культурною інтерпретацією.

Особливу роль у цьому процесі відіграють автентичні джерела. До них можна віднести історичні документи, уривки з мемуарів, листування, газетні статті, дипломатичні документи, промови політичних діячів, музейні матеріали, фотографії, плакати, карти, статистичні документи, відеоматеріали та матеріали цифрових архівів.

Використання автентичних матеріалів дозволяє наблизити навчальну діяльність до реальних професійних завдань історика. Студент не просто виконує вправу на засвоєння певної лексики, а працює з джерелом, яке має конкретного автора, час і місце створення, адресата та певну комунікативну мету.

При цьому автентичність джерела не означає, що воно має використовуватися без методичної адаптації. Складні історичні документи можуть містити архаїзми, спеціальну термінологію, складні синтаксичні конструкції та культурні реалії, незрозумілі сучасному студентові. Тому викладачеві доцільно застосовувати словнички, коментарі, запитання до тексту, хронологічні таблиці, візуальні матеріали та завдання на прогнозування змісту.

Дослідження у сфері розвитку навчальних матеріалів для мовної освіти підкреслюють необхідність не лише добору матеріалів, а й їх методично обґрунтованої адаптації, оцінювання та використання відповідно до навчальних цілей [6].

Ефективність роботи з автентичними історичними джерелами значною мірою залежить від послідовності виконання завдань. Доцільно виділити три етапи: передтекстовий, текстовий та післятекстовий.

На передтекстовому етапі студенти отримують необхідну історичну та культурну інформацію. Викладач може запропонувати фотографію, карту, портрет історичної особи або коротку довідку про подію. Завданням студентів може бути прогнозування змісту майбутнього тексту, визначення ключових понять або формулювання запитань до джерела.

Текстовий етап передбачає безпосередню роботу з автентичним матеріалом. Студенти визначають основну інформацію, знаходять ключові факти, аналізують лексику, встановлюють позицію автора та визначають культурно марковані елементи. Для студентів-істориків особливо важливим є визначення не лише того, що повідомляє джерело, а й хто, коли, для кого, з якою метою його створив.

Наприклад, під час роботи з історичним листом німецькою мовою студентам можна запропонувати такі питання: Хто є автором документа? Хто його адресат? Які історичні події згадуються? Які цінності та суспільні уявлення відображені в тексті? Які мовні засоби демонструють ставлення автора до події? Чи можна вважати джерело об'єктивним? Яку інформацію необхідно перевірити за допомогою інших джерел?Саме такі завдання сприяють переходу від простого розуміння тексту до його критичного аналізу.

Післятекстовий етап спрямований на інтерпретацію отриманої інформації та її використання в іншомовній комунікації. Студенти можуть готувати усні повідомлення, порівняльні таблиці, презентації, короткі історичні коментарі, письмові висновки або аргументовані відповіді на проблемні питання.

Ефективним видом роботи є порівняльний аналіз двох автентичних джерел, присвячених одній історичній події. Наприклад, студентам можна запропонувати німецькомовний газетний матеріал та уривок із мемуарів, а потім попросити визначити спільні й відмінні способи представлення події. У такій діяльності поєднуються іншомовна комунікація, історичне мислення та соціокультурний аналіз.

Важливим є також розвиток уміння розрізняти факт, оцінку та інтерпретацію. Студент має навчитися визначати, які твердження безпосередньо підтверджуються джерелом, які є позицією автора, а які становлять пізнішу інтерпретацію дослідника. Така робота формує критичне ставлення до історичної інформації та водночас розвиває іншомовне читання.

Дослідження студентів, які навчалися за CLIL-курсом з історичного міркування, демонструє значущість роботи з джерелами та історичними евристиками, зокрема контекстуалізацією та зіставленням джерел [4, с. 2061–2065].

Інтегроване навчання може реалізовуватися також через проєктну діяльність. Студентам можна запропонувати підготувати іншомовний мініпроєкт, присвячений певній історичній події, постаті або культурному явищу. Проєкт може передбачати пошук автентичних джерел, їх критичний аналіз, відбір інформації, підготовку іншомовної презентації та обговорення результатів.

Наприклад, під час вивчення історії Німеччини студенти можуть досліджувати тему «Повсякденне життя Німеччини у XX столітті». Для цього вони опрацьовують фотографії, газетні матеріали, фрагменти листів, статистичні дані та спогади очевидців. Результатом може стати презентація німецькою мовою, у якій студенти не лише описують матеріали, а й пояснюють, які культурні та соціальні особливості вони відображають.

Важливим компонентом соціокультурної компетентності є порівняння культур. Проте таке порівняння не повинно зводитися до пошуку того, яка культура є «кращою» або «правильною». Його метою має бути виявлення відмінностей і подібностей, розуміння причин їх виникнення та формування здатності сприймати іншу культурну перспективу.

Саме такий підхід відповідає положенням сучасних рекомендацій Ради Європи, де підкреслюється значення здатності працювати з культурними відмінностями, використовувати власний мовний і культурний досвід та здійснювати посередництво між різними культурними перспективами [2, с. 123–128].

Для оцінювання сформованості іншомовної соціокультурної компетентності студентів-істориків доцільно використовувати такі критерії:

- когнітивний — знання історичних і культурних реалій країни, мова якої вивчається;
- інтерпретаційний — здатність пояснювати культурно та історично зумовлені значення іншомовного тексту;
- комунікативний — здатність використовувати іноземну мову відповідно до ситуації та культурного контексту;
- аналітичний — здатність критично аналізувати автентичне джерело;
- рефлексивний — здатність порівнювати різні культурні перспективи та усвідомлювати власні культурні установки.

Таким чином, оцінювання не повинно обмежуватися перевіркою знання лексики або правильності граматичних конструкцій. Важливо встановити, наскільки студент здатний використати іноземну мову для розуміння, аналізу та інтерпретації культурно значущої інформації.

Водночас результати досліджень CLIL свідчать про необхідність збалансованого поєднання мовного та предметного компонентів. Зокрема, дослідження впливу CLIL на англійську мову та історичні компетентності показало позитивні результати щодо аудіювання, водночас загальні мовні результати та історичні досягнення не в усіх показниках демонстрували перевагу над традиційними підходами [5, с. 23–31]. Це свідчить про те, що інтегроване навчання потребує чіткого визначення мовних і предметних цілей та відповідної методичної підтримки.

Отже, формування іншомовної соціокультурної компетентності студентів-істориків доцільно розглядати як цілісний процес, у якому іншомовна підготовка поєднується з історичним змістом, критичним опрацюванням джерел і міжкультурною взаємодією. Інтегроване навчання створює можливість використовувати іноземну мову як інструмент професійної діяльності майбутнього історика, тоді як автентичні джерела забезпечують безпосередній доступ до мовного, культурного та історичного матеріалу.

Особливо продуктивним є поєднання роботи з автентичними джерелами, проблемних завдань, порівняльного аналізу, проєктної діяльності та іншомовної презентації результатів. Така організація навчання сприяє одночасному розвитку мовної, соціокультурної, історико-аналітичної та комунікативної складових професійної компетентності.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробленні системи практичних завдань для формування іншомовної соціокультурної компетентності студентів історичних спеціальностей, створенні комплексу автентичних іншомовних історичних матеріалів та експериментальній перевірці ефективності запропонованої методики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Byram M. Teaching and Assessing Intercultural Communicative Competence. Clevedon : Multilingual Matters, 1997. 124 p.
2. Council of Europe. Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment – Companion Volume. Strasbourg : Council of Europe Publishing, 2020. 278 p.
3. Tomlinson B. Materials development for language learning and teaching. Language Teaching. 2012. Vol. 45, Issue 2. P. 143–179.
4. Şendur K. A., van Drie J., van Boxtel C., Kan K.-J. Historical reasoning in an undergraduate CLIL course: students' progression and the role of language proficiency. International Journal of Bilingual Education and Bilingualism. 2022. Vol. 25, No. 6. P. 2058–2074. DOI: 10.1080/13670050.2020.1844136.
5. Dallinger S., Jonkmann K., Hollm J., Fiege C. The effect of content and language integrated learning on students' English and history competences – Killing two birds with one stone? Learning and Instruction. 2016. Vol. 41. P. 23–31. DOI: 10.1016/j.learninstruc.2015.09.003.
6. Ганніченко Т. CLIL-підхід у викладанні іноземної мови студентам аграрного профілю: досвід і результати. Український педагогічний журнал. 2025. № 3. С. 93–100. DOI: 10.32405/2411-1317-2025-3-93-100.
7. Кашуба О.М., Турчин А.І., Кравчук Т.О., Навольська Г.І., Кашуба Т.І. Виклики часу у вивченні іноземної мови студентами немовних спеціальностей закладів вищої освіти. Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. Бердянськ : БДПУ, 2023. Вип. 1. С.386 -395.

PSYCHOLOGY AND PSYCHIATRY

УДК 159.9:355.23

Кириченко Андрій Володимирович
доктор філософії в галузі психології
Коротенко Єгор Борисович
слухач кафедри військової психології
Національний університет оборони України
м. Київ, Україна

ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОФЕСІЙНО-ПСИХОЛОГІЧНОГО ВІДБОРУ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

Зброя визначає лише силу удару, а людина, яка її тримає, –
його точність, стійкість і шлях до Перемоги
Андрій КИРИЧЕНКО
Ефективність армії – це не сума її стволів, а точність алгоритму
за яким кожна людина знаходить своє ідеальне місце
Єгор КОРОТЕНКО

Анотація. У статті розглянуто особливості організації професійно-психологічного відбору у Збройних Силах України, його мету, основні завдання та значення для ефективного комплектування військових підрозділів. Визначено роль комплексного оцінювання психологічних, психофізіологічних та індивідуально-особистісних характеристик кандидатів у процесі встановлення їх відповідності вимогам конкретних військових спеціальностей. Визначено, що ефективний професійно-психологічний відбір сприяє підвищенню результативності військової діяльності, зниженню ризику професійної дезадаптації та забезпеченню раціонального розподілу військовослужбовців відповідно до їх психологічних можливостей і професійних вимог.

Ключові слова: професійна придатність, психологічне діагностування, військовослужбовець, професійна орієнтація, індивідуально-психологічні якості.

Війна за Незалежність України докорінно змінила підходи до комплектування війська, вивівши на перший план якісні характеристики та психологічний потенціал кожного воїна. В умовах високої інтенсивності бойових дій і застосування новітніх технологій боєздатність підрозділів залежить не лише від зброї, а й від ментальної стійкості та здатності ухвалювати рішення на полі бою. Професійно-психологічний відбір перетворився з формальної процедури на стратегічно важливу систему збереження життів та забезпечення ефективності дій Збройних Силах України. Сучасні виклики вимагають від фахівців швидкої й точної експрес-діагностики великих потоків мобілізованих, зокрема для високотехнологічних спеціальностей. Саме тому концептуальне переосмислення систем відбору на основі набутого бойового досвіду та стандартів Альянсу є критичною умовою нашої Перемоги.

Професійно-психологічний відбір це система науково обґрунтованих заходів, діагностичних процедур і методів, спрямованих на оцінку психологічних, психофізіологічних та індивідуально-особистісних якостей людини з метою визначення її придатності до ефективного виконання завдань за певною військово-обліковою спеціальністю.

Його основою є принцип “людина – професія”, відповідно до якого враховуються не лише характеристики кандидата, а й конкретні вимоги професійної діяльності.

Важливо розмежовувати професійно-психологічний відбір і професійну орієнтацію. Професійна орієнтація насамперед допомагає людині усвідомити власні інтереси, здібності та можливі напрями професійного розвитку. Професійний відбір, своєю чергою, передбачає встановлення відповідності конкретного кандидата визначеним вимогам професії або посади.

Професійно-психологічний відбір має подвійне значення. З одного боку, він спрямований на забезпечення організації фахівцями, здатними ефективно виконувати професійні завдання. З іншого –

він повинен враховувати інтереси самої особистості, її можливості, професійні прагнення та перспективи адаптації до обраної діяльності [1].

Головною метою професійно-психологічного відбору є створення умов для оптимального співвідношення між психологічними можливостями людини та вимогами професійної діяльності.

Основними завданнями професійно-психологічного відбору є:

визначення психологічної придатності кандидатів до конкретних видів діяльності та оцінка успішності їхньої подальшої військової служби й виконання завдань за призначенням.

надання обґрунтованих рекомендацій щодо призначення військовослужбовців на відповідні посади (спеціальності) з урахуванням рівня розвитку їхніх професійно важливих індивідуально-психологічних якостей.

Заходи для реалізації завдань професійно-психологічного відбору у Збройних Силах України:

оцінка індивідуально-психологічних і професійно важливих якостей громадян, які вступають на військову службу (за призовом, мобілізацією чи контрактом) або зараховуються до резерву рядового, сержантського й офіцерського складу;

діагностика психологічної придатності кандидатів до конкретного фахового призначення;

оцінка психологічних якостей вступників до військових навчальних закладів усіх рівнів;

оцінка психологічної придатності кандидатів до участі в міжнародних миротворчих місіях та операціях з підтримання безпеки;

розробка за результатами відбору підсумкових висновків для керівництва щодо доцільності залучення осіб до служби в Збройних Силах України, подальшої індивідуально роботи та бойового злагодження малоструктурованих груп [2].

Координація та загальне керівництво процесом професійно-психологічного відбору реалізуються спеціалізованими вертикалями управління:

Головним управлінням психологічної підтримки персоналу Збройних Сил України, Адміністрацією Державної спеціальної служби транспорту та уповноваженими особами розвідувального органу Міністерства оборони України.

До керівництва професійно-психологічним відбором залучаються:

на регіональному та місцевому рівнях – керівники територіальних центрів комплектування та соціальної підтримки (обласних, районних, міських та об’єднаних);

у військових частинах Збройних Сил України та Державній спеціальній службі транспорту – відповідні командири (начальники);

у військових навчальних закладах – начальники (керівники) цих закладів;

у розвідувальному органі Міністерства оборони України – посадові особи, визначені рішенням керівника органу.

Безпосереднє виконання завдань професійно-психологічного відбору в зазначених органах військового управління та установах забезпечують спеціально створені групи професійно-психологічного відбору. До їхнього складу залучається команда фахівців: офіцери-психологи (цивільні психологи), спеціалісти із психологічної підтримки персоналу з вищою психологічною освітою, а також представники служб персоналу, медичної служби та підрозділів підготовки.

Керівництво діяльністю груп професійно-психологічного відбору зазвичай покладається на заступників командирів (начальників) військових частин з психологічної підтримки персоналу, а за умови відсутності такої посади у штаті – на одного з інших заступників відповідного керівника.

Регламентація діяльності груп відбору здійснюється на підставі щорічного наказу керівника військової частини (установи), який закріплює персональний склад фахівців, їхні посадові обов’язки та графік проведення заходів професійно-психологічного відбору.

У територіальних центрах комплектування та соціальної підтримки усіх ланок заходи професійно-психологічного відбору забезпечуються штатними групами відбору, а безпосереднє психологічне тестування проводиться кваліфікованими психологами та членами призовних комісій під керівництвом начальників цих установ [2].

Розглядаючи завдання груп професійно-психологічного відбору можна зазначити, що:

1) на рівні обласних територіальних центрів комплектування та соціальної підтримки професійно-психологічний відбір передбачає участь у попередньому вивченні та відборі кандидатів для прийняття на військову службу на посади рядового, сержантського і старшинського та офіцерського складу, а також кандидатів на навчання у вищих військових навчальних закладах. Важливим напрямом діяльності є здійснення контролю за організацією та проведенням професійно-

психологічного відбору в районних (об'єднаних районних), міських (районних у містах, об'єднаних міських) територіальних центрів комплектування та соціальної підтримки;

2) на рівні районних, міських територіальних центрів комплектування та соціальної підтримки проводиться вивчення та відбір кандидатів під час їх приписки до призовних дільниць, призову на строкову військову службу, військову службу за призовом осіб офіцерського складу, а також відбору кандидатів на військову службу за контрактом та службу у військовому резерві. Окремим напрямом діяльності є участь у відборі кандидатів для проходження військової служби за призовом під час мобілізації, на особливий період, а також осіб із числа резервістів в особливий період. За результатами проведеного професійно-психологічного вивчення формується відповідний висновок щодо їх придатності до проходження військової служби;

3) у військових частинах професійно-психологічний відбір спрямований на комплексне оцінювання індивідуально-психологічних характеристик військовослужбовців строкової військової служби, які виявили бажання проходити військову службу за контрактом на посадах рядового, сержантського і старшинського складу, а також відбір кандидатів на службу у військовому резерві. Важливим напрямом діяльності є попередній відбір військовослужбовців – кандидатів на навчання у вищих військових навчальних закладах, а також попереднє психологічне вивчення кандидатів для участі в міжнародних операціях з підтримання миру і безпеки у складі національного контингенту та національного персоналу. За результатами проведеного професійно-психологічного вивчення здійснюється формування остаточного висновку щодо професійної придатності громадян до проходження військової служби за контрактом. Окремим напрямом роботи є надання військовому командуванню обґрунтованих пропозицій щодо комплектування екіпажів, розрахунків, команд і підрозділів з урахуванням психологічної сумісності військовослужбовців. Такий підхід спрямований на забезпечення оптимальної взаємодії особового складу під час виконання службово-бойових завдань та врахування особливостей міжособистісної взаємодії у військових колективах.

Для належної організації та ефективного проведення заходів професійно-психологічного відбору командири (начальники) забезпечують створення відповідних організаційних та матеріально-технічних умов для їх реалізації. Зокрема, вони визначають та облаштовують окремі приміщення або робочі місця, призначені для проведення заходів професійно-психологічного відбору, а також для оброблення та узагальнення результатів психодіагностичного тестування.

Організація та проведення заходів професійно-психологічного відбору здійснюються у службовий час, що забезпечує їх системність, плановість та належне виконання відповідними посадовими особами без порушення встановленого порядку проходження військової служби [2; 3].

Ефективний відбір має сприяти: визначенню відповідності кандидата професійним вимогам; прогнозуванню успішності професійного навчання; прогнозуванню ефективності майбутньої професійної діяльності; виявленню професійно важливих якостей; попередженню професійної дезадаптації; зниженню ризику помилкових кадрових рішень; формуванню оптимального професійного складу колективу; створенню умов для професійного розвитку та самореалізації.

Особливо важливим є принцип відповідності "психологічні ресурси людини – вимоги професії". Людина може мати високий загальний рівень інтелекту, мотивації чи освіти, однак це саме по собі не гарантує успішності в конкретній професійній діяльності. Різні професії потребують різного поєднання когнітивних, емоційних, комунікативних, мотиваційних і особистісних характеристик.

До професійно важливих якостей військовослужбовця можуть належати: особливості уваги та її стійкість; пам'ять; швидкість і точність переробки інформації; аналітичне та критичне мислення; здатність приймати рішення; емоційна саморегуляція; стресостійкість; відповідальність; дисциплінованість; здатність до самоконтролю; комунікативні здібності; здатність працювати в команді; мотивація до професійної діяльності; адаптивність; здатність діяти в умовах невизначеності.

У таких ситуаціях професійна помилка може мати значно серйозніші наслідки, ніж у звичайних умовах. Тому відбір повинен бути спрямований не просто на виявлення окремої риси, а на оцінювання комплексу взаємопов'язаних характеристик. При цьому важливо уникати спрощеного розуміння таких понять, як "стресостійкість" або "емоційна стабільність". Людина може демонструвати хороші результати в одному типі стресової ситуації та мати труднощі в іншому. Отже, психологічний прогноз повинен враховувати специфіку професійного середовища.

Розглядаючи питання психологічної діагностики, варто зазначити, що її ефективність значною мірою залежить від обґрунтованості методів психологічного оцінювання. Доцільним є використання комплексного підходу, який передбачає поєднання декількох взаємодоповнювальних методів і не повинен ґрунтуватися виключно на результатах одного тесту. Поєднання різних методів

дає змогу отримати більш повне уявлення про психологічні характеристики кандидата та зменшити ризик помилкових висновків. До основних складових такого підходу належать: аналіз професійної діяльності та визначення її психологічних вимог; вивчення біографічних і професійних даних; психологічне тестування; проведення структурованої психологічної співбесіди; оцінювання мотивації; аналіз поведінки кандидата в модельованих професійних ситуаціях; за необхідності – оцінювання когнітивних і психофізіологічних характеристик; комплексне узагальнення отриманих результатів. Важливо, щоб застосовувані психодіагностичні методики відповідали визначеним професійним критеріям, характеризувалися належними показниками надійності та валідності, а їх використання здійснювалося фахівцями, які мають відповідну професійну підготовку.

Особливе значення має принцип мультиметодності: рішення не повинно ґрунтуватися лише на результаті одного тесту. Поєднання декількох методів дає змогу отримати більш повне уявлення про психологічні характеристики кандидата та зменшити ризик помилкової інтерпретації окремого показника. Психологічні характеристики людини можуть змінюватися під впливом професійного навчання, досвіду, умов праці, тривалого стресу, професійного середовища та інших факторів. Тому доцільно розглядати професійну придатність як динамічне співвідношення можливостей людини та вимог професійної діяльності.

Одним із психодіагностичних інструментів, що використовується під час проведення заходів професійно-психологічного відбору військовозобов'язаних, призваних на військову службу під час мобілізації на особливий період, є багаторівневий особистісний опитувальник "Адаптивність" – БОО-200. Методика спрямована на комплексне оцінювання індивідуально-психологічних характеристик, пов'язаних із поведінковою регуляцією, комунікативними особливостями, нервово-психічною стійкістю, моральною нормативністю та адаптаційним потенціалом особистості. У системі професійно-психологічного відбору результати БОО-200 можуть використовуватися для отримання додаткової інформації про психологічні ресурси кандидата та його можливості адаптації до специфічних умов військової служби. Водночас результати окремої психодіагностичної методики не повинні розглядатися ізольовано, оскільки професійна придатність військовослужбовця визначається сукупністю психологічних характеристик, їх відповідністю вимогам конкретної військової спеціальності та результатами комплексного професійно-психологічного оцінювання [2; 3].

Висновки. Отже, професійно-психологічний відбір у Збройних Силах України є важливою складовою забезпечення ефективного комплектування військових підрозділів та має ґрунтуватися на комплексному оцінюванні психологічних, психофізіологічних і професійно важливих характеристик кандидатів. Використання поєднання валідних психодіагностичних методик, структурованої співбесіди, аналізу професійних вимог та інших методів оцінювання дає змогу підвищити обґрунтованість прогнозу професійної придатності й зменшити ризик помилкових кадрових рішень. Сучасний професійно-психологічний відбір має бути спрямований не лише на визначення відповідності кандидата конкретній військовій спеціальності, а й на забезпечення його успішної професійної адаптації, ефективності діяльності та психологічної стійкості в умовах військової служби.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Калениченко Р. Коханець А. Берташ М. Особливості організації професійно-психологічного відбору спеціалістів до діяльності в складних та екстремальних умовах. Вісник Національного університету оборони України. 2022. № 3 (67). С. 63–70. DOI: https://doi.org/10.33099/2617-6858-2022-67-3-63-70.
2. Про затвердження Порядку організації психологічного забезпечення в Збройних Силах України : наказ Міністерства оборони України від 12.09.2022 № 272. Офіційний вебпортал парламенту України: Законодавство України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1088-22/en/ed20220912#Text (дата звернення: 25.09.2026).
3. Про затвердження Інструкції про організацію виконання Положення про проходження громадянами України військової служби у Збройних Силах України : наказ Міністерства оборони України від 10.04.2009 № 170. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0438-09 (дата звернення: 01.10.2026).

MEDICAL SCIENCES AND PUBLIC HEALTH

УДК 616.31:663.8

Романюта Інна Анатоліївна
кандидат медичних наук, доцент, доцент
Дніпровський державний медичний університет
м. Дніпро, Україна

БЕЗАЛКОГОЛЬНІ НАПОЇ ТА СТАН РОТОВОЇ ПОРОЖНИНИ

Анотація: Вживання безалкогольних напоїв серед молоді значно зросло за останні десятиліття. Підсолоджувачі та кислоти значно збільшують ерозію зубів, спричиняють карієс, змінюють колір стоматологічних композитів, порушують процес ортопедичного стоматологічного лікування, сприяють розвитку пародонтиту. Стоматологи відіграють вирішальну роль в навчанні та консультуванні щодо покращення гігієни порожнини рота та звичок споживання для зменшення цих ризиків.

Ключові слова: безалкогольні напої, стоматологія, ерозія зубів, карієс, пародонтит.

Безалкогольне питне є одним з найрозповсюджених видів напоїв у відповідній індустрії, а їхня продаж значно зросла за останні десятиліття. Найчастіше безалкогольні напої споживають діти, підлітки та молоді люди. Хлопці споживають переважно більше безалкогольних напоїв, ніж дівчата, а дорослі чоловіки у віці 19 - 24 роки є наступними за обсягом споживання.

Безалкогольні напої поділяються на кілька груп в залежності від вмісту цукру, рівня газованості, інгредієнтів та функційності. Ці групи включають газовані напої, негазовані напої, концентрати, фруктові соки, бутильовану воду, спортивні та енергетичні напої.

Спортивні напої використовуються для покращення фізичної працездатності до, під час або після тренування. Енергетичні напої/ тоніки споживають 30 - 50% підлітків та молоді. Вони використовуються для покращення фізичної та розумової працездатності, пильності, емоцій та неспання, підняття настрою, покращення концентрації, прискорення метаболізму та сприяють втраті ваги. Дієтичні напої призначені переважно для спортсменів, хворих на цукровий діабет, схуднення, покращення спортивної продуктивності [1, с. 651].

Безалкогольні напої містять соду, розчинений під тиском вуглекислий газ, натуральні або штучні підсолоджувачі та ароматизатори. Підсолоджувачами можуть слугувати цукор, кукурудзяний сироп з високим вмістом фруктози, сахароза, фруктовий сік, замінник цукру (у дієтичних напоях) або їх комбінація. Натуральні ароматизатори отримують з фруктів, горіхів, ягід, коріння, трав та інших рослинних джерел. Безалкогольні напої також можуть містити харчові кислоти, кофеїн, барвники, консерванти та інші інгредієнти [1, с. 650; 2, с. 1355].

Ерозія зубів (ерозивне зношування зубів) - це стан прогресуючої та незворотної втрати твердих тканин зубів внаслідок хімічного процесу, такого як розчинення або хелатування без участі бактерій. Ерозивне зношування зубів може бути спричинене зовнішніми або внутрішніми причинами. Зовнішня ерозія спричиняється кислими продуктами харчування та напоями, ліками та кислотами навколишнього середовища. До власне ерозійних кислот належать шлункові кислоти, які контактують із зубами під час зригування, рефлюксу та булімії [3, с. 594].

Поверхнева емаль починає демінералізуватися коли *pH* падає до рівня <5,5 (критичний *pH*), що викликає ерозію. *pH* більшості безалкогольних напоїв (за винятком бутильованої води) є дуже кислим і коливається від 2,5 до 3,5. Крім того, безалкогольні напої містять такі кислоти, як вугільна, фосфорна, лимонна та яблучна, що сприяють ацидозу ротової порожнини. Тому споживання безалкогольних напоїв щільно пов'язане з ерозією зубів.

Вища титрувана кислотність (*ТА*) узгоджується з вищою буферною здатністю та збільшенням ерозійного потенціалу зубної емалі [4, с. 111]. Лимонна кислота вважається однією з найбільш ерозійних кислот завдяки здатності слини зв'язувати кальцій зубної емалі (хелатна здатність), підтримуючи *pH* нижче критичного рівня (*pH* = 5,5) для ерозії зубів та підвищуючи рівень *ТА.* Отже,

безалкогольне питво як енергетичні, спортивні та дієтичні напої, які містять вищу концентрацію лимонної кислоти та мають низький *pH*, справляють найбільш підвищений ризик ерозії зубів. Безалкогольні напої містять велику кількість фосфорної кислоти, яка також зв'язує кальцій зубів і тим самим сприяє кислотній ерозії [1, с. 650].

Часте вживання кислих напоїв перед сном збільшує розчинення емалі та тяжкість зубної ерозії. Зменшення слиновиділення може призвести до зменшення буферизації та змивання кислот, збільшуючи таким чином час експозиції безалкогольного напою в ротовій порожнині [4, с. 112].

Карієс зубів - це хронічне поліетіологічне захворювання, що пов'язане з кількома факторами, такими як споживання цукру та харчові звички, слиновиділення, чутливість зуба, гігієна порожнини рота та баланс фтору [4, с. 111]. Часте вживання напоїв із високим вмістом цукру може сприяти високому ризику карієсу. Проведені дослідження показали прямий кореляційний зв'язок між споживанням безалкогольних напоїв та розвитком карієсу. Цукор безалкогольних напоїв метаболізується мікроорганізмами зубного нальоту (*St. mutans, St. sorbrinus ma Lactobacilli*) з утворенням органічних кислот. Переважно це молочна кислота, яка знижує *pH* слини та зубного нальоту, викликаючи демінералізацію твердих тканин зубів та каріозні ураження [5, с. 81]. Дієтичні напої містять фосфорну та лимонну кислоти, тому вони мають подібний ерозійний потенціал [1, с.651].

Дослідження показали зв'язок між частим вживанням безалкогольних напоїв та зміною кольору реставраційних матеріалів [6, с. 679]. Вживання кислих напоїв може вплинути на естетичні та фізичні властивості реставраційних матеріалів, таких як композитні смоли та сучасні гібридні пломбувальні матеріали - компомери та гіомери. Стабільність кольору є однією з найважливіших характеристик реставраційного матеріалу зубів, зміна якого може призвести до серйозного пошкодження та потреби заміни. Зміна кольору композитних смол може бути спричинена внутрішніми та/або зовнішніми факторами [7, с. 664]. Внутрішні зміни кольору спричинені самим матеріалом, а зовнішні зміни забарвлення спричинені абсорбцією та/або адсорбцією водорозчинних барвників до матриці смоли. Внутрішні зміни забарвлення мінімальні після повної полімеризації смоли, тоді як зміни кольору, які спричинені барвниками, хімічними барвниками або неадекватною полімеризацією, суттєво впливають на стабільність кольору [1, с. 651]. Доведено, що колір високов'язкого склоіономерного цементу змінюється більше від «*Coca-Cola*», ніж від чаю та кави, тоді як забарвлення та твердість наногібридних композитних смол не зазнає змін [8, с. 325].

Текстура поверхні та розчинність реставраційних матеріалів також можуть залежати від вживання кислих безалкогольних напоїв та призводити до руйнування реставраційних матеріалів. Полімерні композити поглинають воду, таким чином розчинюючи хімічні зв'язки та призводячи до зниження мікротвердості. Низький *pH* та кислотна природа безалкогольних напоїв здатні призвести до ерозії стоматологічних матеріалів, високої розчинності та зниження твердості їх поверхні. Кислоти, що містяться в цих напоях, проникають до смоляної матриці впливаючи на твердість поверхні смоляних композитів. Лимонна кислота, яка у великих кількостях присутня в енергетичних та спортивних напоях, є найбільш корозійною кислотою, що завдає максимальної шкоди органічним наповнювачам композитів. Крім того, час впливу кислих напоїв, а також тип і склад реставраційного матеріалу є факторами, що впливають на текстуру поверхні. Шорсткість поверхні самоклеючих матеріалів більше зазнає впливу енергетичних напоїв порівняно з іншим безалкогольним питвом [9, с. 711].

Під час ортодонтичного лікування часте вживання безалкогольних напоїв може призвести до ерозії зубів, спричиняючи деградацію емалі навколо брекетів та зниження їхньої ретенції. У вживачів «*Coca-Cola»* доведено значне зниження міцності зсувного зчеплення металевих ортодонтичних брекетів порівняно зі штучною слиною. У цій групі спостерігаються більш значні дефекти емалі через наявність фосфорної кислоти [1, с. 651].

Багато досліджень підтверджують, що споживання підсолоджених цукром напоїв пов'язане із розвитком пародонтиту. Крім того, нещодавній систематичний огляд також дійшов висновку, що безалкогольні напої можуть збільшити кровоточивість ясен, тим самим спричиняючи гінгівіт та ризик пародонтиту. Споживання підсолоджених цукром безалкогольних напоїв є додатковим фактором ризику розвитку пародонтиту.

ВООЗ рекомендує, щоб щоденне споживання цукру не перевищувало 5-10% від загальної добової енергії [10, с. 3084]. Не рекомендується пити безалкогольні напої перед сном. Використання трубочки-соломинки при вживанні кислих та газованих напоїв зменшує ймовірність карієсу.

Висновки:

1. Надмірне споживання безалкогольних напоїв становить значну загрозу для здоров'я порожнини рота, спричиняючи ерозію зубів та карієс, впливаючи на стоматологічні реставраційні матеріали та ортодонтичні апарати та сприяючи розвитку захворювань пародонту.

2. Високий вміст цукру та кислот в цих напоях є ключовими факторами, що призводять до стоматологічних ускладнень.

3. Стоматологи відіграють вирішальну роль в навчанні та консультуванні щодо покращення гігієни порожнини рота та звичок споживання для зменшення цих ризиків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Mavrogiannidou Z., Boka V., Arhakis A. An Overview of the Types of Soft Drinks and Their Impact on Oral Health: Review of Literature. World Journal of Dentistry, 2023. Vol. 14, no 7. P. 648-654.
2. Sivachandiran S., Vinod Kumar G. Review of recommended sports drinks for elite athletes. Int J Recent Sci Res, 2022. Vol. 13, no 5. P. 1354-1356.
3. Melbye E.L., Naess L., Berge A.B., et al. Consumption of acidic drinks, knowledge and concern about dental erosive wear in Norwegian high school students. Acta Odontol Scand, 2020. Vol. 78, no 8. P. 590-598.
4. Tahmassebi J.F., BaniHani A. Impact of soft drinks to health and economy: a critical review. Eur Arch Paediatr Dent, 2020. Vol. 21, no 1. P. 109-117.
5. Pitchika V., Standl M., Harris C., et al. Association of sugar-sweetened drinks with caries in 10- and 15-year-olds. BMC Oral Health, 2020. Vol. 20, no 1. P. 81.
6. Al-Haj Ali S.N., Alsulaim H.N., Albarrak M.I., et al. Spectrophotometric comparison of color stability of microhybrid and nanocomposites following exposure to common soft drinks among adolescents: an in vitro study. Eur Arch Paediatr Dent, 2021. Vol. 22, no 4. P. 675-683.
7. Barve D., Dave P.N., Gulve M.N., et al. Effect of commonly consumed beverages on microhardness of two types of composites. Int J Clin Pediatr Dent, 2020. Vol. 13, no 6. P. 663-667.
8. Ozkanoglu S.G., Akin E.G. Evaluation of the effect of various beverages on the color stability and microhardness of restorative materials. Niger J Clin Pract, 2020. Vol. 23, no 3. P. 322-328.
9. Yazkan B. Surface degradation evaluation of different self-adhesive restorative materials after prolonged energy drinks exposure. J Esthet Restor Dent, 2020. Vol. 32, no 7. P. 707-714.
10. Gupta V., Dawar A., Bhadauria U.S., Purohit B.M., Nilima N. Sugar-sweetened beverages and periodontal disease: A systematic review. Oral Dis, 2023. Vol. 29, no 8. P. 3078-3090.

CULTURE AND ARTS

DOI: https://doi.org/10.64828/conf-164-2026-4
УДК 784.9:378.147:792.071.2

Странченко Тетяна Анатолівна
старший викладач
КНУТКіТ ім. І. К. Карпенка-Карого
м. Київ, Україна

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ГОЛОСУ МЕЦО-СОПРАНО У СТУДЕНТОК АКТОРСЬКОГО КУРСУ В ПРОЦЕСІ СЦЕНІЧНО-ВОКАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ

Анотація. У статті досліджено методичні особливості розвитку голосу мецо-сопрано у студенток акторського курсу в системі сценічно-вокальної підготовки. Метою роботи є уточнення критеріїв педагогічного визначення типу жіночого голосу та обґрунтування послідовності роботи з регістровою координацією, диханням, артикуляцією, слуховим контролем і репертуаром. Методологія ґрунтується на теоретичному аналізі сучасних досліджень голосових регістрів, порівнянні інструментальних даних науки про голос із положеннями вокальної педагогіки, систематизації українських праць із підготовки актора та узагальненні педагогічних спостережень у межах дисципліни «Сценічний спів». Показано, що висота окремої ноти не може бути самодостатнім критерієм ні для класифікації голосу, ні для визначення регістрового механізму; натомість доцільно враховувати природне темброве забарвлення, робочу теситуру, характер регістрових переходів, динамічну свободу, інтонаційну стійкість і функціональну витривалість. Систематизовано типові педагогічні ситуації початкового етапу роботи з мецо-сопрано та визначено принципи добору вправ для нижньої, центральної і верхньої зон діапазону. Обґрунтовано необхідність інтеграції вокальної та мовленнєвої техніки майбутньої акторки, а також педагогічну доцільність використання українського народнопісенного і музично-драматичного репертуару. Практичне значення роботи полягає у формуванні послідовної моделі сценічно-вокального розвитку мецо-сопрано, орієнтованої не на форсоване розширення діапазону, а на стабільність, свободу та художню керованість голосу.

Ключові слова: мецо-сопрано, сценічний спів, вокальна підготовка, голосові регістри, мікст, робоча теситура, репертуар, сценічний образ.

Постановка проблеми.

Голос у професійній підготовці актора виконує одночасно комунікативну, музично-виконавську та сценічно-образну функції. На відміну від підготовки академічного вокаліста, у театральній освіті вокальна техніка має працювати в умовах драматургічної дії, пластики, сценічного мовлення, зміни психофізичного стану та необхідності швидко переходити від мовлення до співу. Тому робота над співацьким голосом не може зводитися лише до розширення діапазону або засвоєння окремих вокальних прийомів: її результатом має бути функціонально вільний і художньо керований голос, здатний зберігати якість звучання в різних сценічних завданнях. У цьому контексті технічна якість голосу доцільно оцінювати не ізольовано, а за здатністю зберігатися під час зміни сценічних умов. Звук, який виникає в статичній вокальній вправі, але втрачає опору під час руху, зміни адресата, темпу мовлення чи емоційної напруги, ще не є повністю сформованою професійною навичкою. Для майбутньої акторки важливо не тільки відтворити потрібну висоту й тембр, а й утримати координацію тоді, коли увага спрямована на партнера, дію та зміст тексту. Саме переносимість вокальної навички в сценічний контекст відрізняє функціональний розвиток голосу від суто вправного опанування окремих прийомів.

Для студенток із природними ознаками мецо-сопрано особливого значення набуває первинне педагогічне визначення робочої теситури та регістрової організації. Наявність доступних верхніх нот сама по собі не свідчить про належність голосу до сопрано, так само як виразна нижня зона не є достатньою підставою для однозначної класифікації низького жіночого голосу. Попередній досвід хорового, естрадного або аматорського співу, звичка наслідувати певну манеру звукоутворення, недостатня сформованість однієї з ділянок діапазону та індивідуальні особливості регістрових переходів можуть істотно впливати на перше слухове враження. З огляду на це тип голосу доцільно

визначати не за одиничним прослуховуванням, а за сукупністю функціональних ознак, що виявляються в процесі послідовної роботи.

Актуальність проблеми посилюється тим, що сучасна наука про голос переглядає традиційні уявлення про жорстку прив'язаність «грудного» та «головного» регістрів до конкретних висотних зон. Інструментальні дослідження демонструють значну варіативність ларингеальних механізмів і налаштування вокального тракту в професійних співаків [1-5]. Водночас театральна педагогіка наголошує на інтеграції співу, сценічного мовлення, тілесної свободи й художньої дії [8-12]. Поєднання цих двох перспектив дає змогу точніше сформулювати методичні орієнтири розвитку мецо-сопрано саме в акторському класі. Водночас між термінологією вокальної педагогіки та описовим апаратом сучасної науки про голос існує принципова різниця. Педагогічні поняття «грудний», «головний» або «мікстовий» голос часто передають передусім слухове й тілесне відчуття виконавця, тоді як інструментальні дослідження описують ларингеальну вібрацію, ступінь змикання голосових складок, повітряний потік та акустичну взаємодію джерела звуку з вокальним трактом [1-5]. Тому завдання викладача полягає не у прямому перенесенні лабораторної термінології в аудиторію, а в коректному перекладі наукових даних у педагогічні орієнтири: свободу фонації, керованість динаміки, стабільність інтонації, відсутність різкого тембрового зламу та можливість змінювати регістрову координацію без силового тиску.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Сучасні дослідження регістрової організації голосу свідчать про необхідність обережного використання традиційної схеми, за якою низькі ноти автоматично ототожнюються з грудним, а високі - з головним регістром. Y. Lee та співавтори дослідили грудний, мікстовий і фальцетний регістри за допомогою аеродинамічних вимірювань, високошвидкісної візуалізації, електроглотографії та акустичного аналізу. У дослідженні взяли участь дванадцять співаків для аеродинамічної частини, а поглиблені вимірювання за допомогою високошвидкісної цифрової візуалізації (HSDI) та електроглотографії (EGG) проведено на трьох виконавцях. Автори виявили відмінності між регістрами за субглотальним тиском, середньою швидкістю повітряного потоку, відкритим коефіцієнтом і спектральними параметрами та дійшли висновку, що мікст має власні особливості голосоутворення, а не є лише суб'єктивним «середнім» між грудним і фальцетним звучанням [5].

S. Lehoux, L. Popeil і J. G. Švec у кейс-дослідженні професійної співачки простежили грудноподібний і головноподібний режими в діапазоні C3-C6. Отримані дані засвідчили можливість збереження відмінних ларингеальних конфігурацій на ширшому висотному просторі, ніж передбачає спрощений традиційний поділ [4]. Подібний напрям розвивають O. P. Wischhoff та співавтори: у вибірці десяти професійно підготовлених співаків M1 і M2 виявилися доступними поза звичними педагогічними межами, а показники електроглотографічного коефіцієнта змикання (closed quotient, CQ) дали об'єктивну інформацію для розрізнення регістрів [2]. Ці результати важливі не як готові норми для студентського голосу, а як доказ того, що висота ноти не тотожна регістровому механізму.

M. Aaen і M. Frič у подвійному кейс-дослідженні двох професійних співаків аналізували вокальні режими за допомогою профілю голосового діапазону (voice range profile), EGG, акустичних і віброакустичних вимірювань. Автори зафіксували M1- і M2-подібні вібраційні механізми в ділянках, що виходили за традиційні висотні межі регістрів, та продемонстрували можливість підтримувати відносно стабільні вокальні конфігурації на широкому діапазоні [3]. Важливо, однак, ураховувати малу вибірку і високий рівень професійної підготовки учасників: педагогічний висновок із цього дослідження полягає не у перенесенні конкретних діапазонів на студенток, а у відмові від механічної прив'язки регістру до ноти.

Проблему класифікації жіночого співацького голосу доповнює дослідження C. Rast та співавторів, до якого залучено 49 професійних співачок - 25 сопрано і 24 альти. Автори встановили, що визначити класифікацію голосу лише за ларингоскопічним зображенням неможливо, а навіть поєднання низки анатомічних параметрів не забезпечує достатньої надійності для клінічного прогнозування [6]. Це дослідження не стосується безпосередньо мецо-сопрано і не встановлює педагогічних критеріїв типу голосу, однак переконливо демонструє обмеженість однофакторного анатомічного підходу. У навчальній практиці це підтримує багатофакторне спостереження за тембром, робочою теситурою, регістровими переходами, динамічною свободою та функціональною витривалістю.

Українські праці останніх років розкривають професійно-педагогічний контекст сценічного співу. Л. О. Гринь і К. О. Ткаленко описують трьохетапну модель формування вокального голосу майбутнього актора - діагностично-прогнозувальний, базовий та усвідомлено-реалізаційний етапи - і

пов’язують вокальне навчання з поступовим переходом від формування технічних навичок до художньої реалізації [10, с. 116-121]. Н. Фоломєєва систематизує елементи кінесенс-тренування А. Лессака та акцентує на тілесній усвідомленості, артикуляції, природному резонансі й координації голосу з рухом [9, с. 178-188]. Н. С. Борисенко та Є. В. Роговська аналізують Estill Voice Training, Complete Vocal Technique, Speech Level Singing, Linklater Voice Technique, Fitzmaurice Voicework і Roy Hart Theatre Voice Work як ресурси розширення голосової гнучкості майбутнього актора [11, с. 31-36].

В. І. Мусієнко визначає функціональний взаємозв’язок сценічного співу і сценічного мовлення як один із ключових чинників комплексної голосової підготовки актора та пов’язує коректну вокальну педагогіку зі збереженням професійної працездатності голосу [8, с. 332-337]. Л. В. Кудрич, С. Б. Манько та О. І. Яхно обґрунтовують інтегрований підхід до вокальної й мовленнєвої техніки на основі спільних механізмів дихання, фонації, артикуляції та інтонування [12, с. 244-256]. Окремий музикознавчий ракурс представлено у праці Ван Юйці, де мецо-сопрановий тембр розглядається як «тембр-амплуа» у взаємодії регістрово-темброві характеристик із драматургічною і сценічно-поведінковою природою персонажа [7, с. 255-260].

Попри значний обсяг досліджень вокальних регістрів і загальних засад акторської вокальної підготовки, методика роботи саме з мецо-сопрано на початкових акторських курсах залишається фрагментарно описаною. Потребує уточнення співвідношення між традиційними педагогічними поняттями «грудний», «головний» і «мікстовий» регістри та сучасними даними про M1/M2-подібні механізми, а також принципи перенесення цих знань у практику сценічного співу без надмірної фізіологізації навчального процесу. Показовим є й характер наявної джерельної бази. Інструментальні праці переважно досліджують професійно підготовлених співаків і зосереджуються на механізмах фонації, тоді як українські педагогічні дослідження частіше розглядають комплексну вокальну підготовку актора без диференціації за конкретними типами жіночого голосу [2-5; 8-12]. Унаслідок цього між фізіологічно точним описом регістрової поведінки та практичним рішенням викладача сценічного співу залишається методичний проміжок. Його заповнення потребує не створення ще однієї жорсткої класифікації, а визначення таких критеріїв і послідовностей роботи, які дають змогу враховувати індивідуальний голосовий профіль студентки та водночас не суперечать сучасним уявленням про функціональну гнучкість голосового апарату.

Мета статті.

Мета статті полягає в уточненні педагогічних і вокально-технічних особливостей розвитку голосу мецо-сопрано у студенток акторського курсу та в обґрунтуванні послідовності роботи, що поєднує первинне визначення функціональних характеристик голосу, регістрове узгодження, дихально-фонаційну координацію, артикуляцію, слуховий самоконтроль і репертуарну роботу. Для досягнення мети поставлено такі завдання: систематизувати критерії педагогічного визначення мецо-сопрано; охарактеризувати типові початкові варіанти регістрової організації; співвіднести традиційну вокально-педагогічну термінологію з сучасними інструментальними дослідженнями; визначити принципи добору вправ і репертуару для студентки-акторки.

Методи дослідження.

Методологічну основу роботи становлять теоретичний аналіз і синтез наукових праць із вокальної педагогіки, науки про голос та театральної освіти; порівняльний аналіз трактувань регістрової організації голосу; систематизація методичних підходів до вокально-мовленнєвої підготовки актора; узагальнення педагогічних спостережень у межах викладання сценічного співу. Емпіричні інструментальні дані залучених досліджень використовуються як теоретичне підґрунтя для уточнення педагогічних орієнтирів, а не як прямі нормативи для студенток-мецо-сопрано. Такий підхід дає змогу розмежувати науково встановлені закономірності голосоутворення та методичні рекомендації, сформульовані для навчальної практики. Для аналітичної роботи джерела розглядалися у двох взаємопов’язаних площинах. Перша охоплює інструментальні дослідження регістрів, голосового діапазону та класифікації співочого голосу; друга — праці з вокальної педагогіки, сценічного мовлення й професійної підготовки актора. Порівняння здійснювалося за кількома методичними параметрами: якими ознаками описується тип голосу; як трактується регістровий перехід; які чинники впливають на стабільність фонації; яким чином технічна навичка переноситься у художній матеріал. Така побудова аналізу дозволяє уникнути прямого ототожнення лабораторно зафіксованих механізмів із педагогічними відчуттями та водночас використовувати інструментальні дані для критичного уточнення традиційних методичних формулювань.

Наукова новизна роботи полягає у зіставленні сучасних інструментальних даних про регістрову поведінку співочого голосу з конкретними завданнями сценічно-вокальної підготовки студенток-

акторок із мецо-сопрановими характеристиками. Запропоновано методичну систематизацію типових початкових станів голосу та послідовність педагогічних дій, у якій класифікація голосу розглядається як результат тривалого функціонального спостереження, а не як одноразове визначення за крайніми нотами діапазону або тембровим враженням. Принциповим у запропонованому підході є перенесення акценту з номінальної назви голосу на його функціональний профіль. У педагогічному плануванні важливим стає не лише питання, до якого типу належить голос, а й те, які його зони вже є стабільними, де виникає координаційна нестійкість, які динамічні режими доступні без форсування та наскільки вільно сформована якість переноситься у слово, рух і сценічну дію. Такий ракурс не заперечує професійну класифікацію голосів, але робить її педагогічно змістовною: визначений тип голосу стає основою для добору навантаження і репертуару, а не формальним ярликом, який наперед задає межі розвитку.

Виклад основного матеріалу.

Критерії педагогічного визначення мецо-сопрано.

На початковому етапі вокальної підготовки доцільно розглядати визначення типу голосу як процес послідовного педагогічного уточнення. Студентка може мати попередній хоровий, естрадний або аматорський досвід, усталену манеру звукоутворення чи, навпаки, не мати систематичної вокальної підготовки. У кожному випадку перше прослуховування відображає не тільки природні властивості голосу, а й уже сформовані координаційні звички. Особливої обережності потребують ситуації, коли природно насичений середньо-низький тембр штучно висвітлюється наслідуванням естрадної манери або коли сильне грудне звучання маскує недостатню координацію верхньої ділянки.

Педагогічне визначення мецо-сопрано має спиратися на сукупність ознак. До них належать: темброва якість у середній, нижній і верхній частинах робочого діапазону; зона тривалого комфортного співу без форсування; характер переходу між щільнішою і полегшеною координацією; інтонаційна стабільність; здатність керувати динамікою без різкого погіршення якості звуку; ступінь функціональної витривалості; реакція голосу на різні голосні й артикуляційні установки. Важливо оцінювати не тільки те, чи доступна певна крайня нота, а й чи може виконавиця використовувати відповідну ділянку в музичній фразі, зберігаючи свободу, чіткість тексту та сценічну дію. Доцільно також розрізняти поняття загального діапазону і робочої теситури. Діапазон фіксує крайні доступні висоти, але не показує, наскільки довго й якісно співачка може працювати всередині певної зони. Робоча теситура, навпаки, характеризує ту частину діапазону, де зберігаються інтонаційна точність, керованість динаміки, артикуляційна ясність і відносно стабільний тембр. Для мецо-сопрано це розмежування особливо суттєве: окремі високі звуки можуть бути доступними без того, щоб верхня теситура була придатною для тривалого репертуарного навантаження. Так само наявність низьких нот не свідчить про сформованість нижньої зони, якщо вони виникають лише за рахунок штучного затемнення або надмірного притиснення звуку.

Результати C. Rast та співавторів [6] застерігають від надмірної довіри до одного анатомічного або візуального критерію. У педагогічному контексті це означає, що робоча класифікація має залишатися відкритою до уточнення. Доступність високих звуків не є достатньою підставою для переходу до сопранового репертуару, якщо тривала робоча теситура, темброва щільність і характер регістрових переходів тяжіють до мецо-сопранової організації. Водночас сильна нижня зона не повинна автоматично трактуватися як доказ «низького» голосу, якщо після усунення зайвого напруження верхній діапазон формується вільно. Критерієм педагогічного рішення є не максимальна висота, а функціональна якість голосу в музичному матеріалі. Практично це передбачає спостереження за голосом у різних типах завдань: на кантиленних фразах, коротких інтервальних моделях, мовленнєво близьких інтонаціях, різних голосних і динамічних рівнях. Важливим є повторення подібних завдань упродовж кількох занять, оскільки одноразова вдала нота або окремий тембровий ефект можуть бути випадковими. Педагогічне рішення має спиратися на відтворюваність результату. Якщо певна ділянка діапазону стабільно зберігає свободу, точність і виразність у різних вправах і фрагментах репертуару, її можна вважати функціонально освоєною; якщо ж якість залежить від одного складу, однієї гучності або надмірної концентрації на технічному контролі, робота з цією зоною ще потребує продовження.

Регістрова організація мецо-сопрано та типові початкові ситуації.

У педагогічній практиці доцільно умовно виокремити кілька початкових ситуацій, що потребують різних першочергових завдань: 1) відносно рівний голос із достатнім робочим діапазоном; 2) виразно сформована нижня зона за недостатньої свободи верхньої; 3) звужений робочий діапазон без стабільних крайніх ділянок; 4) доступні нижній і верхній сегменти за нестійкої

центральної або перехідної зони; 5) сформована мікстово-головна координація за недостатньо освоєної нижньої ділянки. Такий поділ не є акустичною або клінічною класифікацією і не претендує на універсальність; його функція - допомогти визначити пріоритет педагогічної роботи на початку навчання.

Традиційні терміни «грудний», «головний» і «мікстовий» зберігають практичну зручність у вокальній педагогіці, однак потребують точного розуміння. У сучасних дослідженнях часто застосовують позначення M1 і M2 для опису типів ларингеальної вібрації, водночас акустичний результат залежить також від налаштування вокального тракту, голосної, інтенсивності та стилю. Саме тому педагогічний термін «головний голос» не слід механічно ототожнювати з однією нотою або з єдиним акустичним режимом. Дані Lee et al. [5], Lehoux et al. [4], Wischhoff et al. [2] та Aaen і Frič [3] показують, що співак може змінювати або утримувати певну регістрову конфігурацію в значно ширшому висотному просторі, ніж передбачають спрощені схеми. Особливо важливо не ототожнювати позначення M1 і M2 з педагогічними образами «грудного» та «головного» звучання як повними синонімами. Ларингеальний механізм описує один рівень голосоутворення, тоді як сприйнятий тембр формується також конфігурацією вокального тракту, вибором голосної, інтенсивністю та стилістичним завданням [1; 3; 5]. Отже, дві однакові за висотою ноти можуть відрізнятися за акустичним результатом і відчуттям виконавиці навіть за близької ларингеальної координації. Для педагогіки це означає, що пошук перехідної якості доцільно проводити не через «правильну ноту переходу», а через серію контрольованих змін голосної, гучності й характеру атаки, спостерігаючи, за яких умов голос зберігає найбільшу свободу.

Для мецо-сопрано особливо важливою є центральна і перехідна зона. Нестабільність у цій ділянці може проявлятися нерівністю тембру, повітряністю окремих звуків, різкою зміною гучності, інтонаційною невпевненістю або надмірним м’язовим зусиллям. Педагогічне завдання полягає не в силовому «закритті» проблемної ноти, а в пошуку такої координації, за якої зміна висоти не руйнує свободу фонації. Для цього доцільні короткі гами, секстові й октавні моделі на зручних голосних, ковзання невеликого діапазону, чергування голосних із сонорними приголосними та поступова зміна динаміки. Критерієм якості є безперервність координації, а не однаково «важкий» тембр на всьому діапазоні. Корисним діагностичним прийомом є порівняння однієї й тієї самої короткої моделі на різних голосних та з різною динамічною установкою. Якщо нестабільність виникає лише на певній голосній або за спроби збільшити гучність, це дозволяє точніше відокремити загальну регістрову проблему від труднощів артикуляційно-акустичного налаштування. Для акторки показовим є також перехід від проспіваної моделі до короткої мовленнєвої репліки й назад: збереження вільної фонації під час зміни способу подачі тексту свідчить про функціональну, а не лише вправну стабільність. Така перевірка особливо доречна в центральній теситурі, де сценічне мовлення і спів найчастіше безпосередньо взаємодіють.

За недостатньої функціональної включеності нижньої ділянки доцільно застосовувати низхідні моделі від комфортної центральної зони. Практично ефективним є поступовий рух униз квінтовою або п’ятизвуковою моделлю на назви нот чи склади «мі», «не», «ма», «да», «зе». Метою вправи є не штучне затемнення тембру і не механічне досягнення максимально низьких звуків, а формування стабільної фонації, близької до природної мовленнєвої координації, з подальшим включенням цієї якості у кантилену. Якщо, навпаки, нижня координація надмірно домінує і переноситься вгору зі зростанням м’язового зусилля, пріоритетом стають легкі висхідні моделі, що поступово зменшують масивність звучання й готують перехід до верхньої ділянки.

Методичні засади сценічно-вокального розвитку.

Розвиток мецо-сопрано в акторському класі доцільно вибудовувати як взаємодію кількох компонентів: керованого дихання, координованого звукоутворення, слухового контролю, артикуляції, дикції, тілесної свободи, регістрового узгодження та сценічної доцільності. Дихальна робота має забезпечувати фразу, а не створювати надлишковий тиск. Для студентки важливо навчитися співвідносити обсяг вдиху з тривалістю музично-мовленнєвого завдання, зберігаючи вільну шию, нижню щелепу та плечовий пояс. У цьому сенсі сценічний спів закономірно перетинається зі сценічним мовленням. У сценічних умовах дихання має залишатися варіативним. Акторка не завжди має можливість виконати однаково підготовлений «вокальний» вдих: драматургічний темп, рух, пауза, реакція на партнера або зміна емоційного стану можуть вимагати короткого чи неповного вдиху. Тому доцільно тренувати не максимальний обсяг повітря, а здатність швидко організувати видих відповідно до конкретної фрази. Надлишковий вдих часто ускладнює свободу корпусу і провокує надмірний тиск, тоді як економна подача повітря дає змогу краще координувати фонацію з артикуляцією. У роботі з мецо-сопрано це особливо важливо в насиченій

середньо-низькій теситурі, де прагнення «підсилити» природну темброву щільність може помилково підмінятися збільшенням дихального тиску.

Л. В. Кудрич, С. Б. Манько та О. І. Яхно виокремлюють спільні функціональні механізми вокальної і мовленнєвої техніки - дихання, фонацію, артикуляцію та інтонування - і обґрунтовують інтегровані вправи, що поєднують спів і декламацію [12, с. 244-256]. В. І. Мусієнко також розглядає функціональний взаємозв'язок сценічного співу й мовлення як важливий чинник комплексної підготовки актора [8, с. 332-337]. Для мецо-сопрано це особливо продуктивно в середньо-низькій теситурі: мовленнєва природність допомагає уникати штучного затемнення, а співоча координація розвиває тривалість видиху, інтонаційну точність і темброву наповненість сценічного слова.

У роботі над тілесною свободою доцільно використовувати принципи, співвідносні з кінесенс-тренуванням А. Лессака. Н. Фоломєєва підкреслює свідоме відчуття тіла, функціонування органів фонації, артикуляційну пластичність і взаємодію голосу з рухом [9, с. 178-188]. Для акторської підготовки цінність такого підходу полягає у формуванні сенсорних орієнтирів: студентка повинна розпізнавати зайве напруження, зміну повітряного тиску, втрату артикуляційної свободи й тембрової рівності не лише за зовнішньою оцінкою викладача, а й за власними тілесними відчуттями. Тілесний компонент варто розглядати не як підготовчу розминку, що завершується перед власне співом, а як постійний параметр вокальної координації. Зміна положення голови, плечового пояса, опори стоп або амплітуди жесту може відразу впливати на відчуття свободи в голосі, тому вправи доцільно поступово виконувати не лише в статичній позиції, а й у простому русі. Для акторки це створює важливий міст між класною роботою та сценічною практикою: технічна навичка перевіряється в умовах, де тіло вже виконує змістове завдання. При цьому рух не повинен маскувати вокальну проблему; його складність збільшується лише після того, як базова координація стала відтворюваною.

На початковому етапі вправи мають бути технічно простими та мати одну чітку мету. Надмірно складні пасажі, крайні ноти або довгі фрази ускладнюють диференціацію проблеми. Для розвитку нижньої ділянки придатні короткі низхідні моделі; для нестійкої центральної зони - плавні інтервальні рухи через перехідну ділянку без різкого збільшення гучності; для верхньої - вузькі висхідні моделі та ковзання з поступовим полегшенням координації. У кожному випадку зміна діапазону має підпорядковуватися якості фонації. Якщо разом із висотою зростають м'язове зусилля, нестабільність інтонації або різка темброва перебудова, вправа потребує спрощення. Методично продуктивною є послідовність «одна змінна — одна мета». Спочатку стабілізується коротка модель у комфортній теситурі; далі той самий рисунок переноситься на іншу голосну або склад; після цього обережно змінюються динаміка, напрям руху чи артикуляційна складність. Лише коли якість зберігається, завдання доцільно переносити у фрагмент музичного тексту. Така поетапність дозволяє викладачеві й студентці точніше розуміти, яка саме зміна спричинила втрату координації. Вона також запобігає ситуації, коли складна вправа створює зовнішнє враження активної роботи, але не дає можливості відстежити причину нестабільності.

Для естрадного або змішаного напряму можуть застосовуватися короткі інтонаційні моделі на складах, близьких до мовленнєвої артикуляції. Зокрема, модель c-d-c-g на склади «мі-і-і-ня» дає змогу поєднати активну артикуляцію з короткою зміною висоти. Підйом вправи доцільно здійснювати лише в межах стабільного робочого діапазону. Такий принцип узгоджується з даними про специфіку мікстового регістру [5]: педагогічною метою є не силове продовження грудної координації вгору, а пошук функціонально економного способу переходу між режимами.

Трьохетапна модель Л. О. Гринь і К. О. Ткаленко [10, с. 116-121] може бути продуктивно адаптована до роботи з мецо-сопрано. На діагностично-прогнозувальному етапі визначаються робоча теситура, типові затиски, характер регістрових переходів, слухово-інтонаційні особливості та репертуарні обмеження. Базовий етап спрямований на дихально-фонаційну координацію, артикуляцію, різні види звуковедення, динаміку та поступове вирівнювання діапазону. На усвідомлено-реалізаційному етапі технічні навички переносяться у художній матеріал і підпорядковуються жанру, стилю та сценічному образу. Для акторки принципово, щоб технічний контроль з часом не конкурував зі сценічною дією, а забезпечував її.

Сучасні вокальні системи можуть використовуватися вибірково, якщо конкретний прийом відповідає педагогічному завданню. Н. С. Борисенко та Є. В. Роговська відзначають анатомічно усвідомлений підхід Estill Voice Training, широту звукових режимів Complete Vocal Technique, орієнтацію Speech Level Singing на природність звучання в різних регістрах, роботу Linklater Voice Technique зі звільненням природного голосу, а також інтеграцію тілесності, дихання й експресії у Fitzmaurice Voicework та Roy Hart Theatre Voice Work [11, с. 31-36]. Для роботи з мецо-сопрано

цінною є не механічна приналежність до певної школи, а можливість точніше вирішити конкретне завдання - зменшити зайве напруження, стабілізувати перехід, розширити темброву палітру або поєднати спів із рухом і текстом. Застосування різних систем потребує й термінологічної дисципліни. Одна й та сама слухова якість у різних школах може описуватися різними поняттями, а однаковий термін інколи має відмінне функціональне наповнення. Тому в межах одного заняття доцільно уникати механічного нашарування несумісних інструкцій. Вибір прийому має визначатися конкретним спостережуваним завданням: чи потрібно зменшити зайве зусилля, зробити атаку м'якшою, активізувати артикуляцію, полегшити верхню ділянку або повернути голосу мовленнєву природність. Такий підхід дозволяє використовувати сучасні методики як інструментарій, не підміняючи ними цілісну педагогічну концепцію підготовки акторки.

Педагогічний контроль і критерії вокального поступу.

Оцінювання розвитку мецо-сопрано доцільно будувати не навколо кількості досягнутих крайніх нот, а навколо відтворюваності функціональної координації. До ключових критеріїв належать стабільність робочої теситури, інтонаційна точність, темброва керованість центральної зони, плавність регістрових переходів, свобода динамічних змін, чіткість артикуляції та здатність перенести сформовану координацію з вправи у вокальний твір. Для акторської освіти додається ще один критерій - збереження цих якостей у сценічній дії, коли виконавиця одночасно працює з текстом, партнером, рухом і драматургічним завданням. Систему контролю доцільно вибудовувати на трьох рівнях. Перший — безпосередній, коли оцінюється якість виконання конкретної вправи: свобода, інтонація, дихальна доцільність, чіткість тексту. Другий — заняттєвий, що показує, чи зберігається сформована координація після зміни вправи, темпу або голосної. Третій — репертуарно-сценічний, коли та сама якість має відтворюватися в музичному фрагменті разом із рухом, партнерською взаємодією та драматургічним завданням. Саме третій рівень є найбільш показовим для акторської освіти, оскільки демонструє, чи стала вокальна навичка частиною професійної поведінки, а не залишилася ізольованою вправною дією.

Результати O. P. Wischhoff та співавторів [2] показують, що суб'єктивне уявлення досвідченого співака про доступність регістру не завжди повністю збігається з інструментально зафіксованою поведінкою голосу. У навчальній практиці це не означає необхідності регулярного використання EGG, але аргументує користь повторюваних контрольних завдань. Порівняння однакових або близьких за структурою моделей через певні проміжки навчання допомагає оцінити не випадковий успіх на одному занятті, а стабільність зміни: чи зменшилося напруження, чи вирівнялася центральна зона, чи розширилась комфортна теситура, чи переноситься нова координація в репертуар.

Критеріями необхідності корекції вправи є наростання напруження в шиї та нижній щелепі, втрата чіткості голосних і приголосних, надмірний повітряний тиск, нестабільність інтонації або різкий тембровий злам у перехідній зоні. У такій ситуації доцільно зменшити амбітус, перенести вправу в комфортнішу теситуру, скоротити фразу або повернутися до мовленнєво близької координації. Такий підхід узгоджується з розумінням вокальної техніки як системи взаємопов'язаних дихальних, фонаційних, артикуляційних і тілесних процесів [9; 12].

Репертуар і сценічно-образний розвиток мецо-сопрано.

Репертуар у підготовці студентки-мецо-сопрано має виконувати дві взаємопов'язані функції: закріплювати вокально-технічні навички та створювати умови для розвитку сценічного мислення. Твір доцільно добирати з урахуванням робочої теситури, характеру регістрових переходів, тривалості фраз, артикуляційної складності, динамічних вимог і психологічної доступності образу. Репертуар, який систематично змушує студентку працювати на межі діапазону або компенсувати драматичну напругу силовим звуком, не відповідає завданням початкового етапу. Репертуар може виконувати й діагностичну функцію. Якщо технічно нескладний на перший погляд твір систематично викликає форсування, втрату дикції або різкий тембровий злам у певній ділянці, це вказує не лише на складність самого матеріалу, а й на конкретну невирішену координаційну проблему. У такому випадку доцільно тимчасово спростити музичне завдання, повернутися до відповідної вправи, а потім знову перевірити результат у тому самому фрагменті. Завдяки цьому репертуар стає засобом зворотного зв'язку між технічною роботою та сценічною практикою. Важливо також ураховувати частоту перебування голосу в перехідній зоні: навіть твір із помірними крайніми нотами може бути складним, якщо більша частина фрази постійно вимагає нестабільної для студентки координації. Під час добору твору доцільно враховувати не лише абсолютну висоту найнижчого й найвищого звука, а й розподіл навантаження всередині фрази. Дві композиції з однаковими крайніми нотами можуть суттєво відрізнятися за педагогічною складністю: в одній перехідна зона виникає епізодично, в іншій саме в ній зосереджена більша частина мелодії; одна залишає час на організацію дихання, інша

вимагає тривалих фраз або швидкого тексту. Отже, репертуарний аналіз має передувати виконанню й охоплювати теситурний «профіль» твору, розташування кульмінацій, характер дикції та співвідношення технічного навантаження зі сценічною дією.

Ван Юйці розглядає мецо-сопрановий тембр у творах Дж. Верді та Ж. Бізе як «тембр-амплуа», тобто в єдності регістрово-тембрових характеристик із драматургічною, пластичною та сценічно-поведінковою природою персонажа [7, с. 255-260]. Для акторської педагогіки продуктивною є сама ідея взаємозв'язку тембру та сценічної функції. Водночас репертуарна робота не повинна перетворювати цей зв'язок на жорсткий стереотип: природна темброва насиченість мецо-сопрано є ресурсом для створення різних характерів, а не наперед заданим переліком амплуа.

Український вокально-сценічний репертуар у підготовці акторки-співачки.

У запропонованій системі репертуарної роботи важливе місце посідає українська народна пісня. Її педагогічна цінність полягає в можливості одночасно працювати з кантиленою, диханням, словесною виразністю, природною українською артикуляцією та сценічною дією. Ліричні пісні доцільно використовувати для формування зв'язного звуковедення й рівномірного видиху, тоді як жартівливі й танцювальні - для ритмічної точності, артикуляційної активності та швидкої реакції на текст. Конкретний спосіб вокального виконання має відповідати навчальній меті й природі голосу, а не нав'язувати однакову стилістичну модель усім студенткам. Важливим є й мовний аспект. У народнопісенному матеріалі технічне вирівнювання голосу не повинно призводити до нейтралізації слова, штучного округлення всіх голосних або послаблення смислово важливих приголосних. Для майбутньої акторки вокальна фраза має зберігати інтонаційну логіку тексту: наголос, напрям думки, адресність і внутрішню дію. Тому робота над кантиленою доцільно поєднувати з попереднім проговорюванням тексту, визначенням смислових центрів і лише після цього — з організацією протяжного звуковедення. Такий порядок допомагає уникнути ситуації, коли вокальна «краса» відокремлюється від змісту слова, що суперечить професійній природі сценічного співу.

Як навчальні приклади можуть використовуватися «Ой, ходила дівчина бережком», «Ой, джигуне, джигуне», «Од села до села», «Цвіте терен». У роботі з мецо-сопрано доцільно добирати тональність так, щоб основна частина фрази перебувала в комфортній теситурі, а окремі верхні або нижні звуки виконували функцію поступового розширення можливостей, а не ставали центром усієї вокальної уваги. Зміст тексту й характер пісні мають визначати артикуляцію, динаміку та сценічну дію; технічна вправа в цьому випадку інтегрується в художнє завдання.

Перспективним є також звернення до музично-драматичного репертуару М. Лисенка, М. Кропивницького, П. Ніщинського та інших українських авторів. Такий матеріал дає змогу безпосередньо поєднати спів із драматичною ситуацією, словом і сценічною взаємодією. Зокрема, музичні номери, пов'язані з п'єсою М. Кропивницького «Зальоти соцького Мусія», можуть використовуватися як матеріал для комплексного аналізу: перед призначенням партії студентці необхідно оцінити фактичну теситуру, тривалість фраз, місця дихання, артикуляційні труднощі та драматургічну функцію персонажа. Такий підхід принципово відрізняється від визначення партії лише за назвою типу голосу і відповідає інтегрованій логіці сценічно-вокальної підготовки [8; 12].

Обговорення результатів.

Зіставлення сучасних інструментальних досліджень із вокально-педагогічною практикою дозволяє сформулювати кілька принципових положень. По-перше, поняття типу голосу і поняття регістру не є тотожними. Тип голосу характеризує комплекс робочої теситури, тембру, діапазону, динамічних і функціональних властивостей, тоді як регістровий механізм описує спосіб голосоутворення в конкретному завданні. Тому факт використання M1- або M2-подібної координації на певній висоті не може сам по собі визначати мецо-сопрано чи сопрано. По-друге, дані професійних співаків демонструють потенційну гнучкість голосової системи, але не встановлюють норм для непідготовлених студенток. Саме тому педагогічне перенесення результатів [1-5] має бути обережним і функціональним. Важливим наслідком такого зіставлення є розуміння мецо-сопрано не як суми фіксованих нотних меж, а як відносно стійкого комплексу функціональних і тембрових властивостей, що проявляються у конкретних вокальних завданнях. Це дозволяє поєднати дві, на перший погляд, протилежні вимоги: з одного боку, педагог має поважати природну специфіку голосу й не змушувати студентку постійно працювати в невластивій теситурі; з іншого — він не повинен штучно звужувати її можливості через занадто ранню й жорстку фіксацію меж. Функціональна гнучкість, показана в сучасних дослідженнях [1-5], не скасовує типології голосів, а уточнює спосіб її педагогічного застосування: тип голосу визначає переважно комфортну й художньо продуктивну організацію, а не абсолютну заборону на вихід за умовні межі. Методично значущою є також різниця між стандартизацією процедури та стандартизацією результату. Для студенток із різною природною

організацією голосу не слід вимагати однакової тембрової щільності, однакових перехідних висот або ідентичної реакції на ту саму вправу. Натомість стандартизованою може бути послідовність педагогічного спостереження: визначення комфортної теситури, перевірка динамічної свободи, оцінка переходів на кількох голосних, контроль у короткому музичному фрагменті та подальша перевірка в умовах сценічної дії. Такий підхід поєднує індивідуалізацію з науковою відтворюваністю методики. Викладач отримує не набір жорстких «норм» для мецо-сопрано, а структурований спосіб ухвалення рішення, який можна повторювати в часі й порівнювати з попередніми результатами тієї самої студентки.

Запропонована систематизація має теоретико-методичний характер. Її практична цінність полягає в тому, що вона задає послідовність педагогічного рішення: спочатку визначається комфортна робоча зона та характер регістрових труднощів; далі добирається вузько спрямована вправа; після стабілізації координації навичка переноситься у репертуар; на завершальному етапі перевіряється її стійкість у сценічній дії. Подальші дослідження можуть доповнити цю модель інструментальним спостереженням за динамікою EGG- і акустичних показників у студенток різного рівня підготовки, що дозволить точніше співвіднести педагогічні відчуття з об'єктивними параметрами фонації. Разом із тим запропонований підхід має чіткі межі застосування. Робота має теоретико-методичний характер і не містить власного електроглотографічного, акустичного або ларингоскопічного експерименту. Значна частина інструментальних даних [1-6] отримана на професійних співаках, тому їх не можна безпосередньо перетворювати на нормативи для студенток акторського курсу. Саме з цієї причини у статті вони використовуються для уточнення принципів — насамперед для відмови від однофакторної класифікації та жорсткої прив'язки регістру до висоти, — а не для встановлення універсальних діапазонних меж. Подальша емпірична перевірка методичної моделі має передбачати тривале спостереження за студентками з різним попереднім вокальним досвідом, поєднання педагогічної оцінки з акустичними показниками та аналіз того, наскільки сформована координація зберігається під час реального сценічного навантаження. Це дозволило б перевести запропоновану систему з рівня обґрунтованої методичної моделі до рівня емпірично перевіреної педагогічної технології. Для навчального процесу це дає можливість вибудувати послідовний маршрут перенесення навички. На першому рівні формується економна координація у вузькій вправі; на другому вона перевіряється в короткій музичній фразі; на третьому поєднується з чітким словом, зміною динаміки та елементарним рухом; на четвертому інтегрується у завершений репертуарний епізод із конкретною сценічною дією. Якщо на певному рівні якість руйнується, педагогічно доцільно повернутися на попередній і з'ясувати, який компонент створює перевантаження. Така логіка дозволяє уникнути двох крайнощів: тривалого «вправляння заради вправ», відірваного від професії актора, і передчасного занурення у складний художній матеріал, де технічна нестабільність маскується емоційною активністю.

Висновки.

Розвиток голосу мецо-сопрано у студенток акторського курсу потребує комплексного, поступового й індивідуалізованого підходу. Педагогічне визначення типу голосу не повинно спиратися на максимальну верхню або нижню ноту, одноразове темброве враження чи окрему анатомічну ознаку. Найбільш інформативною є сукупність функціональних критеріїв: природне темброве забарвлення, робоча теситура, характер регістрових переходів, динамічна свобода, інтонаційна стійкість, витривалість і здатність зберігати якість звучання в музично-сценічному завданні.

Сучасні інструментальні дослідження свідчать, що регістрові механізми є гнучкішими, ніж передбачає традиційне жорстке закріплення грудного звучання за низькими, а головного - за високими нотами [1-5]. Для вокальної педагогіки це означає необхідність працювати не з формальною «межею регістру», а з координацією голосових складок, вокального тракту, дихання, артикуляції та динаміки. Мікст доцільно розглядати як функціонально специфічну координацію, формування якої не повинно ґрунтуватися на силовому перенесенні грудного звучання у верхню частину діапазону [5].

У практичній роботі продуктивним є розмежування кількох типових початкових ситуацій: відносно рівного голосу; домінування нижньої зони; звуженого робочого діапазону; нестабільності центральної перехідної ділянки; недостатньої включеності нижньої частини. Кожна ситуація потребує окремого педагогічного пріоритету та відповідного добору вправ. Розширення діапазону має здійснюватися лише за умови збереження свободи фонації, інтонаційної точності та артикуляційної ясності.

У системі акторської освіти вокальна техніка має розвиватися у взаємозв’язку зі сценічним мовленням, тілесною свободою й психофізичною дією [8-12]. Репертуар слід добирати за робочою теситурою, технічною готовністю та психологічною доступністю образу. Українська народна пісня й музично-драматичний репертуар створюють продуктивні умови для поєднання кантилени, дихання, дикції, природної мовної інтонації та сценічного завдання. Перспективою подальших досліджень є емпірична перевірка запропонованої методичної моделі та довготривале спостереження за змінами робочої теситури й регістрової координації у студенток-акторок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Wang Y., Liu W. Vocal Register Adjustments in Sopranos: A Mixed-Effects Study of Source-Filter Interactions in Chinese National Singing and Bel Canto. Journal of Voice. 2026. Online ahead of print. DOI: 10.1016/j.jvoice.2026.02.026.
2. Wischhoff O. P., Moreira E., Holm J. R., Popeil L., Rottmayer J., Jiang J. J. Assessment of Register Accessibility and Vocal Range Using Electroglottography Analysis in Experienced Singers. Journal of Voice. 2025. Online ahead of print. DOI: 10.1016/j.jvoice.2025.12.001.
3. Aaen M., Frič M. Going Beyond the Register-Vocal Mode Categorization Across Four Octaves in Professional Male and Female Singing Voice Using Voice Range Profile, EGG, Acoustic, and Vibroacoustic Measurements: Double-Case Study. Journal of Voice. 2025. Online ahead of print. DOI: 10.1016/j.jvoice.2025.06.003.
4. Lehoux S., Popeil L., Švec J. G. Laryngeal and Acoustic Analysis of Chest and Head Registers Extended Across a Three-Octave Range: A Case Study. Journal of Voice. 2024. Vol. 38, No. 5. P. 1035-1054. DOI: 10.1016/j.jvoice.2022.02.014.
5. Lee Y., Oya M., Kaburagi T., Hidaka S., Nakagawa T. Differences Among Mixed, Chest, and Falsetto Registers: A Multiparametric Study. Journal of Voice. 2023. Vol. 37, No. 2. P. 298.e11-298.e29. DOI: 10.1016/j.jvoice.2020.12.028.
6. Rast C., Unteregger F., Honegger F., Zwicky S., Storck C. An Old Myth: Prediction of the Correct Singing Voice Classification. True or not? Journal of Voice. 2023. Vol. 37, No. 6. P. 968.e13-968.e18. DOI: 10.1016/j.jvoice.2021.04.029.
7. Ван Юйці. Вокал мецо-сопранових партій у творах Дж. Верді і Ж. Бізе. Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв. 2024. № 2. С. 255-260. DOI: 10.32461/2226-3209.2.2024.308407.
8. Мусієнко В. І. Підготовка студентів акторів до роботи з вокальним матеріалом у подальшій фаховій діяльності. Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв. 2025. № 4. С. 332-337. DOI: 10.32461/2226-3209.4.2025.351976.
9. Фоломєєва Н. Застосування елементів методики Артура Лессака у вокальній підготовці акторів. Вісник Київського національного університету культури і мистецтв. Серія: Сценічне мистецтво. 2023. Т. 6, № 2. С. 178-188. DOI: 10.31866/2616-759X.6.2.2023.288165.
10. Гринь Л. О., Ткаленко К. О. Методика формування вокального голосу в процесі професійної підготовки майбутнього актора. Педагогічні науки: теорія та практика. 2022. № 1 (41). С. 116-121. DOI: 10.26661/2786-5622-2022-1-17.
11. Борисенко Н. С., Роговська Є. В. Впровадження сучасних вокальних технік у процесі підготовки майбутніх акторів. Fine Art and Culture Studies. 2025. № 2. С. 31-36. DOI: 10.32782/facs-2025-2-5.
12. Кудрич Л. В., Манько С. Б., Яхно О. І. Методичні аспекти взаємодії вокальної та мовленнєвої техніки в підготовці актора музично-драматичного театру в контексті сучасного музичного театру. Проблеми взаємодії мистецтв, педагогіки та теорії і практики освіти. 2026. Вип. 78. С. 244-256. DOI: 10.34064/khnum1-78.13.

AMERICAN-UKRAINIAN FORUM OF SCIENCE AND EDUCATION

PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

October 12-14, 2026

New York, USA

Editor
Soloviov O. V.

M.Sc.Ed., M.P.A., Hon. PhD, Academic Advisor,
Head of the European Union Research Department,
Ukrainian Institute of Scientific Strategies

E-mail: journal@naukainfo.com

Publisher website: https://www.naukainfo.com

The editorial board reserves the right to edit and shorten materials. The opinions of the authors may not always coincide with the viewpoint of the editorial board and publisher. Authors bear full responsibility for the published material (for the accuracy of facts, quotes, personal names, geographic names and other information).

This edition was approved for publication on October 12-14, 2026.

Published in A4 format online on website: https://naukainfo.com/conference?id=164

Publisher: Sole proprietor Soloviov O. V. Certificate of registration in the State Register of Publishers, Manufacturers, and Distributors of Publishing Products series DK № 8227, dated April 23, 2025.