

International Science Group

ISG-KONF.COM

**II International Scientific and Practical Conference
«Actual problems of modern science: theoretical and
practical aspects»**

**September 15–18, 2026
Stockholm, Sweden**

ISBN - 979-8-90553-933-6

DOI – 10.46299/ISG.2026.2.2

ACTUAL PROBLEMS OF MODERN SCIENCE: THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS

Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference

Stockholm, Sweden
September 15–18, 2026

UDC 01.1

The II International scientific and practical conference “Actual problems of modern science: theoretical and practical aspects” (September 15–18, 2026) Stockholm, Sweden. International Science Group. 2026. 179 p.

ISBN – 979-8-90553-933-6

DOI – 10.46299/ISG.2026.2.2

EDITORIAL BOARD

<u>Pluzhnik Elena</u>	Professor of the Department of Criminal Law and Criminology Odessa State University of Internal Affairs Candidate of Law, Associate Professor
<u>Liudmyla Polyvana</u>	Department of accounting, Audit and Taxation, State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
<u>Mushenyk Iryna</u>	Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Mathematical Disciplines, Informatics and Modeling. Podolsk State Agrarian Technical University
<u>Prudka Liudmyla</u>	Odessa State University of Internal Affairs, Associate Professor of Criminology and Psychology Department
<u>Marchenko Dmytro</u>	PhD, Associate Professor, Lecturer, Deputy Dean on Academic Affairs Faculty of Engineering and Energy
<u>Harchenko Roman</u>	Candidate of Technical Sciences, specialty 05.22.20 - operation and repair of vehicles.
<u>Belei Svitlana</u>	Ph.D., Associate Professor, Department of Economics and Security of Enterprise
<u>Lidiya Parashchuk</u>	PhD in specialty 05.17.11 "Technology of refractory non-metallic materials"
<u>Levon Mariia</u>	Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Scientific direction - morphology of the human digestive system
<u>Hubal Halyna</u> <u>Mykolaivna</u>	Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

TABLE OF CONTENTS

AGRICULTURAL ENGINEERING		
1.	Корчак М.М. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ	8
BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY		
2.	Татюк А.А. РІД DRACAENA VAND. EX L. У СИСТЕМІ РОДИНИ ASPARAGACEAE JUSS.	13
CHEMISTRY		
3.	Koshchii I., Klimko Y. ADAMANTYLGLYCINE AS A SYNTHON FOR NITROGENOUS HETEROCYCLES. SYNTHESIS OF N-(3-(ADAMANTAN-1-YL)-4- OXO-1,2,3,4-TETRAHYDROISOQUINOLIN-1-YL)-N- CYCLOHEXYLACETAMIDE	17
4.	Yusifli N.I. INVESTIGATION OF C-ALKYLATION REACTIONS OF ACTIVE METHYLENE COMPOUNDS WITH MONO- AND POLYCHLOROALKANES AND OPTIMIZATION OF SYNTHESIS CONDITIONS	20
COMPUTER SCIENCE		
5.	Kolodiichuk V., Kolodiichuk O. ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN GRAIN EXPORT LOGISTICS: PREDICTIVE MODELLING OF BORDER-CROSSING THROUGHPUT AND FREIGHT RATES FOR RISK-AWARE ROUTE PLANNING	23
6.	Крест Я.І.О., Катков Ю.І. ПРОБЛЕМИ РОЗРОБЛЕННЯ ГІБРИДНОЇ МОДЕЛІ PARETO– NASH–МРС ДЛЯ МУЛЬТИАГЕНТНОГО УПРАВЛІННЯ РОЗУМНИМ БУДИНКОМ	27
CONSTRUCTION AND CIVIL ENGINEERING		
7.	Burda Y. THERMODYNAMIC EVALUATION OF AN ENERGY-EFFICIENT HEAT EXCHANGE MODULE IN DISPLACEMENT VENTILATION SYSTEMS	37

8.	Скобенко О.В., Хозяйкіна Н.В., Топал М.А., Шаповал В.Г. ПІДЗЕМНІ СПОРУДИ В ОСНОВАХ, ПІДСИЛЕНИХ ГОРИЗОНТАЛЬНИМИ ТА ВЕРТИКАЛЬНИМИ ҐРУНТО- ЦЕМЕНТНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ В УМОВАХ ЩІЛЬНОЇ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ	41
CYBERSECURITY AND INFORMATION PROTECTION		
9.	Тишик І.Я. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНТРОЛЮ МЕРЕЖЕВОГО ДОСТУПУ НА ОСНОВІ КЕРОВАНОГО ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПРАВИЛ	47
ECONOMICS		
10.	Darushin O. METHODODOLOGICAL FOUNDATIONS OF LOGISTICS OPERATIONS: THE CASE OF SEAPORT INFRASTRUCTURE UNDER TURBULENT CONDITIONS	51
11.	Polunina K., Khadzhylii T. NATIONAL ECONOMIC SECURITY IN THE CONTEXT OF GLOBALIZATION: CURRENT CHALLENGES AND PUBLIC POLICY TOOLS	55
12.	Роздопченюк В. СЦЕНАРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ	58
13.	Федоров І.А. ГРУПУВАННЯ ГАЛУЗЕЙ ПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ЗА ФУНКЦІОНАЛЬНИМ ПРИЗНАЧЕННЯМ В СУЧАСНИХ УМОВАХ	64
14.	Черніченко В.В. ТРАНСФОРМАЦІЯ МОДЕЛЕЙ ЗАЙНЯТОСТІ ПІД ВПЛИВОМ ЗРОСТАННЯ СУСПІЛЬНОЇ ПОТРЕБИ В ДОГЛЯДІ	67
EDUCATION		
15.	Білецька Л.С., Шенрок М.А. ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПЕРЕВІРКИ ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ У ПОЧАТКОВИХ КЛАСАХ	71

16.	Казачінер О.С., Бойчук Ю.Д., Галій А.І. THEORIES INFLUENCING RELATIONAL PEDAGOGY IN HIGHER EDUCATION	79
ENVIRONMENTAL PROTECTION TECHNOLOGIES		
17.	Богуш О. ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ПРОМИСЛОВИХ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ У 2026 РОЦІ	82
HISTORY AND ARCHEOLOGY		
18.	Черняк С.Г. ЗАСХУВАННЯ ІСТОРИЧНОГО АРХІВУ У ЛЬВОВІ	85
INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES		
19.	Корр А., Gamayun I., Pototskyi M., Chornenkyi O. TOWARDS A TASK-CENTRIC QUALITY ASSESSMENT OF BUSINESS PROCESS MODELS BASED ON RECOMMENDATIONS FROM LARGE LANGUAGE MODELS	87
LAW		
20.	Цветков А.М. ПРОБЛЕМИ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ БАНКІВСЬКОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ	92
MANAGEMENT		
21.	Ахметов І.Р., Левківська Л.М., Байбарак Є.О. ТРАНСФОРМАЦІЯ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ ПАРАДИГМИ УПРАВЛІННЯ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ТА НЕСТАБІЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА	99
MARKETING		
22.	Ias O. FROM CLINICAL PILOT DATA TO PRODUCT: A CASE STUDY OF RESEARCH-DRIVEN COSMETIC BRAND DEVELOPMENT BY AN INDEPENDENT RESEARCHER-PRACTITIONER	106
MECHANICAL ENGINEERING		
23.	Shchukin O. EXPERIMENTAL OPTIMIZATION OF ION-PLASMA COATING PARAMETERS FOR BUILDING MACHINE WORKING BODIES	108

MEDICINE		
24.	Shekera O. MODERN MEDICAL SCIENCE: THEORETICAL PROBLEMS, TECHNOLOGICAL TRANSFORMATIONS AND DEVELOPMENT PROSPECTS	111
METALLURGY		
25.	Ленцов І.А., Умріхін М.О. ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМАХ КЕРУВАННЯ ОБЕРТОВИМИ ПЕЧАМИ ВИПАЛУ КОНВЕРТОРНОГО ВАПНА	123
PHILOLOGY		
26.	Григорян Н.В., Рожелюк І.Я. ЕКСПРЕСИВНА ЛЕКСИКА ЯК ЗАСІБ ПРАГМАТИЧНОГО ВПЛИВУ В АНГЛО-УКРАЇНСЬКОМУ ПЕРЕКЛАДІ	129
27.	Михайлова І. ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ СУЧАСНОЇ АНГЛІЙСЬКОЇ ЮРИДИЧНОЇ ТЕРМІНОЛОГІЇ УКРАЇНСЬКОЮ МОВОЮ	132
28.	Стелюк М.А., Югай К.Ю., Вишинський Д.О. КОРЕЙСЬКІ РІВНІ МОВНОЇ ВВІЧЛИВОСТІ У МІЖКУЛЬТУРНОМУ КОНТЕКСТІ: ТРУДНОЩІ СПРИЙНЯТТЯ ТА ВИВЧЕННЯ	134
29.	Югай К.Ю., Стелюк М.А., Вишинський Д.О. ФУНКЦІОНАЛЬНО-СЕМАНТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГРАМАТИЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИПУЩЕННЯ В КОРЕЙСЬКІЙ МОВІ	137
PHILOSOPHY		
30.	Мартиненко О.П. МЕТАПОЗИЦІЯ Г. ГЕРМАНСА І ФЕНОМЕНОЛОГІЧНЕ ЕПОХЕ Е. ГУСЕРЛЯ: ПОЗИЦІЯ ТА РЕФЛЕКСИВНЕ ДИСТАНЦЮВАННЯ	141
PSYCHOLOGY		
31.	Ахметова Л.А., Кулієва К.З., Клімчук В.М. ПСИХОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ ФОРМУВАННЯ ПОЛІТИЧНОЇ ДОВІРИ МОЛОДІ В УМОВАХ ЦИФРОВОГО СУСПІЛЬСТВА	144

32.	Войтович Г.В., Рожкова І.В., Тертична Н.А. ОРГАНІЗАЦІЙНІ УМОВИ РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ КЛІНІЧНИХ ПСИХОЛОГІВ ПІД ЧАС АСИСТЕНТСЬКОЇ ПРАКТИКИ	152
33.	Научитель О.Д., Долгополова О.В., Фаворова К.М. КОПІНГ-СТРАТЕГІЇ ЯК ДЕТЕРМІНАНТИ ПРОЯВУ ПЕРФЕКЦІОНІЗМУ У ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ	155
34.	Шостак О.М., Шостак М.В. НЕЙРОПСИХОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО РОЗУМІННЯ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ У ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ	163
PUBLIC MANAGEMENT AND ADMINISTRATION		
35.	Вавренюк С.А., Хмиров І.М., Хмирова А.О. УПРАВЛІНСЬКІ РІШЕННЯ КОМІСІЇ З ТЕХНОГЕННО ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПІД ЧАС РЕАГУВАННЯ НА ЗАГРОЗИ	166
36.	Вавренюк С.А., Черниш Р.А., Григор'ян М.Б. УПРАВЛІНСЬКІ РІШЕННЯ КЕРІВНИКА РОБІТ З ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПІД ЧАС РЕАГУВАННЯ НА ЗАГРОЗИ	169
VETERINARY MEDICINE		
37.	Порохня К.В., Плис В.М. ЗАЛЕЖНІСТЬ ВИНИКНЕННЯ ХРОНІЧНОЇ ХЕЙЛЕТІОЗНОЇ ІНВАЗІЇ У КРОЛІВ ВІД НАЯВНОСТІ ПАТОЛОГІЇ ЗУБОЩЕЛЕПНОГО АПАРАТУ	172

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

Корчак Микола Миколайович

к.т.н., доцент

Заклад вищої освіти “Подільський державний університет”

Соняшник є культурою, яка потребує значної кількості вологи з ґрунту, через що поля після нього часто залишають під чистий або зайнятий пар. Лід відмітити, що затінення рослин у посівах знижує урожайність і негативно позначається на вмісті олії та її якості. Збільшення виробництва соняшника в регіоні слід проводити не за рахунок розширення його посівних площ, а шляхом підвищення врожайності. Вирішити це завдання можна за умов застосування науково обґрунтованої технології вирощування соняшнику [1, 2].

Строки сівби соняшнику визначають за температурою ґрунту на глибині 10 см. Оптимальною вважається температура 8–10° С. Оптимально ранні строки сівби сприяють раціональному використанню запасів вологи ґрунту та прискорюють дозрівання соняшнику. При ранніх строках сівби рослини соняшнику сильніше уражуються хворобами, ніж при пізніх.

Норма висіву залежить від ширини міжрядь і скоростиглості гібрида: чим менша ширина та скоростигліший гібрид, тим більша норма. Традиційно ширина міжрядь при вирощуванні соняшнику становить 70 см. Однак останнім часом доведено ефективність їх звуження до 45, 30 і навіть 15 см: приріст урожайності сягає 5–8 ц/га. Для цього використовують скоростиглі низькорослі гібриди (Харківський 49, Кий, Красень, Сяйво та ін.), норма висіву яких становить: при ширині міжрядь 70 см – 55–60 тис. шт./га схожих насінин; 45 см – 90–95 тис. шт./га; 15 см – 150–200 тис. шт./га. Загущені посіви з вузькими міжряддями краще протистоять ерозії ґрунту, більше, ніж широкорядні, пригнічують бур'яни, накопичують більше вегетативної маси – до 50–60 ц/га, що дорівнює 20–30 т/га підстилкового гною. Для зменшення ураженості рослин хворобами рекомендується розміщувати рядки вздовж панівних вітрів [3].

Догляд за посівами соняшнику полягає в запобіганні втрати вологи, ураженню рослин хворобами, знищенню шкідників та бур'янів, підтриманні оптимальної структури ґрунту. За безгербіцидної технології вирощування соняшнику для знищення бур'янів застосовують до- і післясходове боронування посіву та два-три розпушування міжрядь.

Досходове боронування проводять середніми зубовими боронами через чотири-п'ять днів після сівби за масового проростання бур'янів (фаза білої ниточки). Післясходове боронування здійснюють у фазу однієї-трьох пар листочків у соняшнику. Найкраще це робити після 10–11-ї год., коли тургор рослин зменшиться. Швидкість руху трактора не більше 4–5 км/год. За дотримання цих умов пошкодження рослин соняшнику не перевищує 10 %, а бур'яни знищуються на 80–90 %.

При догляді за посівами зазвичай проводять дві культивації міжрядь. *Першу* проводять на глибину 6–8 см, при цьому культиватори обладнують прополювальними боронками для знищення бур'янів у зоні рядка. *Другу* культивацію рекомендують проводити перед змиканням рослин у міжряддях долотоподібними лапами на глибину 10–12 см за підвищеної швидкості руху агрегату. Це дозволяє створити на поверхні ґрунту потужний мульчувальний шар, який запобігає випаруванню вологи, знищує бур'яни. Крім того, за підвищеної швидкості ґрунтом присипаються бур'яни в зоні рядка, унаслідок чого вони пригнічуються й гинуть. Для присипання бур'янів у рядках можна застосовувати культиватори, обладнані підгортачами.

Застосування гербіцидів. Гербіциди застосовують у системі основного, передпосівного обробітку ґрунту і під час догляду за рослинами.

Найпопулярнішими гербіцидами є харнес і раундап. *Раундап* – гербіцид системної дії, призначений для боротьби з однорічними та багаторічними злаковими й дводольними бур'янами. Діюча речовина проникає крізь листя й доходить до коріння. Рослини гинуть через 5–10 (30) днів залежно від погодних умов, виду бур'янів та їхнього віку. Гербіцид не має ґрунтової активності і може застосовуватися до сівби або до появи сходів соняшнику. Рекомендують застосовувати його також восени після збирання попередника та в системі основного обробітку ґрунту. Доза препарату – 1,5–3,0 л/га [3].

Харнес – ґрунтовий гербіцид, призначений для знищення однодольних та дводольних однорічних бур'янів. Після внесення в ґрунт залишається в його верхньому шарі і всмоктується корінням та проростками бур'янів. Забезпечує відсутність бур'янів протягом 12–14-ти тижнів, що створює сприятливі умови для енергійного росту культурних рослин.

Харнес не діє на пророслі бур'яни, тому перед унесенням гербіциду їх необхідно знищити. Доза препарату коливається у межах 1,5–2,5 л/га залежно від типу ґрунту і вмісту гумусу. За відсутності бур'янів після внесення харнесу рекомендується утримуватися від міжрядних обробітків для збереження гербіцидного екрана.

За посушливої весни Харнес перед сівбою слід загорнути в ґрунт на глибину 3–5 см комбінованими знаряддями або пружинною бороною. Робочі органи знарядь виставляють на глибину загортання насіння (6–8 см). Для кращого перемішування харнесу з ґрунтом агрегат повинен працювати на максимальній швидкості. Не слід використовувати для загортання дискові знаряддя та парові культиватори і загортати гербіцид глибоко.

У дощову погоду харнес вносять зразу після сівби без загортання. Якщо після цього протягом семи днів випадуть опади, то вони змиють гербіцид у зону проростання насіння бур'янів. Якщо після внесення гербіциду немає дощів, слід провести досходове боронування посівів легкими або середніми боровами.

На полях, засмічених осотом, рекомендується застосовувати раундап (2,5–3,0 л/га) по свіжих розетках, до сходів соняшнику. За відсутності гербіцидів на засмічених осотом полях не слід сіяти соняшник. Для знищення вегетуючих

однорічних та багаторічних злакових і однодольних бур'янів після збирання попередника рекомендується гербіцид глісол у дозах відповідно 2–4 та 4–6 л/га.

В посівах соняшнику дозволено використовувати проти злакових та двосім'ядольних бур'янів ґрунтові гербіциди харнес (2,0–2,5 л/га), трофі (2,0–2,5 л/га), стомп 330 (3–5 л/га), трефлан (3–6 л/га), фронт'єр 900 (1,1–1,7 л/га), дуал 960 ЕС (1,6–2,6 л/га), гвардіан (1–3 л/га); а проти двосім'ядольних – гоал 2Е (0,8–1,0 л/га). На полях, де застосовували ґрунтові гербіциди, можлива масова поява злакових бур'янів, проти яких ефективно вносили грамініциди (пантера – 1,0–1,25 л/га, фюзілад форте – 0,5–1,0 л/га та ін).

В період вегетації соняшнику ефективним є застосування страхових гербіцидів: футоре-супер (0,8–2,0 л/га), селект 120 (0–1,4 л/га), фюзілат-супер (1–2 л/га), шогун 100 ЕС (0,6–0,8 л/га), арамо 50 (1–2 л/га), які добре знищують злакові бур'яни. Однак проти двосім'ядольних багаторічних бур'янів (осот, в'юнок, молочай та ін) страхові гербіциди слабоефективні. Тому за такого типу забур'яненості доцільним є застосування міжрядного обробітку посівів [3].

Захист від хвороб. Поширеними хворобами соняшнику є біла гниль (склеротиніоз), сіра гниль, несправжня борошниста роса, фомоз, суха гниль, вертицильоз, останнім часом набуває поширення надзвичайно шкодочинна хвороба фомопсис.

Для запобігання ураженню рослин хворобами насіння протруюють перед сівбою, застосовуючи такі препарати: апрон, XL, 35 % т.к.с. (3 л/т) – проти несправжньої борошнистої роси, білої гнилі, вертицильозу; колфуго супер 20 % в.с. (2 кг/т) пліснявіння, фомоз, сіра та біла гнилі. Проти сірої та білої гнилей рекомендують використовувати ровраль ФЛО, 25,5% к.с. (3 кг/т).

Проти основних шкідників соняшнику (дротянка, чорнотілка, довгоносик та ін) проводять допосівну обробку насіння препаратами (космос 500, 50 % т.к.с. (2 кг/т); круїзер 350 % (6–10 кг/т), семафор (2,5 кг/т). В період вегетації соняшнику посіви від шкідників обприскують інсектицидами (децис, 2,5 % к.с; сумітон, 50 % к.с. та ін).

Рослина-паразит вовчок (*Orobanche cuman*) за наявності понад 5 шт. з розрахунку на одну рослину може зменшити врожайність соняшнику. Надійні засоби боротьби з вовчком відсутні, однак сучасні гібриди соняшнику мають генетичну толерантність до нього.

Збирання. Основним показником придатності посіву до збирання є вологість насіння. Збирання можна розпочинати за вологості насіння 14–16 % (якщо господарство має сушильну техніку). Надійне збереження насіння можливе при вологості не більше 10 %.

Збиральну стиглість визначають за співвідношенням у посіві кошиків різної стиглості: сухих і бурих повинно бути не менше 85 %, решта можуть бути жовті і зелені. На збиранні соняшнику використовують зернозбиральні комбайни як вітчизняного, так і зарубіжного виробництва. Хедери комбайнів обладнують пристроями ПЗП-6 або використовують жатки для збирання соняшнику, які агрегують з усіма зернозбиральними вітчизняними комбайнами. Рядність

збиральних пристосувань і жаток при збиранні соняшнику має відповідати рядності сівалок, якими засівалося поле [3].

Необхідною умовою технологічного процесу збирання соняшнику є швидке очищення насіння від домішок і просушування його на току.

Висновки. Для правильного вирощування соняшнику потрібно дотримуватися агротехнічних вимог, а також враховувати технологічні особливості його вирощування [4-14].

Список літератури

1. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: Підручник / С.М. Каленська, Л.М. Єрмакова, В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, М.І. Поліщук. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. 448 с.
2. Павліський В.М., Нагірний Ю.П., Мельник І.І. Проектування технологічних систем рослинництва. Тернопіль: Збруч, 2003. 262 с.
3. Технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур: монографія /Л.М. Тіщенко, С.І. Корнієнко, В.А. Дубровін та ін.: за ред. Л.М. Тіщенка. Харк. нац. техн. ун-т с.-г. ім. Петра Василенка. Харків: ХНТУСГ, 2015. 273 с.
4. Victor Sheichenko, Ihor Marynchenko, Ihor Dudnikov, and Mykola Korchak. (2019). Development of technology for the hemp stalks preparation / Independent Journal of Management and Production // State agrarian and engineering university in Podilia. V. 10, № 7, pp. 687 – 701. (ISSN: 2236-269X).
<http://www.ijmp.jor.br/index.php/ijmp/article/view/913>
5. M. Korchak, S. Yermakov, V. Maisus, S. Oleksiyko, V. Pukas and I. Zavadskaya. Problems of field contamination when growing energy corn as monoculture. E3S Web of Conferences. Krynica, Poland. 6th International Conference – Renewable Energy Sources. Volume 154 (2020). (ISSN: 2267-1242).
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015401009>
6. Mykola Korchak, Serhii Yermakov, Taras Hutsol, Lesya Burko, and Weronika Tulej. Features of weediness of the field by root residues of corn // Environment. Technology. Resources. Proceedings of the 13th International Scientific and Practical Conference. Rezekne, Latvia (2021), Volume 1, pp. 122 – 126.
<https://doi.org/10.17770/etr2021vol1.6541>
7. Korchak, M., Bliznjuk, O., Nekrasov, S., Gavrish, T., Petrova, O., Shevchuk, N., Strikha, L., Kostyrkin, O., Semenov, E., and Saveliev, D. (2022). Development of rational technology for sodium glyceroxide obtaining. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Volume 5, № 6 (119), pp. 15 – 21.
<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.265087>
8. Korchak, M., Bragin, O., Petrova, O., Shevchuk, N., Strikha, L., Stankevych, S., Svishchova, Ya., Khimenko, N., Filenko, O., and Petukhova, O. (2022). Development of transesterification model for safe technology of chemical modification of oxidized fats. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Volume 6, № 6 (120), pp. 8 – 13. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.266931>

9. Yermakov S., Korchak M., Duhanets V., Pukas V., and Vusatyi M. (2024). Rationale for the combined cultivator design for cultivating soil littered with plant remains of rough-stemmed crops. *Environment. Technology. Resources*. 15th International Scientific and Practical Conference. June 27-28, 2024, "Vasil Levski" National Military University, Veliko Tarnovo, Bulgaria.

<https://doi.org/10.17770/etr2024vol1.7959>

10. Mykola Korchak, Anatolii Shostia, Svitlana Usenko, Liudmyla Floka, Nadiia Hniti, Liubov Morozova, Vita Glavatchuk, Larysa Marushko, Serhii Nekrasov, and Roman Mylostyvyi. (2024). Determination of rational parameters of chemical transesterification technology of sunflower oil. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies: Technology organic and inorganic substances*, Volume 5, № 6(131), pp. 26 – 33. ISSN 1729-3774.

<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.313095>

11. C. Lu, S. Shevchenko, V. Geichuk, M. Korchak, and A. Topalov. (2024). Research on Improving Seals to Suppress Vibration of Rotary Machines”, *C. R. Acad. Bulg. Sci.*, Vol. 77, no. 6, pp. 881–891, Jun. 2024.

<https://doi.org/10.7546/CRABS.2024.06.11>

12. W. Hui, S. Shevchenko, M. Korchak, A. Lesko, A. Monakhov, Yu. Halynkin, and O. Gerasin. (2025). A Study of Mechanical Seal Rings Thermal and Force Deformations in Energy Rotor Machines. *C. R. Acad. Bulg. Sci.*, vol. 78, no. 1, pp. 109–118, Jan. 2025. <https://doi.org/10.7546/CRABS.2025.01.13>

13. Korchak, M., Knysh, V., Shostia, A., Usenko, S., Hmelnitska, Y., Rachynska Z., Viaskov V., Kostenko I., Glavatchuk V., Zygin S. (2025). Establishing the influence of sunflower oil quality indicators on the efficiency of the transesterification catalyst. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (6 (138)), 6–13. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.344900>

14. Yermakov, S., Korchak, M., Hutsol, T., Hovorov, O., Oleksiyko, S. (2026). Substantiation of strip tillage after corn harvesting based on post-harvest residue characteristics. *Engineering for Rural Development*. Latvia, Jelgava. 2026. P.79-86.

<https://doi.org/10.22616/ERDev.2026.25.TF012>

РІД *DRACAENA VAND. EX L.* У СИСТЕМІ РОДИНИ *ASPARAGACEAE JUSS.*

Татюк Артем Анатолійович

аспірант

Волинський національний університет ім. Лесі Українки
м. Луцьк, Україна

Вступ. Таксономічна історія роду Драцена (*Dracaena Vand. ex L.*) є однією з найбільш дискусійних у систематиці однодольних рослин, що зумовлено високим рівнем морфологічної конвергенції всередині порядку *Asparagales Link.* Протягом XX століття рід зазнавав радикальних номенклатурних переміщень: від родини *Liliaceae Juss.* [1] до *Agavaceae Endl.* [2, 3], а згодом – до виокремленої монотипової чи оліготипової родини *Dracaenaceae Salisb.* [4, 5].

Із впровадженням молекулярно-філогенетичних методів парадигма змінилася. Системи APG II та APG III інтегрували цю групу до родини *Ruscaceae M.Roem.*, а сучасна класифікація APG IV остаточно затвердила її статус у межах розширеної родини *Asparagaceae Juss. (sensu lato)* [6]. Згідно з актуальною системою підродинного поділу, рід *Dracaena Vand. ex L.* входить до підродини *Nolinoideae Burnett*, утворюючи разом із близькими таксонами трибу *Dracaeneae* [7].

Актуальність дослідження. З'ясування точного місця роду *Dracaena Vand. ex L.* у системі *Asparagaceae Juss.* ускладнилося після секвенування пластидних і ядерних генів, яке довело парафілію драцен відносно роду *Sansevieria Thunb.* та гавайських ендеміків [8, 9]. Оновлення меж роду вимагає глибокої ревізії його синапоморфних ознак (як молекулярних, так і гістологічних) на рівні триби та підродини, що є необхідним для підготовки сучасних дисертаційних і флористичних зведень.

Мета роботи. Деталізувати філогенетичне положення роду *Dracaena Vand. ex L.* у сучасній системі родини *Asparagaceae Juss.*, проаналізувати молекулярні докази його внутрішньотрибової дивергенції та встановити ключові анатомо-морфологічні маркери (зокрема особливості вторинного потовщення), що визначають його таксономічний статус.

Матеріали та методи. Проаналізовано спеціалізовані молекулярно-філогенетичні дослідження триби *Dracaeneae* на основі маркерів хлоропластної ДНК (*ndhF*, *trnL-F*, *matK*, *rbcL*) та ядерного регіону ITS [10, 11]. Залучено праці з еволюційної гістології камбіального росту однодольних [12] та фундамен-тальні зведення із сучасної філогенетичної систематики рослин [13]. Застосовано кладистичний та порівняльно-морфологічний підходи.

Результати та обговорення.

Топологія роду *Dracaena Vand. ex L.* у підродині *Nolinoideae Burnett*. Молекулярні дерева, побудовані на основі мультигенних матриць, демонструють, що підродина *Nolinoideae Burnett* розпадається на кілька чітких клад

(триб): *Convallarieae*, *Polygonateae*, *Nolineae*, *Ophiopogoneae*, *Rusceae* та *Dracaeneae* [14]. Рід *Dracaena* Vand. ex L. є типовим представником триби *Dracaeneae*. Філогенетичний аналіз доводить, що триба *Dracaeneae* є сестринською до клади *Rusceae* + *Ophiopogoneae* + *Polygonateae*. Ця спорідненість підтверджується не лише генетично, але й ембріологічно та карпологічно: для цих груп характерна наявність бітегмальних насінних зачатків та формування м'ясистих плодів (ягід) без фітомеланіну в насінній оболонці, що кардинально відрізняє їх від представників підродини *Agavoideae* Endl. [15, 16].

Ревізія меж роду та монофілія триби *Dracaeneae*. Дослідження П.-Л. Лу та К. Мордена із використанням регіонів *trnL-F* та *ndhF* викликали революцію у внутрішній систематиці групи [10]. Було встановлено:

Традиційний рід *Dracaena* Vand. ex L. є парафілетичним, оскільки види роду *Sansevieria* Thunb. глибоко інтегровані в кладу драцен як високоспеціалізована екологічна форма (ксерофітні безстебельні сукуленти). Щоб зберегти монофілію, весь рід *Sansevieria* Thunb. був номенклатурно занурений у синоніміку *Dracaena* Vand. ex L. [11, 17].

Гавайські види, що раніше відносилися до *Dracaena* Vand. ex L., утворюють окрему еволюційну лінію, яка відгалузилася раніше за інші. Їх було виділено в самостійний сестринський рід *Chrysodracon* P.L.Lu & Morden [10]. Отже, у сучасному розумінні рід *Dracaena* Vand. ex L. об'єднує близько 200 видів, що утворюють єдину монофілетичну кладу в системі *Asparagaceae* Juss.

Еволюційна гістологія як маркер таксона. Найважливішою синапоморфією вегетативної сфери роду *Dracaena* Vand. ex L., яка історично була причиною його зближення з *Agavoideae* Endl., є аномальне вторинне потовщення стовбура (тип росту *Dracaena*) [18]. Гістологічні дослідження доводять, що це явище зумовлене діяльністю специфічного етажного (вторинного) камбію, який закладається в перициклі [12, 19]. Цей камбій продукує всередину паренхіму з концентричними амфівазальними провідними пучками (де ксилема повністю оточує флоему). Важливо, що молекулярна філогенія доводить незалежне (конвергентне) виникнення такого камбію у *Dracaena* Vand. ex L. та у видів *Agavoideae* Endl. (*Yucca* L., *Agave* L.). У межах розширеної родини *Asparagaceae* Juss. ця ознака втратила статус загально-родинного маркера, але залишається ключовою діагностичною характеристикою базальних деревоподібних видів роду *Dracaena* Vand. ex L. [18].

Консервативність генеративної сфери. Попри кардинальні зміни у вегетативній анатомії (від дерев до розеточних сукулентів), генеративна сфера *Dracaena* Vand. ex L. зберегла жорсткий структурний консерватизм. Квітки зібрані у термінальні волоті або китиці, актиноморфні, трубчасті (симпетальні). Гінецей ценокарпний, тригніздий, із вираженою синасцидіатною зоною та септальними нектарниками внутрішньозав'язевого типу, що є базовою характеристикою для підродини *Nolinoideae* Burnett [20]. Мікроморфологічні дослідження гінецея переконливо підтверджують ідентичну вертикальну зональність та будову септальних нектарників у класичних видів роду *Dracaena* Vand. ex L. та приєднаних до нього видів колишнього роду *Sansevieria* Thunb. [21,

22]. У кожному гнізді закладається по одному, рідше по два насінних зачатки. Еволюція плоду спрямована виключно на ендозоохорію (формується м'ясиста ягода з твердим геміцелюлозним ендоспермом).

Висновки.

У сучасній філогенетичній системі (APG IV) рід *Dracaena* Vand. ex L. чітко позиціонується в межах родини *Asparagaceae* Juss. (підродина *Nolinoideae* Burnett, триба *Dracaeneae*), утворюючи сестринську гілку до клади гавайських ендеміків *Chrysodracon* P.L.Lu & Morden.

Інкорпорація роду *Sansevieria* Thunb. до складу *Dracaena* Vand. ex L. на основі пластомних і ядерних маркерів усунула парафілію таксона, довівши, що ксерофітний безстебельний габітус є вторинною екологічною адаптацією всередині роду.

Формування амфівазальних провідних пучків завдяки етажному камбію є гомоплазією (конвергенцією) відносно підродини *Agavoideae* Endl., але залишається надійною вегетативною синапоморфією для деревоподібних ліній *Dracaena* Vand. ex L.

1. Наявність м'ясистих ягід та відсутність фітомеланіну в оболонці насіння остаточно підтверджують філогенетичну дистанцію роду від історично наближених до нього агавових і закріплюють його місце у підродині *Nolinoideae* родини *Asparagaceae* Juss.

Список літератури

1. Krause K. Liliaceae // Die Natürlichen Pflanzenfamilien / ed. by A. Engler, K. Prantl. – Leipzig: Engelmann, 1930. – Bd. 15a. – P. 227–386.
2. Hutchinson J. The families of flowering plants. II. Monocotyledons. – London: Macmillan, 1934. – 234 p.
3. Cronquist A. An integrated system of classification of flowering plants. – New York: Columbia University Press, 1981. – 1262 p.
4. Dahlgren R. M. T., Clifford H. T., Yeo P. F. The Families of the Monocotyledons: Structure, Evolution, and Taxonomy. – Springer-Verlag, 1985. – 520 p.
5. Bos J. J. Dracaenaceae // The Families and Genera of Vascular Plants. Vol. 3. Flowering Plants. Monocotyledons: Lilianae (except Orchidaceae) / ed. by K. Kubitzki. – Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1998. – P. 238–241.
6. Angiosperm Phylogeny Group (APG IV). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV // Botanical Journal of the Linnean Society. – 2016. – Vol. 181 (1). – P. 1–20.
7. Chase M. W., Reveal J. L., Fay M. F. A subfamilial classification for the extended asparagalean families Amaryllidaceae, Asparagaceae and Xanthorrhoeaceae // Botanical Journal of the Linnean Society. – 2009. – Vol. 161 (2). – P. 132–136.
8. Seberg O., Petersen G., Davis J. I. et al. Phylogeny of the Macrophylogenetic Clade of the Monocots: evidence from the plastid ndhF gene // Systematics and Botany. – 2012. – Vol. 37 (1). – P. 1–17.
9. Stevens P. F. Angiosperm Phylogeny Website. Version 14 [Electronic resource]. – 2001 onwards. – URL: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>.

10. Lu P.-L., Morden C. W. Phylogenetic relationships among dracaenoid genera (*Asparagaceae: Nolinoideae*) inferred from chloroplast DNA loci // *Systematic Botany*. – 2014. – Vol. 39 (1). – P. 90–104.
11. Takawira-Nyenya R., Mucina L., Cardinal-McTeague W. M., Thiede J. *Sansevieria (Asparagaceae, Nolinoideae)* is a herbaceous clade within *Dracaena*: inference from non-coding plastid and nuclear DNA sequence data // *Phytotaxa*. – 2014. – Vol. 176 (1). – P. 264–291.
12. Jura-Morawiec J., Tulik M., Marciniuk J. Secondary vascular cylinder of *Dracaena draco* L. and its mechanical properties // *IAWA Journal*. – 2014. – Vol. 35 (1). – P. 66–75.
13. Judd W. S., Campbell C. S., Kellogg E. A., Stevens P. F., Donoghue M. J. *Plant Systematics: A Phylogenetic Approach*. 4th ed. – Sunderland: Sinauer Associates, 2015. – 677 p.
14. Graham S. W., Zgurski J. M., McPherson M. A. et al. Robust inference of monocot deep phylogeny using an expanded multigene plastid data set // *Aliso: A Journal of Systematic and Floristic Botany*. – 2006. – Vol. 22 (1). – P. 3–20.
15. Rudall P. J., Furness C. A., Chase M. W. Monocot flower morphology: evolutionary change in the perianth and gynoecium in Asparagales // *Biological Journal of the Linnean Society*. – 2000. – Vol. 71 (2). – P. 241–260.
16. Tillich H.-J. Seedlings and systematics in monocotyledons // *Monocotyledons: systematics and evolution* / ed. by P. J. Rudall et al. – Royal Botanic Gardens, Kew, 1995. – P. 303–352.
17. Mabberley D. J. *Mabberley's Plant-Book: A Portable Dictionary of Plants, their Classification and Uses*. 4th ed. – Cambridge University Press, 2017. – 1102 p.
18. Carlquist S. Anatomy and systematics of the monocotyledonous woody families (*Agavaceae, Dracaenaceae, etc.*) // *Aliso: A Journal of Systematic and Floristic Botany*. – 2012. – Vol. 30 (1). – P. 5–32.
19. Jura-Morawiec J., Tulik M. Morpho-anatomical traits of the *Dracaena* stem // *Botany*. – 2015. – Vol. 93 (11). – P. 755–763.
20. Endress P. K. Structural and developmental evidence for the sister group relationship of Asparagales and Liliales (Monocotyledoneae) // *Plant Systematics and Evolution*. – 1995. – Vol. 195. – P. 1–20.
21. Odintsova A., Fishchuk O., Sulborska A. The gynoecium structure in *Dracaena fragrans* (L.) Ker Gawl., *Sansevieria parva* N.E. Brown and *Sansevieria trifasciata* Prain (*Asparagaceae*) with special emphasis on the structure of the septal nectary // *Acta Agrobotanica*. – 2013. – Vol. 66 (4). – P. 55–64.
22. Фіщук О. С., Одінцова А. В. Мікроморфологія та васкулатура гінецея *Dracaena surculosa* Lindl. і *Sansevieria aethiopica* Thunb. (*Asparagaceae*) // *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. – 2014. – Вип. 64. – С. 138–145.

ADAMANTYLGLYCINE AS A SYNTHON FOR NITROGENOUS HETEROCYCLES. SYNTHESIS OF N-(3- (ADAMANTAN-1-YL)-4-OXO-1,2,3,4- TETRAHYDROISOQUINOLIN-1-YL)-N- CYCLOHEXYLACETAMIDE

Koshchii Iryna

PhD in Chemistry, Associate Professor

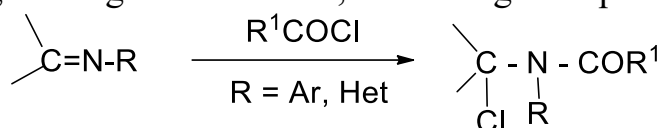
Department of Organic Chemistry and Technology of Organic Substances
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

Klimko Yurii

PhD in Chemistry, Senior Lecturer

Department of Organic Chemistry and Technology of Organic Substances
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

It is known that many heterocyclic compounds, even relatively simple ones, are difficult to obtain, significantly limiting their scope of application. Therefore, the search for new regioselective heterocyclizations based on readily available reagents is highly relevant. Various amidoalkylating agents, in particular those obtained from Schiff bases according to the general scheme, are among such promising reagents:



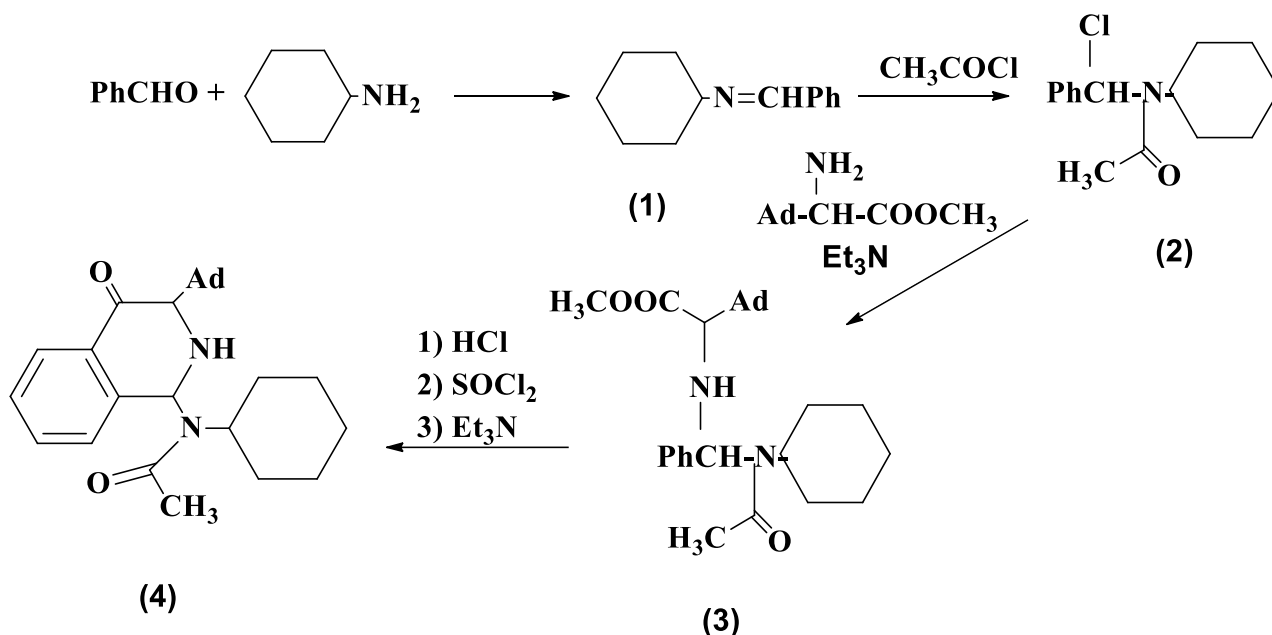
The preparation of reagents according to this scheme is only briefly mentioned in the literature [1-3].

The use of such amidoalkylating reagents obtained from cage ketones would allow the preparation of nitrogen heterocycles by a new method, often yielding uniquely high yields [4].

The aim of this study is to attempt the synthesis of N-(3-(adamantan-1-yl)-4-oxo-1,2,3,4-tetrahydroisoquinolin-1-yl)-N-cyclohexylacetamide using 1-adamantylglycine as a synthon to prepare the amidoalkylating reagent.

The physiological activity of cage hydrocarbon derivatives, primarily adamantane derivatives, has been extensively studied. Some of them are already used as pharmaceuticals. The activity of these compounds is due to the pronounced lipophilic nature of the compact hydrocarbon fragment, as well as, probably, the abiogenic origin of most of these compounds [5, 6].

Below is the diagram according to which the synthesis was carried out:



General synthesis procedure.

1) *N-benzylidenecyclohexylamine* (1). Mix equimolar amounts of benzaldehyde and aniline in toluene. Boil with a Dean-Stark trap until the calculated amount of water is absorbed.

2) *N-Cyclohexyl-N-(1-chlorobenzyl)acetamide* (2). Add an equimolar amount of chloroacetate to the residue and leave at room temperature for 24 hours.

3) *N-(1-N-acetaminocyclohexylethane)adamantylglycine methanoate* (3).

Add equimolar amounts of 1-adamantylglycine methyl ester, prepared by the standard method by dropping SOCl_2 into a methanol solution of 1-adamantylglycine, and triethylamine. Boil for 4 hours. Filter off the precipitated triethylamine hydrochloride. The solvent is removed in vacuo. Yield 97% (methanol).

4) *N-(3-(adamantan-1-yl)-4-oxo-1,2,3,4-tetrahydroisoquinolin-1-yl)-N-cyclohexylacetamide* (4). A minimum amount of concentrated hydrochloric acid is added to a solution of product (3) in methanol and the mixture is left at room temperature overnight. The solution is made alkaline with a methanolic solution of NaOH . The solvent is removed in vacuo. Dry benzene is added and the mixture is again evaporated to a small volume. SOCl_2 is added with a molar excess of 10%. The mixture is left at room temperature overnight. The solvent and excess SOCl_2 are removed in vacuo. Dry toluene and an equimolar amount of Et_3N are added. The mixture is refluxed for 7 hours. The solvent is removed in vacuo. The residue is crystallized from ethanol. Yield 91%.

The structure of compound (4), (5) was confirmed based on ^1H and ^{13}C NMR, IR and mass spectra.

References

1. Hellmann H. // *Angew. Chem.*, - 1957. - 69, #13/14. - S. 463 - 471.
2. Adams P., Baron F. A. // *Chem. Revs.* - 1965. - 65, #5. - P. 567-602.
3. Zaugg H. E. // *Synthesis*. - 1970. - 1 - #2. - P. 49 - 73.

4. Petersen H. // Synthesis. – 19973. - #5. – P.243-292.
5. Skoldinov A.P. // Scientific Conf. on Organopolyhedra Chemistry: Abstracts of Reports. 1981. P. 133.
6. Kovtun I.Yu., Plakhotnik V.M. // Chemical-pharmaceutical journal. 19987. Vol. 28, No. 8. P. 931-940.

INVESTIGATION OF C-ALKYLATION REACTIONS OF ACTIVE METHYLENE COMPOUNDS WITH MONO- AND POLYCHLOROALKANES AND OPTIMIZATION OF SYNTHESIS CONDITIONS

Yusifli Nazlı İlqar
Master
Baku State University

Introduction

Carbonyl compounds containing active methylene groups ($-\text{CH}_2-$), such as β -diketones (e.g., acetylacetone), β -ketoesters (e.g., ethyl acetoacetate), and malonic acid derivatives (e.g., diethyl malonate), serve as indispensable building blocks in organic synthesis. The strong electron-withdrawing nature of the adjacent carbonyl groups significantly increases the thermodynamic acidity of the α -protons ($\text{pK}_a \approx 9\text{--}13$). In the presence of suitable bases, these compounds undergo soft deprotonation to yield resonance-stabilized enolate anions. The C-alkylation of these ambident enolates with alkyl halides—specifically mono- and polychloroalkanes—provides an extraordinarily versatile pathway for carbon-carbon (C–C) bond formation. This reaction platform allows precise functionalization, paving the way for synthesizing complex aliphatic chains, carbocyclic architectures, and biologically active heterocycles. However, achieving high chemoselectivity (C-alkylation vs. O-alkylation) and regioselectivity (mono- vs. di-alkylation) remains a significant synthetic challenge, particularly when employing less reactive chloroalkanes compared to their bromo- or iodo- analogues.

Objective and Research Scope

This study aims to systematically investigate the reactivity patterns, selectivity, and yield optimization of C-alkylation reactions involving various active methylene substrates and halogenated alkanes. Specifically, the scope encompasses:

Substrate Scope: Symmetrical β -diketones (acetylacetone), unsymmetrical β -ketoesters (ethyl acetoacetate), and diesters (diethyl malonate).

Electrophile Scope: Monochloroalkanes (1-chlorobutane, benzyl chloride) and polychloroalkanes (1,2-dichloroethane, 1,3-dichloropropane, dichloromethane).

Reaction Optimization: Evaluating the influence of base strength, solvent polarity, temperature, phase-transfer catalysis (PTC), and microwave irradiation [1].

Methodology and Experimental Optimization.

To establish optimal reaction conditions, a systematic screening of bases (K_2CO_3 , Cs_2CO_3 , $t\text{-BuOK}$, NaOEt , NaH) and solvent systems (DMF, DMSO, acetonitrile, acetone) was conducted under thermal heating and microwave-assisted protocols (Table 1).

Table 1
Experimental Optimization

Base System	Solvent	Electrophile Type	Primary Reaction Outcome
K ₂ CO ₃ / Cs ₂ CO ₃	DMF / MeCN	Monochloroalkanes	High selectivity for Mono-C-alkylation at 60–80 °C.
t-BuOK / NaOEt	EtOH / DMF	Monochloroalkanes (Excess)	Predominant Di-C-alkylation with high conversion.
K ₂ CO ₃ + Bu ₄ NHSO ₄ (PTC)	Toluene / H ₂ O	Polychloroalkanes (1,3-DCPA)	Efficient synthesis of cyclobutane derivatives.
NaH / Cs ₂ CO ₃	DMSO	Polychloroalkanes (DCM)	Symmetrical methylene-bridged bis-adduct formation.

Results and Reaction Pathways

Because primary chloroalkanes exhibit moderate electrophilicity compared to iodides, elevated temperatures (70–100 °C) and polar aprotic solvents (DMF, DMSO) are required to facilitate the S_m2 substitution mechanism. The use of mild carbonate bases (K₂CO₃) yields predominantly mono-alkylated products with >85% chemoselectivity. Conversely, strong non-nucleophilic bases like t-BuOK permit sequential deprotonation, leading to clean di-alkylation [2,3].

The reaction of ambident enolates with polychloroalkanes introduces bifurcated reaction pathways depending on the chain length of the dihaloalkane:

- 1,2-Dichloroethane and 1,3-Dichloropropane: Under high-dilution conditions, intramolecular nucleophilic displacement predominates, yielding strained carbocyclic rings (cyclopropane and cyclobutane frameworks) with high atom economy.
- Dichloromethane (DCM): Acts as a C1-synthon, undergoing double C-alkylation to generate bis-active methylene methane adducts linked via a central methylene bridge.
- Phase-Transfer Catalysis (PTC): The addition of tetrabutylammonium hydrogen sulfate (TBAHS) significantly lowers the activation energy for interfacial enolate transfer, increasing reaction yields by 20–30% and reducing reaction times under green reaction conditions.

Spectroscopic Characterization

The structural elucidation of all synthesized products was rigorously performed using complementary spectroscopic and analytical techniques:

- FTIR Spectroscopy: Disappearance or attenuation of the active methylene C–H stretching modes (~2920 cm⁻¹) and characteristic shifts in carbonyl (C=O) absorption bands (1700–1740 cm⁻¹) confirming C-alkylation over O-alkylation.
- ¹H-NMR Spectroscopy: Loss of the singlet peak corresponding to the active methylene protons (δ = 3.4–3.8 ppm) and appearance of multiplet signals for the introduced alkyl/haloalkyl chains or cyclopropane/cyclobutane ring protons.
- ¹³C-NMR Spectroscopy: Quaternary carbon resonance signals for di-substituted derivatives appearing at δ = 55–65 ppm, corroborating central carbon functionalization.
- X-Ray Diffraction (XRD): Single-crystal XRD confirmed the solid-state

geometry and spatial orientation of crystalline cyclobutane and bis-adduct derivatives.

Conclusion

A highly robust, selective, and scalable synthetic protocol for the C-alkylation of active methylene compounds with mono- and polychloroalkanes has been successfully established. By fine-tuning base stoichiometry, solvent polarity, and phase-transfer catalysts, both acyclic functionalized derivatives and carbocyclic rings can be synthesized with high purity and yield. These synthesized frameworks serve as valuable structural platforms for fine chemicals, agrochemicals, and pharmaceutical building blocks.

References

1. Elangovan, S., Sortais, J. B., Beller, M., & Darcel, C. (2015). Iron-catalyzed α -Alkylation of Ketones with Alcohols. *Angewandte Chemie International Edition*, 54(48), 14483-14486.
2. Jin, S., Dang, H. T., Haug, G. C., Nguyen, V. D., Arman, H. D., & Larionov, O. V. (2020). Deoxygenative α -alkylation and α -arylation of 1, 2-dicarbonyls. *Chemical Science*, 11(34), 9101-9108.
3. Elango, M., Parthasarathi, R., Subramanian, V., & Chattaraj, P. K. (2006). Alkylation of enolates: An electrophilicity perspective. *International journal of quantum chemistry*, 106(4), 852-862.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN GRAIN EXPORT LOGISTICS: PREDICTIVE MODELLING OF BORDER- CROSSING THROUGHPUT AND FREIGHT RATES FOR RISK-AWARE ROUTE PLANNING

Kolodiichuk Volodymyr,

Doctor of Economics, Professor,

Professor of the Department of Management and Business Administration,
Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies,

Lviv

Kolodiichuk Oleksandr,

student,

Institute of Computer Science and Information Technologies,

Lviv Polytechnic National University, Lviv

Route optimisation in agricultural logistics rests on an assumption that has become difficult to defend in Ukraine after February 2022: that the cost and duration of moving a consignment along a given segment of the network are reliably known at the moment when the route is planned. Under the export regime that replaced maritime shipping, this is seldom the case. Rail carriage of grain reached a record 39.7 million tons in 2024, of which 4.9 million tons crossed land borders, while unit transport costs settled at USD 15-17 per ton against USD 10–25 in 2021 and rose several times over during periods of port blockade [1]. The break of gauge between the Ukrainian network (1520 mm) and the European one (1435 mm) concentrates the resulting delays at a small number of transshipment points, where a shortage of wagons and wheelsets translates directly into queueing time.

Two parameters therefore dominate the practical quality of any routing decision, and both of them are volatile. The first is the effective throughput of a border crossing, expressed as the waiting time a consignment can expect before transshipment. The second is the freight rate on the corresponding leg. Neither changes smoothly: carrier strikes, temporary closures, seasonal peaks in the harvest calendar and sudden reallocations of rolling stock produce abrupt shifts that a manually maintained tariff table cannot follow. A decision-support platform that computes shortest paths over static edge weights will consequently return formally optimal but operationally stale answers, and the error is largest precisely when the stakes are highest – during a disruption.

This is the point at which forecasting methods become relevant, and the empirical literature offers reasonably clear guidance on what to expect from them. A simulation study covering a broad set of linear and non-linear processes found that machine learning methods, random forests in particular, dominate in complex scenarios, whereas classical time-series models remain competitive when noise is low [2]. On real

road-freight data, a gradient boosting ensemble trained on 45,569 offers with 52 features achieved a mean absolute percentage error of 6.27% under nested cross-validation with a time-series split [3]. A systematic review of 28 studies of freight-rate forecasting published between 2012 and 2024 reports that neural architectures are the most frequently applied, yet hybrid and specialised models often outperform standalone ones [4]. Econometric and artificial-intelligence approaches to road freight rates have also been compared directly, with the machine learning variants proving more robust to non-linearity [5]. Table 1 summarises the properties that matter for the task considered here.

Table 1
Suitability of forecasting methods for border-throughput and freight-rate prediction in
wartime grain logistics

Criterion	SARIM A	Random forest	Gradien t boosting	LSTM	Temporal Fusion Transformer
Minimum history required	low	moderate	moderate	high	high
Exogenous event flags	limited	yes	yes	yes	yes
Behaviour under regime shifts	poor	moderate	moderate	moderate	good
Native quantile output	no	no	yes	no	yes
Interpretability of drivers	high	moderate	moderate	low	high
Retraining cost	low	low	low	high	high

Source of the table: author's development based on [2-6].

The comparison suggests a two-tier design rather than a single universal model. For freight rates, where several years of monthly observations are available and the drivers are largely economic, gradient boosting over engineered calendar, corridor and market features offers the best ratio of accuracy to retraining cost. For border throughput the situation differs: the series are shorter, strongly event-driven and irregularly sampled, so the value of an architecture that accepts static covariates, known future inputs and observed exogenous series simultaneously becomes decisive. The Temporal Fusion Transformer was designed for exactly this configuration and produces quantile forecasts natively through a quantile regression objective, alongside variable-selection weights that indicate which inputs the model actually relies on [6].

The proposed module accordingly forecasts two targets – expected waiting time at each border crossing and the freight rate on each leg – over a rolling horizon of one to fourteen days. Feature construction draws on the queue history of the crossing, the harvest and holiday calendar, wagon availability, weather at the transshipment point and binary flags encoding announced closures, strikes and customs regime changes. Validation follows a rolling-origin scheme with expanding training windows, which prevents the leakage that ordinary cross-validation introduces into temporally ordered data; accuracy is reported as MAPE for the point forecast and as pinball loss for the quantiles.

The integration with the routing engine is where the predictive layer earns its place, and it deliberately avoids substituting one point estimate for another. The weight of an edge is formed as a linear combination of predicted cost, predicted transit time and a security-risk coefficient, but the time component is taken not at the median forecast and instead at a user-selected quantile. An analyst planning a contractual delivery with a penalty clause will reasonably choose the eightieth or ninetieth percentile, whereas an exploratory scenario may be run at the median. In effect the forecast distribution, rather than its centre, becomes the object that the optimisation consumes, and the resulting route reflects a stated tolerance to delay instead of an implicit assumption that the average case will materialise.

Structural breaks remain the principal methodological difficulty, and no forecasting architecture removes them. A carrier blockade or an abrupt customs change alters the data-generating process rather than merely adding noise to it, so the module monitors the empirical coverage of its own prediction intervals over a moving window and, when coverage deviates materially from the nominal level, falls back to a conservative seasonal baseline until sufficient post-break observations accumulate for retraining. This behaviour is less elegant than continuous adaptation, but it prevents the system from issuing confident forecasts in precisely the regimes where confidence is unwarranted.

The practical value of the approach lies in making uncertainty explicit for the users who bear it: grain exporters and agricultural producers choosing between corridors, logistics operators scheduling wagon dispatch, and public bodies assessing the capacity of border infrastructure. Two limitations should be stated plainly. Historical queue data for Ukrainian crossings are fragmented across several sources and were not collected for analytical purposes, which constrains the training sample; and newly opened transshipment points offer no history at all, requiring transfer from comparable crossings until their own record accumulates. Further work concentrates on assembling a consistent multi-year dataset of crossing throughput and on evaluating whether quantile-based edge weights measurably reduce delivery-time overruns relative to the deterministic routing currently implemented.

References

1. Salin D. Ukraine Grain Transportation. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Agricultural Marketing Service, 2025. 24 p. URL: <https://www.ams.usda.gov/services/transportation-analysis/ukraine>
2. Schmid L., Roidl M., Kirchheim A., Pauly M. Comparing statistical and machine learning methods for time series forecasting in data-driven logistics – a simulation study. *Entropy*. 2025. Vol. 27, No. 1. Article 25. DOI: <https://doi.org/10.3390/e27010025>
3. Budzyński A., Cieśla M. Enhancing road freight price forecasting using gradient boosting ensemble supervised machine learning algorithm. *Mathematics*. 2025. Vol. 13, No. 18. Article 2964. DOI: <https://doi.org/10.3390/math13182964>

4. Machine learning in freight rate forecasting: a systematic literature review. *Maritime Economics & Logistics*. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41278-025-00334-3>

5. Liachovičius E., Šabanovič E., Skrickij V. Freight rate and demand forecasting in road freight transportation using econometric and artificial intelligence methods. *Transport*. 2023. Vol. 38, No. 4. P. 231–242. DOI: <https://doi.org/10.3846/transport.2023.20932>

6. Lim B., Arik S. Ö., Loeff N., Pfister T. Temporal fusion transformers for interpretable multi-horizon time series forecasting. *International Journal of Forecasting*. 2021. Vol. 37, No. 4. P. 1748–1764. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2021.03.012>

ПРОБЛЕМИ РОЗРОБЛЕННЯ ГІБРИДНОЇ МОДЕЛІ PARETO–NASH–MPC ДЛЯ МУЛЬТИАГЕНТНОГО УПРАВЛІННЯ РОЗУМНИМ БУДИНКОМ

Крест'янінов І. О.,

аспірант кафедри комп'ютерних наук
Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій,
03110 Київ, Україна

Катков Ю. І.,

д.т.н., доцент, професор кафедри комп'ютерних наук
Секції — (25) Комп'ютерні науки
03110 Київ, Україна

Актуальність проблеми. Управління розумним будинком як мультиагентною кіберфізичною системою є актуальною науковою проблемою на перетині теорії ігор і теорії керування. У загальному випадку співвідношення між Парето-ефективністю та рівновагою Неша залежить від структури множини допустимих стратегій, цільових функцій і способу формалізації багатокритеріальних інтересів агентів. Для розглядуваного класу гетерогенних динамічних систем із невизначеністю та спільними обмеженнями такі умови потребують додаткового дослідження, а розподілене MPC для гетерогенних агентів активно досліджується. Огляди досліджень 2020–2026 рр. фіксують прогалину: моделі мультиагентних систем спираються на нереалістичне припущення про повну інформацію. Відсутній уніфікований формалізм, що поєднає справедливий розподіл ресурсів (Парето–Неш) із робастною адаптацією (MPC).

Тому розроблення гібридної моделі Pareto–Nash–MPC є спробою розв'язати цю сукупність теоретичних суперечностей, а розумний будинок виступає репрезентативним практичним полігоном для перевірки такого підходу, що зумовлює як наукову новизну, так і практичну значущість дослідження. Під час побудови гібридної моделі Pareto–Nash–MPC виникає низка математичних проблем: співвідношення множини Парето та рівноваги Неша; існування/єдиність узгодженого розв'язку; інтеграція розв'язку гри в задачу MPC; обчислювальна складність і масштабованість; стійкість і рекурсивна здійсненність за невизначеності та інші.

Мета дослідження полягає у виявленні кола математичних проблем, що постають під час розроблення гібридної моделі Pareto–Nash–MPC для управління мультиагентними системами розумного будинку, та у розробленні математичного апарату й методів їх розв'язання.

Об'єкт дослідження. Процес розроблення гібридної моделі Pareto–Nash–MPC для інтелектуального управління мультиагентними системами розумного будинку.

Предмет дослідження. Математичні проблеми, що виникають у процесі розроблення гібридної моделі Pareto–Nash–MPC, а також математичний апарат і методи їх розв'язання.

Наукова проблема полягає в тому, що під час спроби побудови єдиної гібридної моделі управління на основі підходу Pareto–Nash–MPC виникає комплекс взаємопов'язаних, але концептуально різнорідних математичних задач, кожна з яких на сьогодні не має загальноприйнятого й завершеного розв'язку для розглядуваного класу систем.

Аналіз останніх досліджень. Аналіз літератури проведено відповідно до вказаної наукової проблеми; виявлено взаємопов'язані аспекти:

1. *Суперечність між детермінованим MPC та стохастичною природою середовища Smart Home.* Напрямок стохастичного та ймовірісно-обмеженого MPC для домашніх енергетичних систем є доволі розвиненим на рівні одноагентного контролера. Існують сценарії MPC, що дозволяють компенсувати похибки прогнозування генерації PV та навантаження шляхом обчислення очікуваного значення цільової функції за множиною стохастичних сценаріїв, а для прискорення розрахунку такої задачі застосовується консенсусний метод ADMM (C-ADMM). Порівняльні дослідження підтверджують, що робастний і стохастичний MPC перевершують детермінований підхід в умовах середньої та високої невизначеності прогнозу. Розвивається й апарат адаптивного релаксування ймовірісних обмежень, що дає змогу уникати надмірного консерватизму. Доведено рекурсивну здійсненність і збіжність до узагальненої варіаційної рівноваги Неша для гри агентів, які працюють у режимі ковзного горизонту за наявності обмеженого адитивного збурення [1–5].

Виявлено прогалину. Відсутній математичний апарат, що поєднував би ймовірісні обмеження, стохастичну стійкість і Парето-ефективну рівновагу Неша в єдиному контурі MPC.

2. *Конфлікт цілей підсистем (багатокритеріальність): узгодження за Pareto–Nash.* Зв'язок між рівновагою Неша та множиною Парето-оптимальних рішень формально досліджено через поняття некооперативної багатоцільової оптимізації. На прикладному рівні розроблено модель узгодження цілей комфорту, економічності та графіка навантаження для кількох домогосподарств одночасно, де рівновага Неша знаходиться за допомогою алгоритму багатоцільової оптимізації (NSGA-II), а в задачах мікромереж рівновага Неша застосовується для узгодження цілей агентів накопичувача й паливного елемента через кооперативну гру. Окремий напрям становить вибір компромісної точки на множині Парето за допомогою Nash bargaining solution. Цей підхід не слід ототожнювати з некооперативною рівновагою Неша; у запропонованій моделі необхідно формально визначити, яка саме концепція рівноваги використовується [6–10].

Виявлено прогалину. У проаналізованих джерелах не представлено формалізованих умов існування й єдиності узагальненої рівноваги Неша, узгодженої з Парето-ефективністю, для довільної кількості гетерогенних агентів зі змішаними дискретно-неперервними стратегіями та неопуклими фізичними обмеженнями, вбудованої в динамічний контур MPC.

3. Обчислювальна складність у режимі реального часу. Обчислювальна вартість пошуку повного фронту Парето є самостійним викликом: обчислення кожної Парето-оптимальної точки може бути витратним, а побудова повного недомінованого фронту — практично нездійсненною; як альтернативу пропонують декомпозицію задачі торгу Неша на простіші підзадачі (мінімізація сукупних витрат окремо від розподілу вигод) або динамічний алгоритм вагових коефіцієнтів, що уникає повної параметризації фронту Парето через кусково-лінійне програмування. У напрямі стохастичного MPC для домашніх систем показано, що консенсусний ADMM дає змогу розв'язувати сценарну задачу за рахунок паралельних обчислень без скорочення кількості сценаріїв, а розподілені адаптивні схеми MPC для мережових систем гарантують робастне виконання обмежень, рекурсивну здійсненність та стійкість за обмеженої пропускної спроможності зв'язку між агентами [11–13].

Виявлено прогалину. У проаналізованих джерелах не встановлено формальних гарантій anytime-допустимості та збереження стійкості для повного трирівневого стека «стохастика $\rightarrow$ Парето–Неш $\rightarrow$ MPC», що багаторазово працює в реальному часі на обчислювально обмеженому периферійному пристрої.

4. Проблема адаптивності та одночасного оновлення стратегій агентів. У теорії розподіленого пошуку рівноваги Неша розвивається напрям агрегативних і кластерних ігор із розподіленими алгоритмами лінійної збіжності, придатними для мереж зі змінною топологією взаємодії агентів, що частково відповідає задачі змінного складу гри. Показано також збіжність гри агентів, які самостійно виконують ковзний горизонт керування, до сталої узагальненої варіаційної рівноваги Неша за структури потенційної гри навіть за наявності збурень. З'явився напрям мультиагентних архітектур на основі великих мовних моделей для автоматизованого налаштування MPC будівель та для адаптивного, персоналізованого управління розумним будинком, що поєднує контекстні дані (погода, зайнятість, навантаження), навчання з підкріпленням для моделювання уподобань і LLM-орієнтоване міркування для координованих рішень керування, демонструючи емпіричну здатність системи гнучко переоцінювати пріоритети агентів [14–18].

Виявлено прогалину. У проаналізованих джерелах не запропоновано теоретично обґрунтованого механізму динамічної переоцінки вагових коефіцієнтів Парето, який гарантовано уникає автоколивань за зміни кількості й ролей агентів.

Виклад основного матеріалу

Наукова проблема розроблення та впровадження гібридної моделі Pareto–Nash–MPC для інтелектуального управління мультиагентними системами

розумного будинку розкривається через чотири практично зумовлені й водночас теоретично нетривіальні аспекти (табл. 1):

Таблиця 1

Комплекс взаємопов'язаних аспектів гібридної моделі Pareto–Nash–MPC

№	Аспекти	Що вже досліджено в літературі	Виявлена прогалина
1	Детермінований MPC vs стохастика	Chance-constrained і сценарний MPC для одноагентних домашніх систем; рекурсивна здійсненність у режимі ковзного горизонту ігор для потенційних ігор	Немає стохастичної Парето-ефективної рівноваги Неша, вбудованої в один контур MPC для різнорідних конфліктних агентів
2	Конфлікт цілей (Парето–Неш)	Частковий перетин доведено для окремих класів задач; торг Неша обирає єдину точку фронту	Немає умов існування/єдиності для гетерогенних агентів зі змішаними дискретно-неперервними стратегіями в динамічному MPC
3	Обчислювальна складність	Декомпозиція торгу Неша, динамічні ваги, консенсусний ADMM — для одноразового розрахунку	Відсутні встановлені умови, за яких проміжне рішення, отримане після дострокового припинення ітераційного алгоритму, зберігає допустимість і забезпечує необхідні властивості замкненого контуру
4	Адаптивність і коеволюція	Розподілений пошук GNE для потенційних ігор; емпіричні LLM-мультіагентні архітектури адаптивного керування	Немає формальних доказів збіжності до Парето–Неш-рівноваги за змінного складу й ролей агентів

Для кожного аспекту наведено сутність проблеми, її математичну й науково-теоретичну декомпозицію, що дає змогу чітко окреслити межу між уже розв'язаними та такими, що потребують розроблення в межах цього дослідження, аспектами гібридної моделі Pareto–Nash–MPC.

1. Суперечність між детермінованим MPC та стохастичною природою середовища Smart Home

Суть проблеми. Класичний контролер моделі прогнозного керування (MPC) будує траєкторію управління за умови, що майбутнє відоме та детерміноване. Реальний «розумний будинок» функціонує в умовах постійної стохастичної невизначеності: раптових змін хмарності, коливань генерації сонячних панелей,

спонтанної поведінки мешканців і збоїв зв'язку IoT-мережі. Якщо детермінований MPC вичерпує ресурс акумулятора, покладаючись на оптимістичний прогноз, а прогноз не справджується (наприклад, генерація PV раптово падає на тлі одночасного увімкнення потужного навантаження), система змушена або купувати електроенергію за піковим тарифом, або зазнає аварійного відключення через перевищення ліміту потужності. Науковим завданням є розроблення алгоритму, який перетворює ймовірнісні збурення на гнучкі «буфери безпеки», зберігаючи стійкість керування без надмірного консерватизму. У таблиці 2 наведено проблеми, пов'язані із суперечністю між детермінованим MPC та стохастичною природою середовища Smart Home.

Таблиця 2

Проблеми, що пов'язані із суперечністю між детермінованим MPC та стохастичною природою середовища Smart Home

№	Проблема	Суть
1	Прокляття розмірності сценаріїв	Врахування всіх комбінацій збурень веде до експоненційного зростання; потрібні скінченновимірні апроксимації
2	Невиуклість ймовірнісних обмежень	Ймовірнісні обмеження не в усіх випадках зберігають виуклість вихідної задачі; тому для окремих класів розподілів і моделей необхідно встановити умови виуклості
3	Негаусові розподіли завад	Негаусові та потенційно нестаціонарні розподіли генерації PV і поведінки навантаження можуть обмежувати застосовність методів, що спираються на відомий параметричний розподіл
4	Стійкість стохастичної системи	Для стохастичних систем детерміновані умови Ляпунова потребують узагальнення з урахуванням випадкової динаміки; залежно від постановки можуть розглядатися стійкість за ймовірністю та середньоквадратична стійкість
5	Баланс робастності й ефективності	Worst-case MPC надмірно консервативний; потрібне обґрунтування оптимального рівня ризику
6	Узгодження стохастики з Парето–Неш	Випадкові цільові функції вимагають доведення існування стійкої стохастичної рівноваги Неша

2. Конфлікт цілей підсистем (багатокритеріальність): узгодження за Pareto–Nash

Суть проблеми. Розумний будинок складається з підсистем із власними, часто протилежними локальними цілями. Наприклад, агент клімату прагне максимізувати комфорт, а агент мережі — мінімізувати пікове навантаження. Без механізму узгодження жорсткий пріоритет однієї підсистеми систематично погіршує показники інших або спричиняє «конфліктне» перемикавання приладів, що прискорює знос обладнання. Науковим завданням є створення механізму, що

поєднує рівновагу Неша — стан, у якому жоден агент не може односторонньо покращити власну цільову функцію за фіксованих стратегій інших агентів, — із Парето-ефективністю, тобто відсутністю іншого допустимого рішення, яке не погіршує жодного з критеріїв і строго покращує щонайменше один критерій. У таблиці 3 наведено проблеми, пов'язані з конфліктом цілей підсистем (багатокритеріальністю) та їх узгодженням за Pareto–Nash.

Таблиця 3

Проблеми, що пов'язані з конфліктом цілей підсистем (багатокритеріальність):
узгодження за Pareto–Nash

№	Проблема	Суть
1	Існування рівноваги в GNEP	Обмеження агентів залежать одне від одного; потрібні умови існування та єдиності рівноваги на кожному кроці
2	Неопуклість фронту Парето	Лінійна згортка не знаходить розв'язків на увігнутих ділянках; потрібні методи типу Normal Boundary Intersection
3	Незбіжність ітеративних алгоритмів	Best-Response/ADMM можуть розбігатися; потрібне доведення стискаючості оператора оновлення
4	Зведення критеріїв до єдиної шкали	Різнорідні одиниці (°C, грн/кВт·год, В, кВт) потребують безрозмірної шкали корисності без втрати змісту
5	Перехід до баєсівських ігор Неша	Неповна інформація агентів про стан сусідніх підсистем через приватність чи збої зв'язку
6	Динамічний перерахунок ваг Парето	Обґрунтування правил перерахунку вагових коефіцієнтів без автоколивань у циклі MPC

3. Обчислювальна складність у режимі реального часу

Суть проблеми. Поєднання трьох складних математичних апаратів: теорії ігор Неша, багатокритеріального вибору за Парето та прогнозного керування MPC — вимагає значних обчислювальних ресурсів. За обмежених обчислювальних ресурсів периферійних (edge) пристроїв повний цикл багатоетапної стохастичної Pareto–Nash–MPC-оптимізації потенційно може перевищувати допустимий час дискретизації керування, що зумовлює необхідність аналізу обчислювальної складності та розроблення методів її зниження. Наслідками можуть бути керування «минулим станом», автоколивання реле або вичерпання пам'яті. Науковим завданням є забезпечення збіжності алгоритму та розроблення децентралізованих архітектур, придатних для периферійних обчислень (edge computing) з обмеженими ресурсами. У таблиці 4 наведено проблеми, пов'язані з обчислювальною складністю в режимі реального часу.

Таблиця 4

Проблеми, пов'язані з обчислювальною
складністю у режимі реального часу

№	Проблема	Суть
1	Експоненційна складність	Обчислювальна складність багатоагентної NLP/MPC-задачі зростає зі збільшенням кількості агентів, горизонту прогнозування, кількості сценаріїв і кількості змінних; тому необхідно дослідити масштабованість запропонованого алгоритму та можливість декомпозиції задачі
2	Втрата гарантій anytime-збіжності	При перериванні ітерацій потрібне доведення допустимості проміжного рішення
3	Стійкість при апроксимаціях	Неточне або передчасно перерване виконання ADMM та інших методів першого порядку може призводити до помилки оптимізації; тому для замкненого контуру MPC необхідно встановити допустиму похибку розв'язання та дослідити її вплив на рекурсивну здійсненність і стійкість
4	Децентралізація обчислень	Обґрунтування P2P-розподілу обчислень між агентами без єдиної точки відмови
5	Робастність до мережових затримок	Формалізація Delay-Aware MPC для несинхронних оновлень агентів
6	Адаптивна дискретизація горизонту	Правила нерівномірної дискретизації прогнозу без системних похибок

4. Проблема адаптивності та одночасного оновлення стратегій агентів

Суть проблеми. Ролі й пріоритети агентів розумного будинку не є статичними: електромобіль під час заряджання є споживачем, але за аварійного відключення мережі може стати джерелом живлення (технологія V2G). Якщо кілька агентів одночасно й автономно адаптуються до нових умов (наприклад, зміни графіка заряджання електромобіля), їхні незалежні адаптивні рішення можуть накладатися одне на одне та входити в резонанс (можуть виникати коливальні або циклічні режими взаємного оновлення стратегій), провокуючи аварійне перевищення ліміту потужності, хоча кожен агент окремо діяв раціонально. Науковим завданням є формалізація правил динамічної зміни цільових функцій і обмежень агентів безпосередньо під час виконання контрольного циклу MPC. У таблиці 5 наведено проблеми, пов'язані з адаптивністю та одночасним оновленням стратегій агентів.

Таблиця 5

Проблеми, пов'язані з адаптивністю
та одночасним оновленням стратегій агентів

№	Проблема	Суть
1	Нестационарність середовища	Адаптація агентів змінює закони реагування в часі; потрібне обґрунтування збіжності в нестационарних МППР
2	Динамічна вимірність простору	Підключення/відключення агентів змінює розмірність станів/керувань; потрібні стійкі оператори
3	Втрата опуклості/гладкості	Нові обставини породжують ризик локальних екстремумів у пошуку Парето–Неш-розв'язку
4	Коеволюційне зациклення	Потрібні демпфувальні коефіцієнти і часові масштаби для збіжності до Парето–Неша
5	Перерозподіл ролей агента	Зміна статусу агента без конфліктів у замкненому контурі МРС
6	Баланс «дослідження/використання»	Адаптація до нових умов без забування раніше знайдених оптимальних стратегій

Обговорення результатів

Аналіз літератури показав, що чотири прогалини зумовлені не браком математичного апарату, а відсутністю його інтеграції. Стохастичне МРС, узгодження Парето–Неша, прискорення обчислень і адаптивний пошук рівноваги розвинені окремо, тоді як єдиний контур керування вимагає їх взаємоузгодженості. Перехід від одноагентних до мультиагентних систем є наскрізною проблемою: втрачаються рекурсивна здійсненність, збіжність і стійкість. Новизна полягає в єдиному формалізмі та умовах усунення розривів без порушення властивостей інших компонентів. Обмеження дослідження полягає в тому, що аналіз охоплює переважно 2020–2026 рр. і чотири аспекти, що потребує подальшої верифікації за новітніми публікаціями.

Наукова новизна роботи полягає у виявленні кола математичних проблем, що постають при розробленні гібридної моделі Pareto–Nash–MPC для управління мультиагентними системами розумного будинку. Це створює умови для формулювання інтегрованої постановки задачі мультиагентного керування розумним будинком, у якій невизначеність середовища, багатокритеріальна Pareto-оптимізація, узагальнена рівновага Неша та МРС розглядаються як взаємопов'язані компоненти єдиного контуру керування.

Висновок

Проаналізовані роботи розглядають окремі компоненти задачі — стохастичне/робастне МРС, некооперативну багатокритеріальну оптимізацію, GNE та прискорення обчислень, — однак їх безпосередня інтеграція в єдиний

формалізм для гетерогенної мультиагентної системи розумного будинку потребує подальшого дослідження.

Декларація III

Під час підготовки матеріалів для цих тез автори здійснювали збір та аналіз інформації за допомогою методики каскадного мультиагентного фреймворку на основі ансамблю провідних комерційних та відкритих мовних моделей (зокрема OpenAI GPT, Anthropic Claude, Google Gemini, xAI Grok, Mistral Le Chat, Meta LLaMA, Alibaba Qwen та DeepSeek). Методика передбачала мажоритарне крос-модельне голосування, аналітичну дегідратацію тексту та автоматизовану API-валідацію бібліографічних посилань (через бази CrossRef та Scopus) для усунення галюцинацій і забезпечення високої якості даних перед остаточним експертним аналізом автором. Усі згенеровані результати були критично перевірені, протестовані та затверджені авторами. Відповідальність за зміст покладається на авторів.

Список літератури

1. Tran, T., Nguyen, B., Nghiem, T. X. (2026). Learning-enabled Acceleration of Scenario-based Model Predictive Control. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2607.12775>. URL: [arXiv:2607.12775](https://arxiv.org/abs/2607.12775)
2. Langner, F., Wang, W., Frahm, M., Hagenmeyer, V. (2024). Model predictive control of distributed energy resources in residential buildings considering forecast uncertainties. *Energy and Buildings*, 303, Article 113753. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778823009830?via%3Dihub>
3. Ghosh, A., Cortes-Aguirre, D., Chen, Y., Khurram, M., Kleissl, J. (2025). Adaptive Relaxation-Based Nonconservative Chance Constrained Stochastic MPC. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2406.01973>. URL: [arXiv:2406.01973](https://arxiv.org/abs/2406.01973)
4. Patra, D., Jain, T., Hota, A. R. (2026). Robust Receding Horizon Games with Additive Uncertainty. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2607.04213>
5. Parsi, A., Aboudonia, A., Iannelli, A. (2021). A distributed framework for linear adaptive MPC. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9683290>
6. Monfared, M. S., Monabbati, S. E., & Rajabi Kafshgar, A. (2021). Pareto-optimal equilibrium points in non-cooperative multi-objective optimization problems. *Expert Systems with Applications*, 178, 114995. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095741742100436X>
7. Liu, W., Xu, H., Wang, X., Zhang, S., & Hu, T. (2022). Optimal dispatch strategy of virtual power plants using potential game theory. *Energy Reports*, 8, 1069–1079. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.08.148>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484722015852>
8. Naidji, I., Ben Smida, M., Khalgui, M., & Bachir, A. (2018). Non Cooperative Game Theoretic Approach for Residential Energy Management in Smart Grid. In *Proceedings of the 32nd Annual European Simulation and Modelling Conference (ESM 2018)*, pp. 164–170, Ghent, Belgium. DOI: [10.48550/arXiv.1908.08982](https://doi.org/10.48550/arXiv.1908.08982). URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1908.08982>; <https://arxiv.org/abs/1908.08982>

9. Karavas, C.-S., Arvanitis, K., & Papadakis, G. (2017). A Game Theory Approach to Multi-Agent Decentralized Energy Management of Autonomous Polygeneration Microgrids. *Energies*, 10(11), 1756. URL: <https://doi.org/10.3390/en10111756>
10. Wang, H., & Huang, J. (2018). Incentivizing Energy Trading for Interconnected Microgrids. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 9(4), 2647–2657. DOI: 10.1109/TSG.2016.2614988. URL: <https://doi.org/10.1109/TSG.2016.2614988>; <https://ieeexplore.ieee.org/document/7582518>
11. Yan, X., Gao, C., Ming, H., Abbes, D., & Francois, B. (2023). Optimal scheduling strategy and benefit allocation of multiple virtual power plants based on general Nash bargaining theory. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 152, Article 109218. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014206152300275>
12. Kim, I. Y., & de Weck, O. L. (2005). Adaptive weighted-sum method for bi-objective optimization: Pareto front generation. *Structural and Multidisciplinary Optimization*, 29, 149–158. DOI: 10.1007/s00158-004-0465-1. URL: <https://doi.org/10.1007/s00158-004-0465-1>
13. Li, X., Ruan, G., Zhong, H. (2023). Low-Carbon Economic Dispatch of Bulk Power Systems Using Nash Bargaining Game. *arXiv preprint arXiv:2301.12956*. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2301.12956>.
14. Bianchi, M., & Grammatico, S. (2021). Fully Distributed Nash Equilibrium Seeking Over Time-Varying Communication Networks With Linear Convergence Rate. DOI: 10.1109/LCSYS.2020.3002734. URL: <https://doi.org/10.1109/LCSYS.2020.3002734>
15. Meng, M., Li, X. (2020). On the linear convergence of distributed Nash equilibrium seeking for multi-cluster games under partial-decision information. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.06923>
16. Chen, Y., Yi, P. (2023). Multi-Cluster Aggregative Games: A Linearly Convergent Nash Equilibrium Seeking Algorithm and its Applications in Energy Management. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.08802>. URL: <https://arxiv.org/abs/2305.08802>
17. Ren, C., Hong, S.-M., Tan, R. (2026). AgentiControl-MPC: Automated model predictive control for buildings using large language model-based multi-agent system. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aei.2026.105062>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474034626007548?via%3Dihub>
18. Dolinin, D., Kiourt, C. (2026). Multi-Agent-Based Smart-Home Energy Management with Adaptive Reasoning. DOI: 10.3390/app16041896. URL: <https://doi.org/10.3390/app16041896>

THERMODYNAMIC EVALUATION OF AN ENERGY-EFFICIENT HEAT EXCHANGE MODULE IN DISPLACEMENT VENTILATION SYSTEMS

Burda Yurii

PhD, Associate Professor

O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

Introduction. Displacement ventilation (DV) forms the occupied-zone thermal environment by delivering relatively cool air at low level and using buoyancy-driven transport to establish a stratified flow. The resulting thermal state is strongly coupled to the strength and position of internal heat sources, which can produce a time-dependent response after a change in heat release [1]. The interaction of buoyancy with external forcing also affects the stability and structure of the ventilation flow, indicating that the energy performance of a DV system should not be evaluated only from the nominal supply airflow rate [2]. Experimental and numerical studies of elevated localized heat sources further show that the vertical distribution of buoyancy can materially change the natural ventilation response and the position of thermally stratified layers [3].

For building applications, DV can provide effective space conditioning when the supply conditions are selected consistently with the occupied-zone load and the expected stratification [4]. Reduced-order descriptions are particularly useful for engineering calculations because they retain the dominant thermal dynamics while avoiding the computational cost of full CFD for every operating point [5]. At the building-energy level, thermophysical analysis of heat-generating systems and integration with heat-pump technologies highlights the value of recovering otherwise rejected thermal energy [6]. Related thermophysical investigations of ventilation systems also emphasize the connection between energy management, thermal quality and system efficiency [7]. Therefore, a compact heat-exchange module placed upstream of the DV air-supply path can be evaluated as a means of reducing the sensible heating demand while preserving the required supply temperature. The present study applies an internally consistent energy and entropy balance to quantify that effect for a representative winter operating range.

Aim. To thermodynamically evaluate an energy-efficient heat exchange module integrated into a displacement ventilation system by quantifying the recovered sensible heat, the resulting supply and return-air temperatures, and the entropy generation over a representative range of outdoor temperatures.

Materials and methods. The assessment uses a steady sensible heat-exchange model with equal air mass flow rates on the supply and return sides, constant air heat capacity $c_p = 1006 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$, mass flow rate $\dot{m} = 0.60 \text{ kg/s}$ and nominal heat-exchanger effectiveness $\varepsilon = 0.78$. The indoor return-air temperature is maintained at 22°C , while the outdoor air temperature is varied from -5 to 15°C . Temperature variables in the

entropy relation are expressed in kelvin. The module is therefore treated as a sensible counter-flow heat exchanger connected to the DV supply stream.

$$\epsilon = \frac{T_{s,out} - T_{s,in}}{T_{r,in} - T_{s,in}} \quad (1)$$

The heat-exchanger effectiveness ϵ is defined as the actual sensible temperature rise of the supply stream divided by the maximum possible temperature difference between return and outdoor air.

$$\dot{Q} = \dot{m} \cdot c_p \cdot (T_{s,out} - T_{s,in}) \quad (2)$$

The recovered sensible heat rate $\dot{Q}$ is calculated from the supply-side enthalpy increase, using the mass flow rate $\dot{m}$ and specific heat c_p .

$$T_{s,out} = T_{s,in} + \epsilon \cdot (T_{r,in} - T_{s,in}); \quad T_{r,out} = T_{r,in} - (T_{s,out} - T_{s,in}) \quad (3)$$

For equal capacity rates on both sides, the supply outlet temperature $T_{s,out}$ is obtained directly from the effectiveness relation; the return outlet temperature $T_{r,out}$ follows from the energy balance.

$$\dot{S}_{gen} = \dot{m} \cdot c_p \cdot \left(\ln \frac{T_{r,out}}{T_{r,in}} \right) + \ln \frac{T_{s,out}}{T_{s,in}} \quad (4)$$

The entropy generation rate $\dot{S}_{gen}$ is obtained from the total entropy change of the two air streams. The corresponding exergy destruction is evaluated separately as the ambient reference temperature multiplied by $\dot{S}_{gen}$.

The resulting operating points are summarized in Table 1.

Table 1. Thermodynamic operating characteristics of the heat exchange module.

Outdoor air, T_o [°C]	Supply after module, $T_{s,out}$ [°C]	Return after module, $T_{r,out}$ [°C]	Recovered heat, $\dot{Q}$ [kW]	Entropy generation, $\dot{S}_{gen}$ [W/K]
-5	16.06	0.94	12.71	0.95
0	17.16	4.84	10.36	0.62
5	18.26	8.74	8.00	0.36
10	19.36	12.64	5.65	0.18
15	20.46	16.54	3.30	0.06

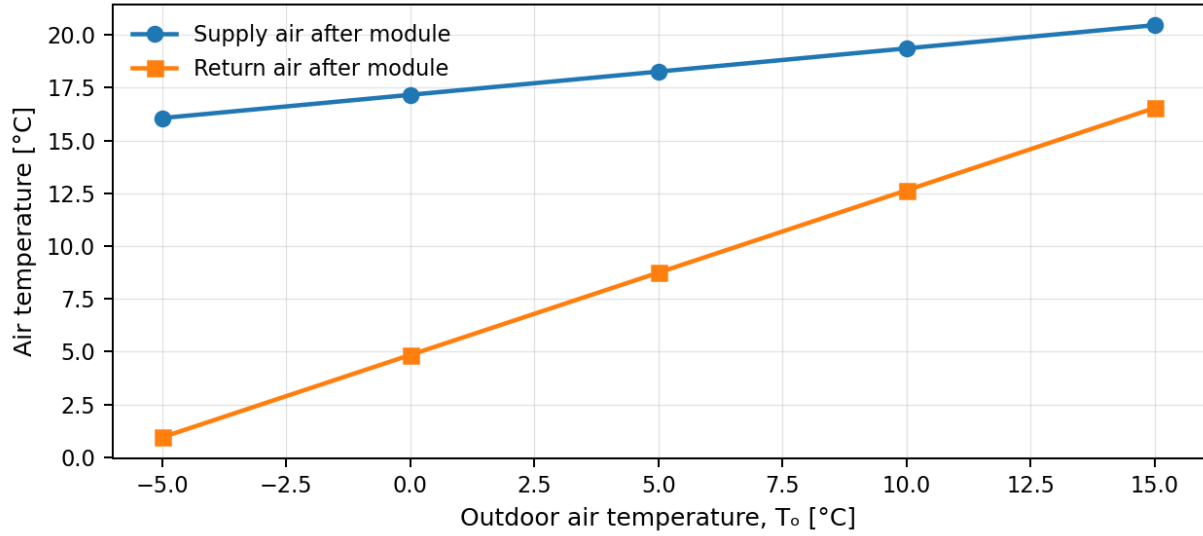


Figure 1. Supply- and return-air temperatures after the heat exchange module.

Source of the figure: author's calculations based on Table 1.

Source of the figure: Visualization of the calculated results was performed using the Matplotlib library

Results and Discussion. The calculated response is monotonic and follows directly from the energy balance. At an outdoor temperature of $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, the module raises the supply temperature to $16.06\text{ }^{\circ}\text{C}$ and recovers 12.71 kW of sensible heat. When the outdoor temperature increases to $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, the corresponding supply temperature becomes $20.46\text{ }^{\circ}\text{C}$ and the recovered heat decreases to 3.30 kW because the driving temperature difference is smaller. The return-air temperature after the module falls from $0.94\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $16.54\text{ }^{\circ}\text{C}$, demonstrating conservation of sensible energy for the equal-capacity-rate assumption.

The entropy-generation result confirms the thermodynamic penalty associated with finite temperature differences in the exchanger. It decreases from 0.95 W/K at $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ to 0.06 W/K at $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Thus, the module is most valuable energetically under colder outdoor conditions, while the relative irreversibility associated with the exchange process is also reduced as the temperature driving force narrows. Figure 1 reproduces the same outlet-temperature data used in Table 1, providing a visual check of the coupled stream response. Within the investigated range, the calculated supply temperature remains below the $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ return-air temperature and above the outdoor temperature, which is the expected behavior of a sensible recovery module installed before the DV diffuser.

Processing of experimental data and numerical modelling of displacement ventilation processes were performed using the Python programming language with the SciPy and NumPy libraries.

Conclusions. The thermodynamic model demonstrates that integrating a heat exchange module into a displacement ventilation supply path can substantially recover sensible heat while maintaining a controlled supply-air temperature. For the adopted representative conditions, the recovered heat ranges from 3.30 to 12.71 kW as the

outdoor temperature changes from 15 to -5 °C. The model also links energy recovery to entropy generation, enabling the module to be assessed not only by recovered heat but also by thermodynamic irreversibility. The results support the use of compact reduced-order calculations as a first engineering step for sizing and control of heat-recovery components serving stratified displacement-ventilation environments.

References

- [1] Bower, D. J., Caulfield, C. P., Fitzgerald, S. D., & Woods, A. W. (2008). Transient ventilation dynamics following a change in strength of a localized buoyancy source. *Journal of Fluid Mechanics*, 614, 15–37. <https://doi.org/10.1017/S0022112008003278>
- [2] Hunt, G. R., & Linden, P. F. (2001). Steady-state flows in an enclosure ventilated by buoyancy forces assisted by wind. *Journal of Fluid Mechanics*, 527, 27–48. <https://doi.org/10.1017/S0022112004002783>
- [3] Yang, C., Ng, C. O., Chong, K. L., Verzicco, R., & Lohse, D. (2022). Natural ventilation driven by a restricted heat source elevated to different levels. *Journal of Building Performance Simulation*, 15(3), 309–326. <https://doi.org/10.1007/s12273-021-0801-z>
- [4] Javed, S., et al. (2021). Evaluating the use of displacement ventilation for providing space conditioning and ventilation in buildings. *Energies*, 14(4), 952. <https://doi.org/10.3390/en14040952>
- [5] Burda, Y. (2026). Reduced-order modeling of microclimate formation in displacement ventilation systems. *Ventilation, Illumination and Heat Gas Supply*, 57, 23–39. <https://doi.org/10.32347/2409-2606.2026.57.23-39>
- [6] Burda, Yurii, Ihor Redko, Yurii Pivnenko, Artem Cherednik, et al. “Analytical Study of Operational Efficiency of Industrial Boiler Plants Considering Building Thermophysics and Prospects for Integrating Heat Pumps.” *Academic Journals and Conferences*, science.lpnu.ua/jeccs/all-volumes-and-issues/volume-11-number-1-2025/analytical-study-operational-efficiency.
- [7] Burda, Yurii, Ihor Redko, Yurii Pivnenko, Yurii Chaika, et al. “THERMOPHYSICAL INVESTIGATIONS OF VENTILATION SYSTEMS IN THE CONTEXT OF ENERGY MANAGEMENT AND QUALITY ASSURANCE IN MODERN CONSTRUCTION.” *Scientific Bulletin of Civil Engineering*, no. 113, Dec. 2025, pp. 51–57, doi:10.33042/2311-7257.2025.113.1.7.

ПІДЗЕМНІ СПОРУДИ В ОСНОВАХ, ПІДСИЛЕНИХ ГОРИЗОНТАЛЬНИМИ ТА ВЕРТИКАЛЬНИМИ ГРУНТО-ЦЕМЕНТНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ В УМОВАХ ЩІЛЬНОЇ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ

Скобенко Олександр Васильович,

кандидат технічних наук, доцент, доцент
Дніпровський національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Хозяйкіна Наталя Володимирівна,

кандидат технічних наук, доцент, доцент
Дніпровський національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Топал Микола Андрійович,

аспірант,
Дніпровський національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Шаповал Володимир Григорович,

доктор технічних наук, професор, професор
Дніпровський національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Поштовхом до написання цієї статті стала аварія, що сталася під час будівництва метро в місті Дніпро [1, 2, 3, 4].

Під її час написання ми прагнули з'ясувати, наскільки ефективним та обґрунтованим було рішення посилити основу з використанням вертикальної, а не горизонтальної струменевої цементації.

Відзначимо, що під **вертикальною струминною цементацією** розуміють влаштування ґрунтоцементних колон переважно з поверхні або з рівня існуючого котловану (рис.1) [5, 6, 7].

При цьому **горизонтальна струминна цементація** (рис.2) передбачає формування ґрунтоцементних елементів перед вибоєм тунелю або навколо його контуру з використанням буріння у напрямку осі тунелю чи під заданим кутом [8, 9].

Слід також відмітити, що іноді застосовують **субвертикальні та субгоризонтальні** методи струминної цементації, тобто такі методи, при застосуванні яких ґрунтоцементні елементи можуть відхилятися від вертикалі або горизонталі [10].

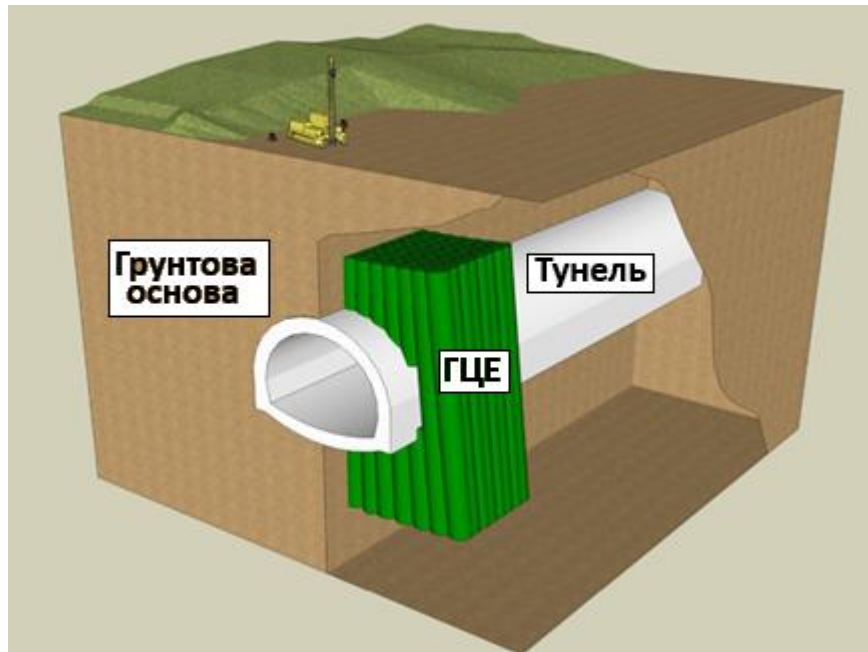


Рис. 1. Схема улаштування підземної споруди у підсиленій з використанням вертикальних ґрунтоцементних елементів (ГЦЕ) основі (розроблено автором із використанням засобів штучного інтелекту).

Примітка. За основу рисунка прийнято опубліковане у [11] зображення.

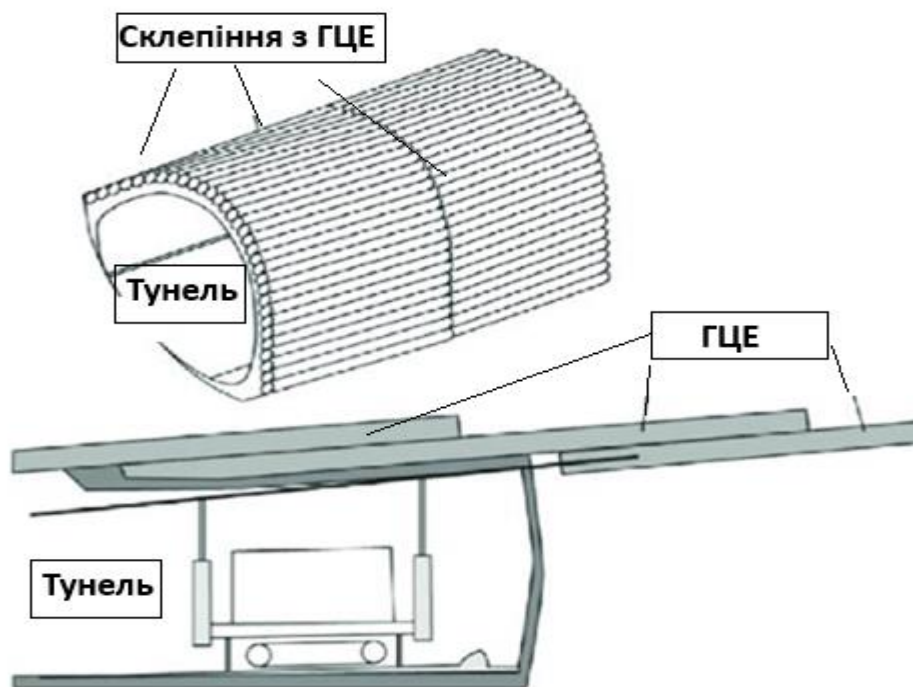


Рис. 2. Схема улаштування підземної споруди у підсиленій з використанням горизонтальних ґрунтоцементних елементів (ГЦЕ) основі (розроблено автором із використанням засобів штучного інтелекту).

Примітка. За основу рисунка прийнято опубліковане у [12] зображення.

Аналіз наведених у роботах [1-10] даних дозволив нам зробити такі висновки:

1. Вертикальний метод струменевої цементації має такі переваги:

1.1. Можливість попереднього зміцнення ґрунтового масиву над тунелем та формування попередньо зміцненої зони над виробкою. Це, у свою чергу, дозволяє зменшити деформації ґрунтового масиву, ризик утворення провалів, переміщення фундаментів існуючих будівель.

1.2. Формування просторового зміцненого ґрунтоцементного масиву, який одночасно виконує функції штучної основи, протифільтраційного бар'єр, елементу попереднього кріплення, водозахисного екрану над тунелем.

1.3. Зменшення впливу проходки тунелю на існуючу забудову, що найбільш важливо при спорудженні підземних споруд під фундаментами існуючих будівель, під автомобільними дорогами, поблизу інженерних комунікацій та умовах щільної міської забудови.

1.4. Попередньо створений ґрунтоцементний масив перерозподіляє напруження та підвищує жорсткість системи: «ґрунт-ґрунтоцементний масив-існуючі фундаменти»

2. Вертикальний метод струменевої цементації має такі недоліки:

2.1. Утворення ГЦЕ може відбуватися тільки з денної поверхні або дна котловану що створює проблеми внаслідок наявності таких факторів: дорожнього руху, підземних комунікацій, обмеженої площі будівельного майданчика.

2.2. Значний обсяг попередніх робіт, що призводить підвищення вартості робіт та збільшення строків будівництва.

2.3. Ризик погіршення властивостей ґрунтоцементного масиву внаслідок порушення технології, внаслідок чого виникають: зміни діаметра колон, неповне перекриття сусідніх колон, локальні ослаблені ділянки, неоднорідність міцності ґрунтоцементного масиву.

3. Горизонтальний метод струменевої цементації має такі переваги:

3.1. Можливість зміцнення ґрунту безпосередньо перед вибоєм, а саме, формування захисної зони безпосередньо перед фронтом проходки. Це особливо важливо у слабких, водонасичених та нестійких ґрунтах.

3.2. Горизонтальні або похилі ґрунтоцементні елементи можуть формувати захисну конструкцію типу: ґрунтоцементного екрана, захисного склепіння, просторового передкріплення, «парасольки» над вибоєм. В цілому це дозволяє створити штучний несучий контур до розробки ґрунту.

3.3. На відміну від вертикального способу, у даному випадку немає необхідності виконувати роботи безпосередньо над трасою тунелю (тобто повністю виключається вплив на денну поверхню основи). Це дозволяє виконувати роботи у таких місцях: у центральних частинах міст, під історичними будівлями, під автомобільними магістралями, під існуючими фундаментами будинків та споруд.

4. Горизонтальний метод струменевої цементації має такі недоліки:

4.1. Горизонтальна технологія Jet Grouting є набагато складнішою, ніж вертикальна, оскільки критично важливими є необхідність забезпечення таких проектних параметрів: точності напрямку буріння, траєкторії свердловини,

стабільності бурового інструмента, задане перекриття ґрунтоцементних елементів.

4.2. Обмежена довжина ГЦЕ. Встановлено, що при формуванні ґрунто – цементних колон суттєво збільшується ризик відхилення від проектного положення, що суттєво впливає на довжину ГЦЕ.

4.3. Складність контролю якості відповідності проекту, зокрема діаметру та суцільності горизонтально сформованих ґрунтоцементних тіл.

4.4. Необхідність спеціалізованого обладнання, а саме: компактних бурових установок, систем навігації буріння, спеціальних бурових штанг, обладнання, адаптовано до обмеженого простору тунелю.

4.5. Суттєвий вплив на прилеглий ґрунтовий масив, внаслідок чого можливі такі негативні явища: локальні переміщення ґрунту, розущільнення прилеглих зон, неконтрольоване поширення цементного розчину у розташовані поруч з місцем утворення ГЦЕ технологічних комунікацій, додаткові деформації та руйнування.

Переваги та недоліки вертикального та горизонтального методів закріплення ґрунтових масивів при будівництві підземних споруд в умовах щільної міської забудови у концентрованому вигляді зведено у таблицю 1.

Таблиця 1

Переваги та недоліки вертикального та горизонтального методів закріплення ґрунтових масивів при будівництві підземних споруд в умовах щільної міської забудови

Показник	Вертикальний метод	Горизонтальний метод
Місце виконання робіт	З поверхні	З тунелю або шахти
Призначення	Загальне зміцнення всього ґрунтового масиву	Локальне зміцнення ґрунту перед вибоєм
Доступ до поверхні	Обов'язковий	Необов'язковий
Вплив на міську забудову	Може бути значним	Мінімальний
Захист вибою	Непрямий	Безпосередній
Контроль якості	Простіший	Складний
Ефективність під існуючими будівлями	Висока (за наявності доступу)	Дуже висока
Вартість	Висока	Дуже висока
Технологічна складність	Середня або висока	Висока або дуже висока

Аналіз наведених вище текстових та табличних даних дозволив нам зробити висновок про те, що при улаштуванні метро в умовах щільної міської забудови у м. Дніпрі найбільш ефективним є вертикальний метод закріплення ґрунтового масиву.

Це обумовлено такими чинниками:

1. Проектна лінія метро знаходиться під бульваром, який розташований між двома трасами, по яким відбувається рух автомобільного транспорту. Тому до зони, де проводиться цементация, є вільний доступ з поверхні.

2. За рахунок утворення масиву з вертикальних ГЦЕ вдалось створити зміцнити основу над майбутнім тунелем та навколо нього, що дозволило забезпечити захист існуючих фундаментів і зменшити осідання денної поверхні.

Список літератури

1. Садовенко І.О., Шашенко О.М., Гапєєв С.М., Тимошук В.І., Деревягіна Н.І. Аналіз геотехнічної ситуації, що склалася внаслідок раптового прориву пливунних гірських порід із вибоєм висхідної виробки метрополітену // Матеріали міжнар. конф. «Безпечна, комфортна, спроможна територіальна громада», 11–13 жовтня 2023 р., м. Дніпро. - Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2023. - С. 69–71.

2. Руденко С. Аварійна ситуація на проспекті Яворницького: у Дніпрі витратять понад 1,8 мільйона гривень на технічне обстеження майданчику станції метро «Театральна» // *Інформатор (Інтернет-видання)*. - 28 січ. 2026. - URL: <https://dp.informator.ua/uk/avariyna-situaciya-na-prospekti-yavornickogo-u-dnipri-vitratyat-ponad-1-8-milyona-griven-na-tehniche-obstezhennya-maydanchiku-stanciji-metro-teatralna>

3. Екскаватор потонув під час будівництва метро в Дніпрі [Електронний ресурс] // DV-gazeta.info. – Режим доступу: <https://dv-gazeta.info/dnprnews/nastroitelstvo-metro-v-dnepre-utonul-eksavator-video.html> (дата звернення: 25.02.2026).

4. Вишинський А. Будівництво метро в Дніпрі призводить до загрози обвалу будинків [Електронний ресурс] // 368.media. – 04.03.2020. – Режим доступу: <https://368.media/2020/03/04/finansovye-mahinatsii-i-ugroza-obrusheniya-domov-stroitelstvo-metro-v-dnepre-obrastaet-nyuansami/> (дата звернення: 25.02.2026).

5. Li Y., Xu S., Liu H., Ma E., Wang L. Displacement and Stress Characteristics of Tunnel Foundation in Collapsible Loess Ground Reinforced by Jet Grouting Columns // *Advances in Civil Engineering*. 2018. Vol. 2018. Article ID 2352174. 16 p. DOI: 10.1155/2018/2352174.

6. Qiu J., Liu H., Lai J., Lai H., Chen J., Wang K. Investigating the Long-Term Settlement of a Tunnel Built over Improved Loessial Foundation Soil Using Jet Grouting Technique // *Journal of Performance of Constructed Facilities*. 2018. Vol. 32, Issue 5. DOI: 10.1061/(ASCE)CF.1943-5509.0001155.

7. Candeias M. A. S. Jet-grouting solution to link a tunnel to a cut-and-cover excavation // *Proceedings of the Institution of Civil Engineers – Ground Improvement*. 2007. Vol. 11, No. 1. P. 3–10. DOI: 10.1680/grim.2007.11.1.3.

8. Pichler C., Lackner R., Martak L., Mang H. A. Optimization of jet-grouted support in NATM tunnelling // *International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics*. 2004. Vol. 28, No. 7–8. P. 781–796. DOI: 10.1002/nag.366.

9. Pichler C., Lackner R., Spira Y., Mang H. A. Thermochemomechanical Assessment of Ground Improvement by Jet Grouting in Tunneling // *Journal of Engineering Mechanics*. 2003. Vol. 129, No. 8. P. 951–962. DOI: 10.1061/(ASCE)0733-9399(2003)129:8(951).

10. Shi Y., Yang J., Wang S. Sub-horizontal reinforcement of weathered granite before tunneling beneath a spillway // *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*. 2014. Vol. 72. P. 283–293. DOI: 10.1016/j.ijrmms.2014.08.005.

11. Схема улаштування тунелю в ґрунтовому масиві, підсиленому вертикальними ґрунтоцементними елементами [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://images.openai.com/static-rsc-4/vN54Ula1iAyyr1YcKXDhdon2utsswb5FZnyR3ZX-hsOQR51Xw3yYsz2RTkKnOZYO1juKInDIoE2zo6J2ZRDJ4swCDTpiKHXmXVxMdehms0l-XKzvkv4xP_-dbzfwgCtIBF5FzgoPR52y7rN8TpGEwyZWEPRva_XUMMutZx-0LxryuZi5tlrvI8_mVynulVgL?purpose=fullsize (дата звернення: 10.09.2026).

12. Схема улаштування тунелю в ґрунтовому масиві, підсиленому вертикальними ґрунтоцементними елементами [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://images.openai.com/static-rsc-4/egLL2TK1K0wEv6NInXhgMmmgzgb5OeN59-R5R2hO1gxzb--QZjgaMIIBNgY_mluEZn4IkH50657Gm7rlMfWaHxBse-XFHxI7K-8E8mDGAfz8z-x1WWkB1X6HDdCEtXkFqqh0j9CXz11Ws5hcTHGFGd6fhM15OhFmwfAEFuAZkMegrF15-wo411nui7dmkfEr?purpose=fullsize (дата звернення: 10.09.2026).

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНТРОЛЮ МЕРЕЖЕВОГО ДОСТУПУ НА ОСНОВІ КЕРОВАНОГО ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПРАВИЛ

Тишик Іван Ярославович,

кандидат технічних наук, доцент

Національний університет "Львівська політехніка"

Розвиток корпоративних інформаційних систем супроводжується постійним збільшенням кількості мережових взаємодій між користувачами, сервісами, застосунками, локальними та хмарними ресурсами. Забезпечення контрольованого доступу до таких ресурсів потребує формування відповідних правил міжмережових екранів, списків контролю доступу та інших політик безпеки. У міру масштабування інфраструктури кількість цих правил збільшується, а їх адміністрування та підтримання в актуальному стані стають дедалі складнішими.

Особливої актуальності ця проблема набуває в розподілених корпоративних мережах, що експлуатуються протягом тривалого часу. Зміни бізнес-процесів, впровадження нових інформаційних систем, міграція ресурсів до хмарних середовищ та інтеграція із зовнішніми сервісами переважно супроводжуються створенням нових правил доступу. Водночас перегляд раніше створених дозволів та видалення тих, що втратили актуальність, здійснюються значно рідше. У результаті можуть накопичуватися дубльовані, надмірні, суперечливі, невикористовувані та тіньові правила, що ускладнюють аналіз конфігурацій і збільшують потенційну поверхню атаки.

Сучасні підходи до побудови захищених корпоративних систем передбачають перехід від статичної моделі довіри до контекстно-залежного контролю доступу. Зокрема, концепція Zero Trust Architecture (ZTA) ґрунтується на відмові від неявної довіри, пов'язаної лише з розташуванням користувача або пристрою відносно мережового периметра, та передбачає перевірку доступу з урахуванням ідентичності, контексту й рівня ризику [1, 2]. Важливими складовими такого підходу є реалізація принципу найменших привілеїв, мікросегментації та постійний контроль актуальності наданого доступу.

Традиційне адміністрування правил міжмережових екранів не завжди забезпечує належний контроль їх стану протягом усього періоду експлуатації. Правило, обґрунтоване на момент створення, із часом може втратити актуальність унаслідок зміни функцій користувача, архітектури застосунку, розташування інформаційного ресурсу або відповідного бізнес-процесу. Тому важливим є не лише правильне формування політики доступу, а й організація її подальшого моніторингу, періодичного перегляду та своєчасного припинення її дії. Підходи до управління доступом у Zero Trust середовищах передбачають урахування контексту користувачів, пристроїв і мережових ресурсів та можливість адаптації політик відповідно до змін умов їх використання [3, 4].

Метою роботи є підвищення ефективності контролю мережевого доступу в корпоративних інформаційних системах шляхом формування керованого життєвого циклу правил, що передбачає їх обґрунтування, впровадження, моніторинг, періодичну ресертифікацію та своєчасне припинення дії.

Запропонований підхід передбачає розгляд правила мережевого доступу не як статичного елемента конфігурації, а як об'єкта, стан якого змінюється протягом визначеного життєвого циклу. До основних етапів такого циклу належать: формування та обґрунтування запиту на доступ; проектування політики та оцінювання пов'язаного з нею ризику; погодження і впровадження; моніторинг фактичного використання; періодичний перегляд і ресертифікація; деактивація та остаточне видалення правила. Така послідовність забезпечує контроль доступу від моменту виникнення відповідної потреби до завершення його використання та видалення пов'язаних із ним елементів конфігурації.

Початковою умовою створення правила є наявність задокументованої потреби в мережевій взаємодії. Запит повинен визначати суб'єкт та об'єкт доступу, необхідні сервіси й протоколи, призначення доступу, середовище його використання та відповідальних осіб. Доцільним є також визначення терміну дії правила або дати його наступного перегляду вже на етапі створення. Такий підхід забезпечує зв'язок між технічною конфігурацією та бізнес-процесом, для підтримки якого надається відповідний доступ.

На етапі проектування запит трансформується в технічну політику з урахуванням принципу найменших привілеїв. Дозволена мережева взаємодія повинна обмежуватися необхідними джерелами, призначеннями, застосунками та сервісами. Перед впровадженням доцільно перевіряти нове правило на потенційні конфлікти з чинними політиками, дублювання, надмірність дозволів та можливість перекриття інших правил. Важливе значення має також стандартизація об'єктів і правил найменування, що спрощує централізоване адміністрування конфігурацій у розподілених мережах. Загальні рекомендації щодо побудови та супроводу політик міжмережевих екранів передбачають систематичний перегляд наборів правил та видалення непотрібних записів [5].

Після впровадження правила важливим джерелом інформації про його актуальність стають результати моніторингу. Для цього можуть використовуватися журнали міжмережевих екранів, статистика спрацювання правил, дані про мережеві потоки, події IDS/IPS та інша телеметрична інформація. Порівняння фактичного характеру мережевої взаємодії з параметрами, визначеними під час створення правила, дає змогу виявляти невикористовувані або надмірно широкі дозволи та формувати підстави для їх подальшої оптимізації.

Центральним елементом керованого життєвого циклу є періодична ресертифікація правил. Її завдання полягає у повторному підтвердженні необхідності доступу та відповідності його параметрів актуальному стану інформаційної системи й бізнес-потреbam організації. На відміну від початкового погодження, така перевірка здійснюється циклічно протягом усього періоду існування правила. Під час ресертифікації доцільно враховувати наявність

визначеного власника, актуальність бізнес-обґрунтування, фактичне використання доступу, рівень критичності ресурсу, обсяг наданих дозволів, результати моніторингу та зміни в конфігурації інформаційної системи.

Періодичність перегляду доцільно встановлювати відповідно до рівня ризику. Доступ до критично важливих інформаційних ресурсів, адміністративних інтерфейсів або сегментів із підвищеними вимогами безпеки повинен перевірятися частіше, ніж стабільні низькоризикові взаємодії. Такий ризик-орієнтований підхід дає змогу спрямовувати ресурси підрозділів інформаційної безпеки насамперед на правила, потенційні наслідки компрометації або помилкової конфігурації яких є найбільш значимими.

За результатами ресертифікації можуть бути прийняті різні рішення щодо подальшого стану правила: підтвердження без змін, звуження параметрів доступу, модифікація відповідно до нових вимог, тимчасова деактивація або остаточне видалення. Доцільним є поетапне припинення доступу, за якого правило спочатку переводиться в неактивний стан, а його остаточне видалення здійснюється після визначеного періоду спостереження. Це зменшує ризик порушення функціонування сервісів у разі наявності раніше невиявлених залежностей.

Ефективність керування життєвим циклом правил може оцінюватися за системою кількісних показників. До них належать частка правил із визначеним власником та актуальним бізнес-обґрунтуванням, кількість правил із простроченим терміном перегляду, кількість невикористовуваних, дубльованих або надмірно широких правил, а також середній час реалізації змін. Аналіз таких показників дає змогу оцінювати стан політик доступу, визначати проблемні ділянки конфігурації та обґрунтовувати необхідність автоматизації окремих операцій.

Автоматизація є перспективним засобом підвищення ефективності запропонованого підходу. Застосування програмно-керованих мереж та алгоритмів машинного навчання створює можливості для аналізу фактичних мережевих взаємодій і автоматизованого формування рекомендацій щодо політик доступу. Зокрема, у підході ZT-SDN машинне навчання використовується для аналізу мережевої активності та формування правил взаємодії між сутностями в Zero Trust середовищі [6]. Подальший розвиток таких механізмів може бути спрямований на автоматизоване виявлення надлишкових дозволів, прогнозування наслідків запланованих змін і підтримку прийняття рішень під час ресертифікації.

Таким чином, керований життєвий цикл правил мережевого доступу забезпечує перехід від ситуативного адміністрування конфігурацій до систематизованого процесу створення, контролю, перегляду та припинення доступу. Запропонований підхід спрямований на зменшення кількості неактуальних і надлишкових правил, підтримання принципу найменших привілеїв та забезпечення простежуваності рішень щодо мережевого доступу. Ключова роль у цьому процесі належить періодичній ресертифікації, яка дає змогу враховувати зміни бізнес-потреб, фактичний характер використання

ресурсів та актуальний рівень ризику. Перспективним напрямом подальших досліджень є автоматизація оцінювання впливу запланованих змін, застосування машинного навчання для оптимізації політик та розроблення інтелектуальних механізмів підтримки прийняття рішень щодо подальшого стану правил доступу.

Список літератури

1. Ejiofor O., Olusoga O., Akinsola A. Zero Trust Architecture: A Paradigm Shift in Network Security. *Computer Science & IT Research Journal*. 2025. Vol. 6, No. 3.
2. Poirrier A., Cailleux L., Clausen T. Is Trust Misplaced? A Zero-Trust Survey. *Proceedings of the IEEE*. 2025. Vol. 113. P. 5–39.
3. Syrotynskyi R., Tyshyk I. Features of Network Access Management of Corporate Systems in Zero Trust Architecture. *Computer Systems and Network*. 2025.
4. Vanickis R., Jacob P., Dehghanzadeh S., Lee B. Access Control Policy Enforcement for Zero-Trust-Networking. *2018 29th Irish Signals and Systems Conference (ISSC)*. 2018. P. 1–6.
5. Scarfone K., Hoffman P. *Guidelines on Firewalls and Firewall Policy*. NIST Special Publication 800-41 Revision 1. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2009.
6. Katsis C., Bertino E. ZT-SDN: An ML-Powered Zero-Trust Architecture for Software-Defined Networks. *ACM Transactions on Privacy and Security*. 2024.

METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF LOGISTICS OPERATIONS: THE CASE OF SEAPORT INFRASTRUCTURE UNDER TURBULENT CONDITIONS

Darushin Oleksandr

PhD in Economics, Doctoral student,
Institute of Economics, Management&Business,
Odesa National Technological University, Ukraine

At a time when Russia's full-scale invasion and war of aggression against Ukraine have been ongoing for over four years, the author assesses the success of innovation implementation in seaports. A comprehensive and balanced assessment of innovation requires monitoring a full system of transport infrastructure indicators rather than limiting analysis to a single metric, even one deemed key from a future economic perspective. Monitoring the Ukrainian maritime transport system has revealed that significant long-term investment is essential for its development. The methodological approach proposed by the author details a step-by-step assessment of investment-driven development [1]. It entails the use of monitoring, data collection, and forecasting to facilitate optimal decision-making, process improvement, and enhanced efficiency logistics.

These funds (financial resources) should be directed toward modernizing commercial seaport infrastructure, specifically through: 1. Upgrading technical assets and replacing obsolete equipment with modern alternatives. 2. Process automation-implementing automated systems to boost efficiency. The need to establish an effective organizational and economic mechanism within the transport business environment is indisputable. The objectivity of assessing port infrastructure innovation depends on the correct selection, reliability, and structure of the indicator system [2]. This assessment will be underpinned by a framework for evaluating seaport innovation potential, which will help identify the optimal sustainable development strategy. Regarding strategic decision-making logistics by enterprise management: making sound investment decisions concerning port fleet operations requires effective methods for evaluating their innovation potential. This also applies to the selection of an optimal development mechanism for Ukraine's state-owned sea and river ports [3].

The author proposes a definition of the organizational-economic mechanism for the innovative development of sea and river ports. It is a complex system that integrates the interrelationships between various elements of innovation activity: objects, subjects, approaches, principles, and functions. Justification for the choice of mechanism: the organizational-economic mechanism is selected due to its ability to stimulate the emergence of innovations and ensure their commercialization and subsequent development, thereby maximizing the overall effect [4].

Organization, as a management function, aims to establish permanent and temporary links between an enterprise's subdivisions and to define the procedures and conditions for its operation. It is a process of combining labor resources and assets to

maximize the operational efficiency of an enterprise-such as a port. Technologies, meanwhile, encompass not only production processes but also innovative approaches to marketing, promotion, and product positioning. Implementing innovations that offer maximum value to the consumer is a key element of competitiveness. This entails establishing clear connections and defining operational rules and conditions, ultimately fostering maximum efficiency for an enterprise-such as a port-through the optimal use of resources [5].

The smart port: more than just modern technology. It is important to understand that a "smart port" is not merely about implementing digital technologies; its intelligence also lies in the ability to overcome geographical constraints and foster a collaborative approach to operations. Ports serve as essential gateways for international trade, given that the majority of intercontinental cargo (e.g., from Europe to the Americas) is transported via sea routes. Air transport, as an alternative, is significantly more expensive than water transport, particularly given the security threats facing Ukraine [6].

To establish criteria for the quantitative optimization of an infrastructure project based on the specific characteristics of the facility (type, age, technical condition) a composite parameter is employed. This parameter accounts for port infrastructure maintenance costs on the one hand, and, on the other, the impact of the functional condition of shipboard technical systems a sea & river ports structures on the optimal crew composition and the owner's associated costs.

To effectively manage the investment-driven development of sea and river ports-operating as independent terminal operators-the author proposes a new methodological approach. The methodology for assessing investment development must account for factors influencing the operations of shipping companies, as this enables a comprehensive analysis and evaluation of innovations. From a systems perspective, investment-driven development is an integral part of the overall development of port services, which constitute a dynamic socio-economic system in their own right [7].

Therefore, the Ukrainian Sea Ports Authority (USPA) must play a key coordinating role, uniting the efforts of port management, cargo owners, and logistics operators and integrators. The port authority must not only provide the technical and technological infrastructure but also actively participate in its development. The primary objective is to create eco-techno-systems and communities that foster the innovative development of ports, thereby enhancing their appeal to the business sector. In light of this, the author considers the application of a comprehensive system of indicators for evaluating innovation at the seaport level to be the most appropriate and effective approach [8].

Calculation of cargo turnover growth and optimization of transport utilization: a) determining cargo turnover growth: the increase in cargo transportation volumes is measured by comparing metrics before and after the implementation of new technologies. b) plan adjustment in cases of excessive load: if a seaport faces an excessive volume of shipments, it is necessary to review operational processes and calculations. This involves identifying the most effective sectors for utilizing specific modes of transport and planning the engagement of waterborne transport during

specific times of the year. c) economic feasibility of waterborne transport and infrastructure [9].

Methodological approach to assessing the innovative development of a shipping company-specifically a port fleet operator: a methodology has been developed to identify and justify the most effective paths for the company's economic development within ports. This approach is based on an integrated assessment of investment development, involving a comprehensive analysis of investment projects. a) consideration of industry specifics: analysis of operational, financial, and innovation performance indicators characteristic of port fleet services [10]. Regarding the strategic development of the maritime industry-specifically for enterprises such as shipping companies-it is more appropriate to view development within the context of vessel chartering. This significantly influences the economic development dynamics of the maritime business environment [11].

Thus, this methodological approach simplifies the determination of a seaport's level of innovative development and helps justify the most effective directions for innovation, taking into account the enterprise's potential—particularly that of maritime and river commercial ports. The proposed mechanism creates favorable conditions for the innovative development of port fleet shipping companies and the entire maritime economic complex.

References

1. Hutsaliuk O.M. (2024). Technological Synergy of Engineering Integrating in Digitalization Economy, Nanotechnology and Intelligent Digital Marketing for Corporate Enterprises in Provisions of their Economic Security. *Nanotechnology Perceptions*. 20 No. S8. 348–366.
2. Zakharchenko O.V. (2024). Analysis of the economic dynamics of the functioning of shipping and maritime transport chartering in Ukraine. "Grail of science". No. 46. 309-318.
3. Yevdokimova O.M. (2025). Management processes of infrastructure projects and programs in the sphere of water transport during turbulence in Ukraine. "Business Navigator". No. 1(78). 274-278.
4. Zakharchenko O.V. (2024). Economic component effectiveness of chartering and impact of uncertainty on commercial&operational exploitation of vessels under modern conditions. "Grail of science". No. 45. 175-185.
5. Kramskyi S.O. (2025). Theoretical basis of maritime transport markets management in modern conditions of uncertainty. "Grail of science". No.48. 158-165.
6. Tseller V.I. (2025). Economic optimization and strategic resilience of multimodal logistics networks in Ukraine: an economic analysis of the efficiency deficit in turbulence. «Economy and society». No.80. 1-7. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-80-102>
7. Zakharchenko O.V. (2024). Analysis of organizational and economic approaches to management and chartering parameters in conditions of uncertainty of vessel work. "Grail of science". No. 44. 181-191.

8. Kramskyi S.O. (2024). A comprehensive approach to the operation of vessels within the framework of economic and production freighting in conditions of uncertainty of the parameters of transport processes. "Grail of science". No. 47. 197-204.
9. Zakharchenko O.V. (2024). Optional mechanism for formation of freight business strategies of shipping companies. "Business Navigator". No. 3(76). 116-123.
10. Kolodinskyi S.B. (2023). Conceptual model for managing the phases of implementation of infrastructure projects and programmes in the post-war period. Scientific Bulletin of Mukachevo State University. Series "Economics", No. 10(3). 33-40.
11. Labunets I.Yu. (2023). Conceptual provisions of the formation of cargo flows of maritime transport of Ukraine in the security measure in the post-war period. Economic Innovations. vol.25. No 4(89). 68-78.

NATIONAL ECONOMIC SECURITY IN THE CONTEXT OF GLOBALIZATION: CURRENT CHALLENGES AND PUBLIC POLICY TOOLS

Polunina Kateryna,

4th year student of Odesa I. I. Mechnikov National University,
majoring in "International Economic Relations"

Khadzhylii Tetiana

language advisor, lecturer of
Professional Foreign Languages Department,
Odesa I. I. Mechnikov National University

Abstract. The main challenges facing a country's economic security in the context of globalization and the increasing interdependence of national economies are the dependency on imports of strategic goods, concentration of foreign markets, instability of international capital flows, technological dependence, and the fragmentation of geo-economic space. The paper describes the key state policies that can develop economic resilience through trade diversification, support for strategic sectors (e.g., domestic and foreign), innovation, and «soft protectionism». We specifically focus on Ukraine's experience of external shocks.

Globalization is one of the crucial factors that drive the development of the modern global economy and that contribute to global trade, capital flow, technology transfer, and countries' integration into global value chains. But increasing international interdependence poses new challenges to economic security. There are economic crises, geopolitical conflicts, trade wars, and supply chain problems in the world economy that have shown that too much dependence on external sources of basic goods, technologies, or capital can pose systemic risks to a country.

The main threat comes from the import of goods of strategic importance: energy, food, pharmaceutical products, semiconductors, high-tech equipment, and raw materials. Disruptions in their supply due to crises or political conflicts can affect the functioning of entire sectors of the economy.

Foreign trade is another critical risk. Strong dependence on specific countries or commodity groups makes a country more susceptible to sanctions, trade restrictions, and the movement of international demand. At the same time,

international trade is still one of the sources of economic growth. In 2024, global merchandise trade increased by 2.9%, but regional trends were uneven, revealing the increasing structural and geo-economic changes[1].

The instability of international capital flows is a particular threat. Foreign investments contribute to modernizing production, job creation, and technology transfer, but too much foreign capital in key sectors can have a negative impact on a country's economic independence. By 2024, over 40% of restrictive investment

measures involved foreign investment screening mechanisms, and the number of countries with such national security mechanisms has more than doubled since 2015 – to 46 countries [2].

Technological dependence is also becoming a major current challenge. Control over core technologies, digital infrastructure, data, and production capacity are becoming the determinants of the competitiveness of countries. Economic security is not only financial stability but also the sector's ability to keep pace with its own technological and innovative potential.

The government can do so by taking the appropriate economic policy measures to counter these risks. First and foremost, it is essential to diversify foreign trade, which reduces reliance on individual markets and enhances the capacity of exports and imports to withstand external shocks. It is also important to build a business climate for strategic sectors with tax incentives, grants, financing, government procurement, and innovation.

Also important is foreign investment regulation in strategic sectors. The goal is not to constrain foreign capital per se but to assess the effect of the development of critical infrastructure, technological sovereignty, and national security.

An additional tool is soft protectionism – technical standards, product quality and safety requirements, government procurement, tax incentives, business support programs, and investment incentives. These are tools to support domestic producers without isolating the economy from international trade. At the same time, their use needs to be transparent and justified so that there is no trade war.

A good example is Ukraine, whose economic security has been greatly affected by external shocks brought on by a full-scale war. The destruction of manufacturing, energy, and transportation infrastructure, supply chain damage, and a decline in investment have posed severe risks to economic resilience. Real GDP in Ukraine declined by 28.8 percent in 2022, but the economy grew by 5.5 percent in 2023 and about 2.9 percent in 2024, according to the World Bank [3].

Ukraine's economic security objectives in the wake of the war are energy independence, restoration of critical infrastructure, supply chain reconstruction, development of defense technologies, private investment, and closer ties with the European Union. At the same time, the reconstruction will be the basis for the structural development of the economy. As per World Bank estimates, Ukraine's restoration and reconstruction in the next 10 years will cost almost \$588 billion [4].

In the end, economic security in globalization is not an attempt to acquire complete economic autonomy. It has to be based on the state's ability to leverage the benefits of international integration while reducing critical dependencies and improving the resilience of strategic sectors. State policy focus should be to diversify foreign trade, to support the development of strategic industries, to build technology and human capital, to control investment in critical areas, and to guarantee supply chain resilience. This approach to policy should be able to reconcile an open economy and a successful protection of the state's strategic economic interests.

References

1. World Trade Organization. Annual Report 2025: Global Trade Developments and Outlook. 2025. [Electronic resource]. Available at :<https://www.wto-ilibrary.org/content/books/9789287073723/read>. [Accessed 1 September 2026].
2. UN Trade and Development (UNCTAD). World Investment Report 2025: International Investment in the Digital Economy. 2025. [Electronic resource]. Available at :<https://unctad.org/publication/world-investment-report-2025>. [Accessed 1 September 2026].
3. World Bank. World Development Indicators: Ukraine – Real GDP Growth. [Electronic resource]. Available at :<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators/preview/on>. [Accessed 3 September 2026].
4. World Bank. Updated Ukraine Recovery and Reconstruction Needs Assessment Released. 23 February 2026. [Electronic resource]. Available at :<https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2026/02/23/updated-ukraine-recovery-and-reconstruction-needs-assessment-released>. [Accessed 3 September 2026].
5. OECD. Economic Security and Resilience Frameworks. 2023. UNCTAD. World Investment Report. 2023. [Electronic resource]. Available at :https://www.oecd.org/en/publications/economic-policy-reforms-2023_9953de23-en.html. [Accessed 3 September 2026].

СЦЕНАРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ

Роздопченюк Василь,

здобувач вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня
Національний університет водного господарства та природокористування

В умовах цифрової трансформації та високої мінливості зовнішнього середовища економічна безпека підприємства потребує не лише ретроспективної оцінки, а й прогнозування її можливих змін. Особливої ваги це набуває за наявності воєнних, фінансових і технологічних ризиків, вплив яких може істотно змінювати параметри діяльності підприємства у коротко- та середньостроковій перспективі. Тому доцільним є використання економетричного моделювання у поєднанні зі сценарним аналізом, що дає змогу визначити найбільш впливові фактори формування економічної безпеки та оцінити можливі траєкторії її зміни за різних умов функціонування підприємства.

Об'єктом моделювання виступає інтегральний індекс економічної безпеки підприємства, який визначається за формулою:

$$I_{EB} = \sum_{i=1}^n w_i \times x_i', \quad (1)$$

де I_{EB} – інтегральний індекс економічної безпеки підприємства;

x_i' – нормалізоване значення i -го показника системи оцінювання, приведене до інтервалу $[0;1]$;

w_i – ваговий коефіцієнт i -го показника;

n – кількість показників, включених до системи оцінювання.

Запропонована форма інтегрального індексу має низку важливих властивостей. По-перше, індекс є безрозмірною величиною, що усуває вплив одиниць виміру первинних показників і забезпечує коректність порівнянь між підприємствами різних масштабів. По-друге, за умови нормалізації показників та виконання умови $\sum_{i=1}^n w_i = 1$, значення інтегрального індексу перебуває в межах інтервалу $[0;1]$, що створює зручну основу для подальшої інтерпретації результатів та формування порогових значень рівнів економічної безпеки.

Для визначення факторів, що впливають на зміну інтегрального рівня економічної безпеки, використано панельне економетричне моделювання за даними п'яти підприємств за 2020–2024 рр. У моделі використано не повний набір індикаторів, а їх репрезентативні представники за кожною функціональною складовою економічної безпеки. Зокрема, кожен включений показник відображає ключову характеристику відповідного блоку (фінансової стійкості, ліквідності, прибутковості, ділової активності та інвестиційно-структурного розвитку), що дозволяє зберегти економічний зміст моделі при одночасному забезпеченні її статистичної коректності.

З огляду на це базову специфікацію моделі доцільно подати у такому вигляді:

$$IEB_{it} = \alpha + \beta_1 KA_{it} + \beta_2 KL_{it} + \beta_3 KЛікв_{it} + \beta_4 PA_{it} + \beta_5 OA_{it} + \beta_6 ЧНА_{it} + \beta_7 ТПНА_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_i, \quad (2)$$

де IEB_{it} – інтегральний індекс економічної безпеки i -го підприємства у t -му році;

KA_{it} – коефіцієнт автономії;

KL_{it} – коефіцієнт фінансового левериджу;

$КЛікв_{it}$ – коефіцієнт поточної ліквідності;

PA_{it} – рентабельність активів;

OA_{it} – оборотність активів;

$ЧНА_{it}$ – частка необоротних активів у загальній структурі активів;

$ТПНА_{it}$ – темп приросту необоротних активів;

μ_i – індивідуальний ефект підприємства;

λ_t – часовий ефект;

ε_i – випадкова похибка.

З метою вибору адекватної специфікації панельної моделі у межах дослідження було здійснено оцінювання двох альтернативних підходів – моделі з фіксованими ефектами (Fixed Effects) та моделі з випадковими ефектами (Random Effects).

На першому етапі було побудовано модель з фіксованими ефектами, яка дозволяє врахувати індивідуальні особливості підприємств шляхом елімінування сталих у часі характеристик кожного об'єкта. Такий підхід передбачає, що всі специфічні для підприємства фактори, які не змінюються протягом досліджуваного періоду, можуть бути потенційно корельованими з пояснювальними змінними, а тому враховуються через індивідуальні константи.

На другому етапі було оцінено модель з випадковими ефектами, у межах якої індивідуальні ефекти розглядаються як випадкова складова, некорельована з регресорами. Така модель є більш ефективною за умови виконання відповідного припущення, оскільки дозволяє використовувати як внутрішньогрупову, так і міжгрупову варіацію даних.

Порівняння результатів оцінювання моделей здійснено на основі тесту Хаусмана, який передбачає перевірку нульової гіпотези про відсутність систематичних відмінностей між оцінками параметрів у моделях з фіксованими та випадковими ефектами. Суть тесту полягає у зіставленні векторів оцінених коефіцієнтів двох моделей з урахуванням їх дисперсійно-ковараційних характеристик, що дозволяє виявити наявність або відсутності кореляції між індивідуальними ефектами та пояснювальними змінними [1; 2]. За результатами проведеного тестування отримано значення $\chi^2 = 0,4695$ при $p = 0,9996$, що не дає підстав відхиляти нульову гіпотезу. Це свідчить про відсутність статистично

значущих відмінностей між оцінками моделей і обґрунтовує використання моделі з випадковими ефектами для подальшого аналізу.

Узагальнені результати оцінювання моделі наведено в таблиці 1.

Таблиця 1.

Результати оцінювання панельної регресійної моделі інтегрального індексу економічної безпеки підприємств у 2020–2024 рр.

Змінна	Коефіцієнт	Стандартна похибка	z-статистика	p-value	Значущість
Константа	0,3517	0,0721	4,8807	0,000001	***
Коефіцієнт автономії, КА	0,1448	0,0282	5,1318	0,0000003	***
Коефіцієнт фінансового левериджу, КЛ	-0,0014	0,0005	-2,7334	0,0063	***
Коефіцієнт поточної ліквідності, КЛікв	0,0499	0,0118	4,2427	0,000022	***
Рентабельність активів, РА	0,1442	0,0405	3,5573	0,000375	***
Оборотність активів, ОА	0,0217	0,0264	0,8209	0,4117	
Частка необоротних активів у загальній структурі активів, ЧНА	-0,0792	0,0760	-1,0427	0,2971	
Темп приросту необоротних активів, ТПНА	0,4277	0,1042	4,1032	0,000041	***

Примітка: z-статистика відображає відношення оціненого коефіцієнта до його стандартної похибки та використовується для перевірки його статистичної значущості. p-value характеризує ймовірність випадкового отримання відповідного результату за умови відсутності реального впливу змінної; чим менше його значення, тим більш достовірним є оцінений ефект.

Позначення «***», «*» та «*» використовуються для відображення рівня статистичної значущості оцінених коефіцієнтів регресійної моделі. Зокрема, «***» відповідає рівню значущості 1% ($p < 0,01$) і свідчить про дуже високий ступінь статистичної надійності отриманого результату; «**» – рівню 5% ($p < 0,05$), що означає достатню статистичну значущість; «*» – рівню 10% ($p < 0,10$), який інтерпретується як слабка, але допустима значущість. Відсутність відповідного позначення вказує на те, що коефіцієнт не є статистично значущим у межах прийнятих рівнів довіри. Статистична значущість оцінюється на основі p-value, яке відображає ймовірність отримання відповідного коефіцієнта випадково за умови відсутності реального впливу факторної змінної на результативний показник.

Джерело: розраховано автором.

Оцінювання прогностичної спроможності побудованої моделі здійснено шляхом зіставлення фактичних і розрахункових значень інтегрального індексу

економічної безпеки. Середня абсолютна відносна похибка становила 6,35 %, що свідчить про достатній рівень точності апроксимації та дозволяє використовувати модель для короткострокового сценарного прогнозування. Водночас отримані прогнозні значення доцільно розглядати не як детерміновані оцінки, а як орієнтири можливих змін рівня економічної безпеки за заданих параметрів факторного середовища.

Загалом результати моделювання дозволяють зробити висновок про домінування фінансово-структурних і результативних факторів у формуванні економічної безпеки підприємств у досліджуваний період. Водночас відсутність значущості окремих показників ділової активності вказує на необхідність подальшого уточнення моделі, зокрема через урахування галузевих особливостей та впливу зовнішніх макроекономічних факторів. У цьому контексті побудована модель створює аналітичну основу для подальшого прогнозування та сценарного аналізу інтегрального рівня економічної безпеки.

У межах проведеного дослідження сценарний аналіз базується на використанні побудованої економетричної моделі, що дозволяє формалізувати залежність інтегрального індексу економічної безпеки від системи фінансових, операційних та інвестиційно-структурних показників. Застосування цієї моделі забезпечує можливість оцінити не лише напрям, але й інтенсивність впливу зміни окремих детермінант на результуючий показник, що відповідає сучасним підходам до економічного прогнозування та стратегічного аналізу.

З урахуванням специфіки досліджуваних підприємств та структури використаних факторних змінних доцільно виокремити три базові сценарії розвитку рівня економічної безпеки. Базовий сценарій передбачає збереження ключових факторних змінних на рівні базового періоду та використовується як вихідна траєкторія для оцінювання наслідків їх несприятливої або сприятливої зміни. Песимістичний сценарій моделює погіршення умов функціонування підприємств, що проявляється у зниженні ліквідності, зростанні боргового навантаження, уповільненні оборотності активів та зниженні прибутковості. Оптимістичний сценарій, навпаки, передбачає покращення ключових параметрів діяльності підприємства, зокрема зростання ефективності використання ресурсів, підвищення рентабельності та активізацію інвестиційної діяльності, у тому числі за рахунок нарощування інвестицій у необоротні активи як проксі цифровізації.

З метою підвищення аналітичної визначеності сценарного моделювання доцільним є формалізоване задання змін значень факторних змінних у межах кожного сценарію. Такий підхід дозволяє уникнути декларативності та забезпечує відтворюваність результатів, що відповідає вимогам економетричного аналізу складних соціально-економічних систем.

У зв'язку з цим параметри сценаріїв доцільно задати у вигляді відносних змін ключових детермінант інтегрального індексу економічної безпеки. Для забезпечення аналітичної визначеності сценарного моделювання та кількісної інтерпретації впливу факторних змінних параметри їх варіювання у межах базового, песимістичного та оптимістичного сценаріїв узагальнено в табл. 2.

Формалізація сценаріїв передбачає підстановку змінених значень факторних змінних у рівняння економетричної моделі:

$$IEB^{(s)} = f(KA^{(s)}, KL^{(s)}, KЛікв^{(s)}, PA^{(s)}, OA^{(s)}, ЧНА^{(s)}, ТПНА^{(s)}) \quad (3),$$

де s – сценарій розвитку (базовий, песимістичний, оптимістичний).

Такий підхід дозволяє отримати не окремі оцінки, а систему взаємопов'язаних прогностичних значень інтегрального індексу економічної безпеки, що відображають реакцію підприємства на зміну ключових параметрів його функціонування.

Таблиця 2.

Параметризація сценаріїв зміни інтегрального індексу економічної безпеки підприємств

Показник	Базовий сценарій	Песимістичний сценарій	Оптимістичний сценарій
Коефіцієнт автономії (КА)	без змін	↓ на 10 %	↑ на 10 %
Коефіцієнт фінансового левериджу (КЛ)	без змін	↑ на 10–15 %	↓ на 10–15 %
Коефіцієнт ліквідності (КЛікв)	без змін	↓ на 10–15 %	↑ на 10–15 %
Рентабельність активів (РА)	без змін	↓ на 15–20 %	↑ на 15–20 %
Оборотність активів (ОА)	без змін	↓ на 10–15 %	↑ на 10–15 %
Частка необоротних активів (ЧНА)	стабільна	↓ на 5–10 %	↑ на 5–10 %
Темп приросту необоротних активів (ТПНА)	середній рівень	↓ на 20–30 %	↑ на 20–30 %

Примітка: стрілки відображають напрям зміни показників відносно базового періоду; параметри сформовано автором на основі логіки впливу факторів у моделі.

Джерело: авторська розробка.

Узагальнення результатів сценарного моделювання дозволяє зробити принципово важливий висновок: рівень економічної безпеки підприємства формується не стільки під впливом окремих факторів, скільки внаслідок їх системної взаємодії, причому критичну роль відіграють показники ефективності використання ресурсів та інвестиційно-структурного розвитку.

Аналіз показує, що в умовах погіршення фінансових параметрів найбільш суттєве зниження інтегрального індексу відбувається за рахунок одночасного негативного впливу рентабельності та ліквідності, що свідчить про високу чутливість економічної безпеки до операційної ефективності підприємства. Водночас навіть за несприятливих умов підприємства, які зберігають інвестиційну активність, демонструють відносно менше зниження інтегрального показника, що підтверджує стратегічну роль інвестицій у забезпеченні довгострокової стійкості.

У межах оптимістичного сценарію встановлено, що найбільш вагомий позитивний ефект досягається не за рахунок ізолюваного покращення окремих показників, а внаслідок синергії зростання рентабельності, оборотності активів

та інвестицій у необоротні активи. Це дозволяє трактувати економічну безпеку як інтегральний результат ефективності управління ресурсами та здатності підприємства до структурної модернізації.

Таким чином, результати сценарного аналізу підтверджують доцільність використання економетричної моделі як інструменту не лише діагностики, але й підтримки управлінських рішень. Вони також свідчать про необхідність переходу до проактивної моделі управління економічною безпекою, яка передбачає цілеспрямований вплив на ключові фактори її формування з урахуванням можливих варіантів розвитку зовнішнього середовища.

З метою оцінювання чутливості інтегрального індексу економічної безпеки до зміни ключових факторних детермінант та виявлення можливих траєкторій його динаміки здійснено сценарне моделювання на основі побудованої економетричної моделі. Такий підхід дозволяє перейти від точкової оцінки до аналізу варіантів розвитку економічної безпеки підприємств за різних умов їх функціонування, що є особливо актуальним в умовах нестабільного зовнішнього середовища та структурних трансформацій економіки. Для забезпечення порівнянності результатів і уникнення неоднозначності інтерпретації у межах заданих інтервалів варіювання факторних змінних використано їх середні значення, що дозволило отримати узагальнені точкові оцінки інтегрального індексу за кожним сценарієм. Результати проведеного сценарного аналізу наведено в табл. 3.

Таблиця 3.

Результати сценарного моделювання інтегрального індексу економічної
безпеки підприємств

Підприємство	ІЕБ (факт, 2024)	Базовий сценарій	Песимістичний сценарій	Оптимістичний сценарій
Підприємство 1	0,598	0,667	0,620	0,715
Підприємство 2	0,482	0,487	0,466	0,509
Підприємство 3	0,342	0,353	0,325	0,381
Підприємство 4	0,400	0,428	0,395	0,461
Підприємство 5	0,310	0,342	0,327	0,356

Примітка: розраховано автором на основі економетричної моделі; для сценарних оцінок використано середні значення інтервалів варіювання факторних змінних.

Джерело: авторська розробка.

Список літератури

1. Hausman J. A. Specification Tests in Econometrics. *Econometrica*. 1978. Vol. 46, No. 6. P. 1251–1271. URL: <https://www.jstor.org/stable/1913827> (дата звернення: 08.09.2026).

2. Волошин О. Р., Галайко Н. В. Економетрія. Ч. 1: навч. посібник / О. Волошин, Н. Галайко. Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2012. 192 с.

ГРУПУВАННЯ ГАЛУЗЕЙ ПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ЗА ФУНКЦІОНАЛЬНИМ ПРИЗНАЧЕННЯМ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Федоров Ігор Анатолійович

аспірант відділу розвитку підприємництва,
Державна установа «Інститут ринку і економіко -
екологічних досліджень НАН України»

Переробна промисловість відіграє ключову роль у формуванні доданої вартості, забезпеченні структурної стійкості економіки, розвитку внутрішнього ринку та підвищенні конкурентоспроможності національного виробництва. У сучасних умовах її значення посилюється під впливом технологічних змін, цифровізації, трансформації виробничих ланцюгів, зростання вимог до ресурсоефективності та необхідності адаптації підприємств до нестабільного зовнішнього середовища. Разом із тим переробна промисловість охоплює значну кількість різнорідних видів економічної діяльності, які відрізняються за технологіями, характером продукції, ресурсною базою, кінцевими споживачами та роллю у відтворювальному процесі. Актуальність такого групування посилюється в сучасних умовах, коли традиційна галузева структура зазнає змін під впливом інноваційних процесів, технологічного оновлення, цифрової трансформації та переорієнтації виробництва на нові ринки й потреби.

Відповідно до КВЕД-2010 [1] переробна промисловість належить до секції С «Переробна промисловість», охоплює види економічної діяльності, пов'язані з фізичним або хімічним перетворенням матеріалів, сировини, речовин чи компонентів у нову продукцію. Результатом такого процесу може бути як готовий товар для кінцевого споживання, так і напівфабрикат, комплектувальна частина або матеріал, призначений для подальшого використання в інших виробництвах. До секції також належать окремі види складання продукції, спеціалізованого ремонту та монтажу промислового обладнання (див. Рис. 1).

Класифікація за видами економічної діяльності відображає, насамперед, галузеву належність підприємств, але не повною мірою характеризує відмінності між ними за складністю виробничих процесів, інтенсивністю використання наукових знань, інновацій, сучасних технологій та цифрових рішень. З огляду на це, для поглибленого дослідження потенціалу підприємництва переробної промисловості доцільним є доповнення галузевого підходу диференціацією видів переробної діяльності за рівнем технологічної інтенсивності. Такий підхід дає змогу врахувати технологічну неоднорідність переробної промисловості та встановити відмінності у передумовах формування, використання й нарощування потенціалу підприємництва. Особливого значення така диференціація набуває в умовах цифрових трансформацій, оскільки потреби у цифрових технологіях, інноваціях, кваліфікованих кадрах, інвестиційних

ресурсах та технологічному оновленні істотно відрізняються залежно від технологічної складності виробництва [2].



Рис. 1 - Групування галузей переробної промисловості за функціональним призначенням в сучасних умовах

Джерело: авторська розробка, візуалізована за допомогою інструментів ШІ

Доцільно розглянути характеристику кожної групи саме через потенціал підприємництва.

Високотехнологічна характеризується найбільшою наукоємністю, високою інтенсивністю досліджень і розробок, значною роллю інтелектуального капіталу та використанням складних технологічних рішень. Для підприємництва цієї групи особливого значення набувають інноваційний, кадровий, цифровий та фінансово-інвестиційний складники потенціалу. Його нарощування значною мірою залежить від доступу до висококваліфікованих кадрів, результатів НДДКР, сучасної технологічної бази та інвестицій.

Середньо-високотехнологічна поєднує відносно високу технологічну складність із масштабним промисловим виробництвом. Для них характерними є активне використання машин, автоматизованого обладнання, інженерних рішень та цифрових систем управління виробництвом. Тому ефективність реалізації потенціалу значною мірою визначається можливостями технологічної модернізації, автоматизації, цифровізації бізнес-процесів та оновлення основних засобів.

Середньо-низькотехнологічна характеризуються значною роллю матеріальних, енергетичних і виробничих ресурсів та порівняно меншою інтенсивністю досліджень і розробок. Водночас цифровізація створює для цієї групи значний резерв підвищення продуктивності через автоматизацію окремих операцій, цифровий контроль виробництва, оптимізацію ресурсоспоживання та логістики. Важливими складниками потенціалу тут виступають виробничо-технологічний, фінансово-інвестиційний та ресурсно-екологічний.

Низькотехнологічна переважно характеризуються нижчою інтенсивністю НДДКР і більшою залежністю від традиційних виробничих ресурсів, праці, сировини та сформованих технологічних процесів. Проте їх віднесення до низькотехнологічної групи не означає відсутності можливостей цифрового розвитку. Використання цифрових систем обліку, управління ресурсами, логістикою, збутом, контролю якості та автоматизації окремих операцій може істотно підвищувати ефективність використання їхнього підприємницького потенціалу.

Розподіл видів діяльності переробної промисловості за технологічною інтенсивністю дає змогу перейти від їх формальної галузевої ідентифікації за КВЕД-2010 до оцінювання технологічної неоднорідності підприємницького потенціалу. При цьому технологічний рівень доцільно розглядати не як ізольовану характеристику виду діяльності, а як чинник, що визначає особливості структури потенціалу, співвідношення його складових, потреби в інвестиційних та кадрових ресурсах, інтенсивність інноваційної діяльності й можливості цифрової трансформації. Відповідно, ефективне використання потенціалу підприємництва переробної промисловості потребує диференційованого підходу з урахуванням технологічного рівня окремих видів виробництва.

Список літератури

1. Сервіс для визначення кодів видів економічної діяльності за КВЕД-2005 та КВЕД-2010. URL: https://kved.ukrstat.gov.ua/KVED2010/SECT/KVED10_C.html
2. Актуалізація управління бізнес-процесами за умов цифровізації економіки України: монографія / [Уманець Т.В. та ін.]; за наук. ред. Т. В. Уманець; НАН України, ДУ «Ін-т ринку і екон.-екол. дослідж. НАН України». Одеса: ДУ «ІРЕЕД НАНУ», 2024. 596 с. DOI: <https://doi.org/10.31520/978-617-14-0350-5>

ТРАНСФОРМАЦІЯ МОДЕЛЕЙ ЗАЙНЯТОСТІ ПІД ВПЛИВОМ ЗРОСТАННЯ СУСПІЛЬНОЇ ПОТРЕБИ В ДОГЛЯДІ

Черніченко Віктор Васильович,

к.е.н., с.н.с., учений секретар,
Інститут демографії та досліджень якості життя імені
Михайла Птухи НАН України,
м. Київ, Україна

Сучасні зміни демографічної структури населення, що відбуваються в Україні, супроводжуються зростанням суспільної потреби в догляді, що поступово модифікує усталені моделі зайнятості. Збільшення частки людей похилого віку, поширення тривалих захворювань, необхідність підтримки осіб з інвалідністю, а також військові ризики значно підвищують обсяг роботи, яку виконують наймані працівники. Водночас традиційна модель повної зайнятості передбачає постійну присутність працівника на робочому місці та чітко визначену тривалість робочого дня. Її організаційна жорсткість дедалі менше відповідає сучасним потребам працівників, що змушені поєднувати професійну діяльність із сімейними обов'язками. При цьому сам догляд являє собою суспільно необхідну діяльність, спрямовану на підтримання життєдіяльності людини та відтворення її фізичного й соціального потенціалу. Частина відповідних функцій реалізується через заклади освіти, охорони здоров'я та соціального обслуговування. Але значний обсяг роботи залишається неоплачуваним і виконується в межах домогосподарств, а тому не відображається у традиційних показниках зайнятості. Проте час, витрачений на догляд, безпосередньо визначає можливість людини виходити на ринок праці та підтримувати свою професійну кваліфікацію.

Трансформація моделей зайнятості відбувається внаслідок необхідності узгодження двох форм суспільно корисної діяльності – оплачуваної праці та неоплачуваного догляду, оскільки фіксований робочий графік обмежує можливості працівника оперативно реагувати на потреби залежного члена сім'ї. Відповіддю стає поширення неповної, дистанційної та гібридної зайнятості. Такі форми забезпечують більшу самостійність і дають змогу зберігати працівнику зв'язок із ринком праці протягом періоду інтенсивного сімейного навантаження. Завдяки цьому зменшується ризик тривалих професійних перерв і подальшої втрати конкурентних позицій. Водночас гнучкість трудових відносин має суперечливий характер, адже неповна зайнятість полегшує виконання обов'язків із догляду, але супроводжується скороченням доходів і майбутніх соціальних виплат. Тому трансформація зайнятості повинна передбачати не механічну зміну місця або тривалості роботи, а перегляд принципів її організації.

Отже, зростання потреби в догляді змінює структуру попиту на робочу силу. Разом з цим, розширюється потреба у працівниках соціальної сфери,

реабілітаційних установ та установ довготривалого догляду. Внаслідок цього в економічній системі формується сегмент персональних послуг, пов'язаних із допомогою вдома та супроводом людей із функціональними обмеженнями. Така трансформація створює додаткові можливості зайнятості, однак водночас виявляє суперечність між високою суспільною цінністю відповідної праці та недостатнім рівнем її економічного визнання. А невисока оплата й значне психоемоційне навантаження знижують загальну привабливість професій з догляду, посилюючи кадровий дефіцит у цій сфері.

Як свідчить досвід сучасного функціонування соціальної сфери в Україні, нестача професійних надавачів послуг зумовлює повернення функцій по догляду до домогосподарств. внаслідок цього частина працездатного населення змушена скорочувати тривалість своєї оплачуваної праці або повністю залишати ринок праці. Як наслідок – виникає взаємозалежність, коли дефіцит кадрів у сфері догляду обмежує трудову участь населення, а скорочення пропозиції робочої сили загострює кадрові проблеми в інших видах економічної діяльності. Тому саме розвиток професійного сектору догляду є передумовою структурної трансформації зайнятості та повнішого використання трудового потенціалу. Крім того, формування соціально відповідальної ринкової економіки є основою для забезпечення відповідних потреб найманих працівників.

У практичному аспекті особливістю такого процесу залишається нерівномірний розподіл неоплачуваної праці між членами домогосподарства. Переважне покладення обов'язків з догляду на жінок зумовлює гендерні відмінності в тривалості зайнятості та рівні оплати праці. Водночас поступове розширення участі чоловіків у догляді створює передумови для більш збалансованого розподілу такого навантаження. Цьому сприяють гарантії сімейних відпусток, які можуть використовуватися обома батьками без негативних наслідків для їхньої професійної реалізації.

Також необхідно зазначити, що внаслідок кризових шоків на ринку праці, що відбуваються в останні 5-6 років, суттєво змінюється характер трудових відносин між працівником і роботодавцем. В умовах дефіциту робочої сили підприємства дедалі більше зацікавлені в утриманні фахівців, які мають сімейні обов'язки. Можливість коригування графіку роботи, короткострокові оплачувані відпустки та збереження робочого місця протягом періоду догляду стають елементами кадрової політики. Такі заходи сприяють зменшенню плинності персоналу і витрат на підготовку нових працівників. Тому підтримка потреб у догляді у цьому випадку перестає бути винятково проявом соціальної відповідальності та набуває значення інструменту забезпечення кадрової стійкості. Разом із тим корпоративні рішення не можуть повністю компенсувати недостатність суспільної інфраструктури [1,2, 3]. Лише широка доступність закладів дошкільної освіти та соціальних послуг визначає реальні можливості населення брати участь у трудовій діяльності. Тому розширення мережі догляду має розглядатися як складова державної політики зайнятості. При цьому розширене фінансування відповідних послуг забезпечує подвійний ефект: створює робочі місця у доглядовому секторі та вивільняє час членів

домогосподарств для оплачуваної праці. Особливо важливим при цьому є забезпечення територіальної доступності послуг, оскільки їхня формальна наявність ще не гарантує можливості регулярного користування ними [2, 3].

В таких умовах державне регулювання повинно орієнтуватися на запобігання перетворенню гнучкої зайнятості на нестабільну й соціально незахищену працю. Вибір скороченого графіка через сімейні обставини не повинен позбавляти працівника основних трудових гарантій або можливості повернутися до повної зайнятості. Необхідним є пропорційне збереження соціальних прав і доступу до професійного навчання. За таких умов лише гнучкі форми зайнятості можуть виконувати функцію утримання людини на ринку праці, а не закріплювати її в сегменті низькооплачуваної зайнятості з обмеженими перспективами (рис. 1).



Рис. 1. Структурні складові системи державного регулювання зайнятості в умовах зростання суспільної потреби в догляді
Джерело: побудовано автором

Таким чином приходимо до висновку, що для України трансформація моделей зайнятості під впливом зростання потреби в догляді посилюється демографічним скороченням і міграційними переміщеннями. При цьому внаслідок негативних змін у демографічній структурі населення кількість людей, які потребують тривалого відновлення та соціальної підтримки, зростає. За таких умов збереження традиційної моделі, у межах якої догляд покладається переважно на сім'ю, посилюватиме скорочення пропозиції робочої сили на ринку праці. Відтак, лише розвиток професійних послуг і впровадження сімейно орієнтованих умов праці можуть стати елементами відновлення трудового потенціалу країни.

Отже, зростання суспільної потреби в догляді зумовлює перехід від стандартизованої моделі зайнятості до більш гнучкої системи організації праці,

яка враховує зміну життєвих обставин працівника. Результативність такої трансформації залежить від узгодження інтересів домогосподарств і роботодавців за належної інституційної підтримки держави. На нашу думку функціональна розбудова професійного сектору догляду та забезпечення соціальної захищеності гнучких форм праці сприятимуть розширенню трудової участі населення. Внаслідок цього економіка догляду може стати чинником структурного оновлення зайнятості, від якого залежать доступність робочої сили та стійкість соціально-економічного розвитку країни.

Список літератури

1. Іршак О., Коломієць О., Черепанин А. Види корпоративної соціальної відповідальності в контексті досягнення цілей сталого розвитку. *Економіка та суспільство*. 2024. №59.
2. Патицька Х. Економіка турботи в умовах пандемії: актуалізація завдань для територіальних громад. *Економічний форум*. 2022. №1(2). С. 15–21.
3. Суровцева І. Ю. «Переоцінка догляду»: виклики сучасної економіки турботи. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2022. №34. С. 191–195.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПЕРЕВІРКИ ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ У ПОЧАТКОВИХ КЛАСАХ

Білецька Любов Степанівна,
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Україна

Шенрок Марія Антонівна,
студентка 2 курсу магістратури,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Україна

Сучасна початкова школа шукає найефективніші шляхи вдосконалення математичної підготовки учнів [1], а також форми роботи, новітні освітні технології, методи, прийоми та засоби навчання, надаючи перевагу тим, які формують предметні компетентності учнів відповідно до встановлених вимог нормативних документів МОН України, Галузових стандартів, Державного стандарту початкової загальної освіти, Концепції Нової української школи (НУШ). Це підвищує ефективність уроку математики, допомагає подолати формалізм у засвоєнні нових теоретичних знань, формуванні практичних умінь та навичок, поживає весь освітній процес, збуджує ініціативність та критичність мислення учнів, привчає їх до проведення аналізу, синтезу, порівняння та узагальнення, виховує у дітей стійку увагу, уяву та вміння спостерігати.

Навчально-пізнавальна діяльність учнів на уроці та керування нею з боку вчителя становлять єдиний освітній процес [2, 12]. Кожен урок є самостійною одиницею, але водночас кожен з них пов'язаний з іншими уроками. Цим самим створюється система уроків, під якою розуміють логічно зв'язну сукупність уроків, на яких відбувається вивчення певного поняття, формування встановленого обсягу математичних знань, умінь і навичок, які пов'язані між собою спільною дидактичною метою.

Система уроків може бути створеною відповідно до чітко визначеної теми (наприклад, вивчення поняття нумерації чисел у межах десяти в концентрі «Десяток») або відповідно до різних тем (наприклад, формування обчислювальних навичок учнів у межах різних концентрів початкового курсу математики).

Тільки у системі уроків можна чітко визначити дидактичні цілі окремих уроків, конкретно розкрити та послідовно розмістити зміст навчального матеріалу, добрати та застосувати методи його вивчення. Система уроків

розробляється за окремими розділами та темами програми, а також за різними відрізками навчального часу.

Науковець О.Савченко рекомендує використовувати при аналізі змісту нової теми такі дидактичні ознаки системи уроків:

- ☐ спрямованість на засвоєння кінцевих результатів навчання з даної теми;
- ☐ наступність та зв'язок між уроками;
- ☐ відповідність послідовності й змісту уроків логіці засвоєння навчального матеріалу;
- ☐ неперервність впливу на знання, вміння й навички, які формуються;
- ☐ рівномірність розподілу в межах системи уроків вправ різного цільового призначення, засобів навчання, засобів мотиваційного та розвивального стимулювання діяльності учнів.

Значний успіх у творчому пошуку шляхів оптимізації вивчення програмового матеріалу на уроках математики у початковій школі окреслено у дослідженнях багатьох вчених (М.Богданович, Н.Будна, В.Гавриш, Г.Гап'юк, Т.Гора, В.Грещук, Л.Дашевська, М.Дюдін, Н.Кішук, М.Козак, С.Коновець, Я.Король, Л.Листопад, Г.Лищенко, С.Логачевська, Н.Назаренко, О.Онищенко, Н.Романів, С.Скворцова, Т.Уткіна та ін.). Це обґрунтовує **актуальність** обраної проблеми дослідження.

Кожен навчальний предмет початкової школи має свої специфічні особливості, а тому цілком природним є те, що урок математики має свої, притаманні лише йому особливості.

У науково-педагогічній та навчально-методичній літературі виділяють такі особливості уроку математики у 1-4 класах:

- ☐ засвоєння знань на уроці здійснюється одночасно з формуванням умінь і навичок, що обумовлене зв'язком між теоретичними та практичними питаннями початкового курсу математики;
- ☐ на уроці здебільшого реалізуються кілька дидактичних цілей: стосовно одного навчального матеріалу ведеться підготовча робота, стосовно другого – проводиться ознайомлення та його первинне закріплення, стосовно третього – проводиться робота з його закріплення та узагальнення, а також здійснюється контроль, облік та корекція знань, умінь і навичок школярів;
- ☐ на уроках треба здійснювати систематичний контроль за процесом і результатами засвоєння математичного матеріалу, бо це створить умови для успішного керування навчально-пізнавальною діяльністю дітей, внесення коректив у хід освітнього процесу;
- ☐ абстрактний характер математичного матеріалу вимагає врахування особливостей його засвоєння дітьми, а це, у свою чергу, потребує ретельного відбору засобів, методів навчання, різноманітності видів діяльності учнів протягом уроку;
- ☐ здійснення особистісно-орієнтованого підходу до навчання учнів;
- ☐ загальноосвітні, виховні та розвивальні цілі навчання на уроках математики доводиться розв'язувати комплексно;

□ з метою подолання на уроках протиріччя між колективною формою навчання та індивідуальною формою засвоєння знань і формування вмінь та навичок учнів потрібно створювати умови для самостійного здобування учнями знань і формування загальних та спеціальних предметних умінь й навичок.

Уроки математики у початкових класах є різноманітними за своєю структурою. Однак найбільш широке застосування у практиці початкової школи має комбінований урок.

На думку дослідника М.Богдановича [3, 71] структура комбінованого уроку математики має містити такі компоненти:

- перевірка виконання учнями домашнього завдання;
- фронтальне та індивідуальне опитування учнів з метою актуалізації опорних знань учнів;
- усна лічба;
- мотивація та підготовка до вивчення нового матеріалу, повідомлення теми уроку;
- пояснення вчителем нового матеріалу та опрацювання його з учнями;
- первинне закріплення нового матеріалу;
- закріплення і повторення вивченого;
- подання домашнього завдання та інструкцій його виконання;
- оцінювання роботи учнів та підведення підсумків уроку.

Першим і особливо важливим етапом уроку математики у початкових класах є **перевірка виконання учнями домашнього завдання**. Будучи однією з форм організації навчання учнів, домашня робота має контрольне, навчальне, виховне та розвивальне значення. Працюючи вдома, учні не тільки закріплюють отримані на уроці знання, вдосконалюють свої вміння та навички, але й набувають навичок самостійної роботи, виховують у собі організованість, працьовитість, акуратність, відповідальність за доручену їм справу [4, 121].

Виконання домашніх завдань з математики в початковій школі має на меті закріплення матеріалу, розвиток логіки та формування навичок самостійної роботи без перевантаження дітей.

Відповідно до норм НУШ, у 1-2 класах домашні завдання не є обов'язковими, а в 3-4 класах час на виконання домашнього завдання є чітко обмеженим (загалом не більше 1 години, а з одного навчального предмета до 18 хвилин). Завдання мають бути зрозумілими для дітей, невеликими за обсягом, щоб не перевантажувати учнів, але водночас бути цікавими, творчими, інтегрованими з реальним життям.

Варто використовувати **диференціацію домашньої роботи** з метою забезпечення індивідуального підходу до навчання учнів. Для цього вчитель подає дітям домашні завдання різного рівня складності, а кожен учень обирає їх відповідно до рівня власних сил і навчальних досягнень [5, 40]. Для диференціювання домашніх завдань з математики вчителі використовують різноманітний дидактичний матеріал підручника [6, 52].

Для домашньої роботи використовують переважно такі **типи завдань**:

□ *стандартні* (розв'язування прикладів та задач на вивчення певних тем програмового матеріалу),

□ *творчі* (складання математичних казок, кросвордів, віршів, пошук геометричних фігур довкола тощо),

□ *логічні* (задачі, що розвивають кмітливість та не мають єдиного правила чи способу розв'язання).

Ефективність виконання учнями домашньої роботи багато в чому залежить від того, як учитель організовує та спрямовує діяльність учнів, пов'язану з виконанням ними домашніх завдань. Керівництво домашньою роботою він здійснює не тільки в процесі подання учням домашнього завдання, але і в процесі перевірки його виконання ними, розуміння виконаної роботи. Адже, відомо, що при виконанні домашньої роботи учні початкових класів нерідко вдаються по допомогу до батьків. Найчастіше виконані завдання дитиною на чернетці перевіряються старшими, а допущені помилки дітей просто виправляються без будь-якого аналізу, а робота чисто й акуратно лише переписується в зошит.

Натомість роль допомоги батьків має полягати у створенні комфортних умов виконання учнями домашньої роботи, роз'ясненні їх умов, а не виконанні завдань за дитину. Важливо підтримувати навчально-пізнавальний інтерес учнів до виконання домашніх завдань та правильно стимулювати навчально-пізнавальну діяльність учнів під час виконання домашніх завдань [7].

Якщо вчитель під час перевірки домашнього завдання вимагає від учнів лише відтворити те, що написано у них в зошитах, або оцінює їхню роботу у процесі перевірки зошитів, то ця оцінка часто не відповідає рівню знань учнів. Така перевірка домашнього завдання відповідно впливає і на характер його виконання. Учень прагне тільки акуратно оформити роботу, не розібравшись до кінця в тих завданнях, які він повинен був виконати.

Наслідком такої перевірки є те, що учень не може впоратися з самостійною роботою в класі навіть в тому випадку, якщо вона аналогічна до домашньої, не вміє думати і міркувати, не впевнений у своїх силах. Тому вчителю не слід обмежуватися лише перевіркою домашньої роботи і простим відтворенням виконаних учнями домашніх завдань під час фронтальної перевірки, а необхідно використовувати різні способи і прийоми, що активізують діяльність учнів і дозволяють встановити, чи самостійно діти виконали домашню роботу.

Перевірка виконання учнями домашніх завдань має стати органічною частиною уроку, тобто служити або підготовкою до вивчення нового матеріалу, або до закріплення раніше вивчених питань [8, 60].

З метою перевірки вчителем виконання учнями домашньої роботи вчителі здебільшого ставлять перед собою дидактичні цілі:

- викликати одного або декількох учнів до дошки і усно опитати;
- провести фронтальне опитування в класі (опитування з місця);
- запропонувати учням виконати аналогічне завдання;
- використати індивідуальні картки;
- провести вибіркочу перевірку письмового завдання;

□ провести самоперевірку або взаємоперевірку виконання письмового завдання.

Продумуючи способи перевірки домашніх завдань, вчитель має мати на увазі, що перевірка виконує не тільки контрольну функцію, але й навчальну. Саме поєднання цих двох функцій перевірки дозволяє підвищити її виховне значення.

Активізацію роботи вчителя з перевірки виконання учнями домашнього завдання можна здійснювати в різних **формах**:

- самоперевірка за зразком;
- взаємоперевірка за зразком;
- перевірка домашнього завдання учнями-консультантами;
- перевірка-консультація вчителя;
- опитування учнів у парах;
- індивідуальне опитування учнів;
- фронтальне опитування учнів;
- математичні диктанти;
- самостійні роботи;
- проведення цікавих ігор (математичні ігри, естафети, вікторини, розминки, STEM-проекти тощо);

□ використання засобів зворотного зв'язку (сигнальних карт, блокнотів, таблиць, математичного віяла, лічильного матеріалу різних кольорів тощо).

Роль домашнього завдання в процесі навчання у початкових класах складно переоцінити. Чи буде учень регулярно і якісно його виконувати, багато в чому залежить від тих оригінальних способів і форм перевірки його виконання, які обирає вчитель у роботі з дітьми відповідно від змісту навчального матеріалу, вікових та індивідуальних особливостей учнів.

Особливо часто вчителі використовують **такі цікаві способи перевірки виконання домашніх завдань**:

1. Знайди помилку. Вчитель пише на дошці розв'язане домашнє завдання, в якому допущені помилки (ті помилки, які учні часто допускають). Учні необхідно знайти їх і пояснити, чому вони допущені. Зазвичай дітям подобається шукати помилки, які допустив вчитель, а тому перевірка домашнього завдання проходить захоплююче та продуктивно. Як варіант – вчитель може написати розв'язання в презентації чи текстовому документі і демонструвати його, використовуючи проектор (якщо він є в класі).

2. Вставте пропуски. Вчитель пропонує учням заповнити пропуски в розв'язанні домашнього завдання, яке подане на дошці, і пояснити чому саме так він (вона) пропонує їх заповнити. Якщо в класі є проектор – можна розв'язання домашнього завдання подати в презентації чи в текстовому документі і демонструвати на екрані.

3. Несподівані питання. Завдання вчителя сформулювати питання по-іншому, ніж в підручнику після параграфа. Якщо учень сумлінно підготувався до уроку, труднощів з відповіддю на змінені у нього не виникне, а певне розмаїття в процес перевірки виконання домашніх завдань буде внесено.

4. Усна відповідь. Учні пропонуються вислухати усну відповідь однокласника, проаналізувати та висловити власну рецензію на неї (з урахуванням переваг і недоліків, внесенням доповнень і уточнень).

5. Взаємна перевірка. При перевірці письмового домашнього завдання можна запропонувати учням обмінятися зошитами з сусідом за партою, перевірити виконання завдань, поставити оцінку та проаналізувати допущені помилки, обговоривши спірні питання.

6. Короткі письмові відповіді. Замість усного опитування вчитель просить відповідати на нескладні питання з теми письмово. При цьому відповідь повинна складатися з двох-трьох слів. Така робота допомагає кращому засвоєнню учнями теоретичних знань.

7. Звірка з проектором. Правильний варіант виконання домашнього завдання виводиться учителем на екран проектора. Учні звіряються з ним, виправляють допущені помилки, отримуючи по ходу необхідні коментарі від вчителя або однокласників.

8. Опитування-світлофор. Перевірка домашнього завдання шляхом опитування учнів – традиційний і найбільш популярний спосіб. Нерідко його використовують, щоб знайти прогалини або недоліки в знаннях, забуваючи про головне завдання опитування – підтримати учня, надати допомогу, навчити. У якості світлофора виступає довга картонна смужка червоного кольору з одного боку і зеленого – з іншого. Звернена до вчителя зелена сторона світлофора свідчить про готовність учня до відповіді на поставлене запитання («Знаю!»), а червона – про те, що учень не готовий відповісти («Не знаю!»). Якщо на питання базового рівня учень показує червону сторону, – це сигнал тривоги для вчителя. Можна ставити і творчі питання, при цьому червоний сигнал означає «Не хочу відповідати!», а зелений – «Хочу відповісти!».

9. Солідарне опитування. Якщо учень біля дошки не може впоратися із завданням, необхідно звернутися за допомогою до класу. З тих, хто бажає надати допомогу, вчитель вибирає найсильнішого учня і пропонує йому пошепки підказати товаришеві. Як варіант – учень сам вибирає того, від кого хоче отримати допомогу, і ці обидва учні йдуть готуватися впродовж певного часу.

10. Взаємне опитування. Вчитель дає доручення трьом найбільш підготовленим учням провести опитування учнів. Учень, який не дуже успішно відповів на поставлене питання, може ще раз спробувати свої сили.

11. Програмоване опитування. Учні необхідно вибрати правильну відповідь з тих, які пропонує вчитель. Така форма роботи при усному опитуванні використовується рідко. Вчитель може стати на захист неправильної відповіді, щоб дати дітям можливість вступити у діалог та аргументувати свою відповідь.

12. Тихе опитування. Вчитель неголосно розмовляє з одним або декількома учнями, а весь клас виконує інше завдання.

13. Опитування ланцюжком. Такий спосіб опитування рекомендується застосовувати для отримання розгорнутої і логічно зв'язної відповіді. При цьому один учень починає відповідь, а вчитель в будь-якому місці жестом перериває його і пропонує продовжити думку іншому учню.

14. Дискусія. Для її проведення учнів класу необхідно розбити на групи, кожна з яких буде виступати на захист свого розв'язку завдання. У відстоюванні своєї думки важливі міркування і аргументи учнів, а результатом його стане більш глибоке пізнання сутності вивченого матеріалу.

15. Тематичний кросворд. Багато дітей захоплюються складанням та розгадуванням математичних кросвордів, проявляючи при цьому неабияку завзятість. Щоб цікаво перевірити домашнє завдання, вчителю необхідно скласти кросворд з відповідної теми і запропонувати його учням. Особливо діти люблять інтерактивні кросворди, які можна розгадувати всім класом.

16. Он-лайн тест або вікторина – метод, який найбільше подобається учням. Вчитель заздалегідь створює он-лайновий тест або вікторину і використовує їх під час уроку, а учні можуть давати відповіді на неї, використовуючи свої мобільні пристрої чи комп'ютери. Переваги цього методу – можливість миттєво зібрати відповіді всіх учнів, отримати зворотній зв'язок, створити позитивне налаштування на роботу на уроці, урізноманітнити види навчальної роботи.

17. Лист захисту. Він подається на чистому аркуші і знаходиться завжди в одному і тому ж місці. Учень, який не готовий до уроку, вписує своє прізвище в лист захисту і може бути впевнений, що його сьогодні не будуть питати на уроці. Завдання вчителя – тримати ситуацію під контролем.

Для багатьох педагогів актуальним є питання, як уникнути одноманітності під час перевірки домашнього завдання на уроках математики у початкових класах. Для молодших школярів є особливо актуальною та ефективною ігрова форма перевірки засвоєних знань.

Пропонуємо кілька практичних ідей з **використанням навчальних математичних ігор** [9], які дозволять не тільки виконати цікаву перевірку домашнього завдання, але й допоможуть активізувати розумову діяльність учнів.

1. Гра «Малюємо відповідь». Вчителю необхідно підготувати питання з вивченої теми, відповіді на які діти зможуть швидко і просто намалювати. Дітей варто попередити, що відповіді треба не озвучувати, а лише зображати на папері.

2. Гра «Поплескаємо-потупаємо». Перевіряючи домашнє завдання, вчитель ставить питання і пропонує варіанти відповідей до них. У разі правильної відповіді завдання дітей – поплескати в долоні, якщо ж відповідь неправильна – потупати ніжками. Ця гра – відмінна розминка замість фізкультхвилинки на уроці і є хорошим способом зняти напруження учнів, створити позитивну атмосферу у класі.

3. Командна гра «Що і чому?». У створених командах з учнів класу вчитель призначає капітана. Завдання для кожної з команд полягає у формулюванні питань з вивченої теми і почерговій відповіді на них. Право відповіді надає капітан. Важливо, щоб в обговоренні брали участь всі члени команди.

4. Гра «Семібарвниця». Вчитель має заздалегідь підготувати паперові квіти з сімома кольоровими пелюстками за кількістю команд. За правильну відповідь з пройденої теми команда отримує одну пелюстку. Грають доти, поки одна з команд не збере квітку повністю.

5. Гра «Лови м'яч». Гра проводиться в колі. Учитель задає питання і підкидає м'яч. Учень, який його зловив, має дати відповідь.

Отже, домашнє завдання є обов'язковою складовою частиною освітнього процесу з математики, а тому під час кожного уроку вчитель має якісно, швидко та цікаво перевіряти його виконання учнями. Ступінь ефективності виконання домашнього завдання учнями багато в чому залежить від того, наскільки цікавою та різноманітною за формою і змістом буде його перевірка. Запропоновані ефективні способи та форми перевірки виконання учнями домашнього завдання для досягнення оптимального результату в освітньому процесі з математики повинні добиратися та застосовуватися вчителем систематично та комплексно. Вчителю варто урізноманітнювати традиційні форми й методи перевірки виконання домашнього завдання та поєднувати їх із нетрадиційними (інтерактивними). Це дає змогу активізувати розумову навчальну діяльність учнів, мотивувати якісно та систематично виконувати домашні завдання, а також підвищити загальну зацікавленість до пізнання нового.

Список літератури

1. Гречук В., Кіщук Н. Шляхи вдосконалення математичної підготовки молодших школярів. *Початкова школа*. 2013. №8. С. 25-30.
2. Дюдін О., Дюдін М. Пізнавальна діяльність молодших школярів на уроці математики. *Початкова школа*. 2006. №6. С. 11-17.
3. Богданович М., Будна Н., Лищенко Г. Урок математики в початковій школі. Тернопіль: Навчальна книга - Богдан, 2014. 280 с.
4. Богданович М., Козак М., Король Я. Методика викладання математики у початкових класах: навч. посібн. 4-те вид., переробл. і доп. Тернопіль: Навчальна книга - Богдан, 2016. 368 с.
5. Назаренко Н. Диференціація самостійної роботи учнів під час виконання домашніх завдань з математики. *Початкова школа*. 2011. №6. С. 38-42.
6. Логачевська С. Використання матеріалу підручника для диференційованих домашніх завдань з математики. *Початкова школа*. 2011. №4. С. 51-54.
7. Білецька Л., Лопатій А. Стимулювання навчальної діяльності учнів початкової школи на уроках математики. *Innovative trends in science, practice and education*. 2022. Munich, Germany. P. 311-316. DOI: 10.46299/ISG.2022.I.VII
8. Уткіна Т. Перевірка домашніх завдань з математики. *Початкова школа*. 2003. №6. С. 58-61.
9. Онищенко О. Навчальні ігри на уроках математики. *Початкова школа*. 2012. №6. С. 47-49.

THEORIES INFLUENCING RELATIONAL PEDAGOGY IN HIGHER EDUCATION

Казачінер Олена Семенівна,

доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри корекційної психопедагогіки та здоров'я людини
Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди

Бойчук Юрій Дмитрович,

доктор педагогічних наук, професор,
дійсний член (академік) НАПН України,
професор кафедри спеціальної педагогіки, ректор
Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди

Галій Алла Іванівна,

кандидат біологічних наук, доцент,
доцент кафедри корекційної психопедагогіки та здоров'я людини
Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди

Each educator brings his unique identity into the classroom, which profoundly influences our interactions with our students and the overall learning environment. Our personal experiences shape our perspectives and our biases. For instance, an educator who has faced challenges related to their identity may approach teaching with empathy and understanding towards students facing similar issues. And this connection can really help to foster a supportive atmosphere that encourages students' engagement and participation. Awareness of one's identity allows us as educators to build stronger relationships with our students and our colleagues, and by recognising the diverse identities within the classroom, we can tailor our approaches to meet individual needs better. And this relational aspect is really crucial in creating a safe space where students can feel brave, can feel valued and be understood.

So, in this research we introduce and summarise theories of relational pedagogy.

We summarise the main theoretical influences on relational pedagogy, including social constructivism, critical pedagogy, humanistic education, community of inquiry framework, transformative learning theory, and lastly, connectivism.

These theories help us to reflect on our own teaching practice, as well as enabling us to design engaging and effective learning environments, that really foster collaboration and personal growth amongst our learners.

For example, collaboration with students, creating emotionally safe spaces where students can express themselves without fear of judgment, taking into account the diverse backgrounds of the students, adapting teaching methods to be inclusive and relevant to all learners.

Relational pedagogy, also known as relationship-based pedagogy, emphasises the importance of relationships in the learning process, particularly within higher

education. It posits that effective teaching and learning are deeply rooted in the connections that we form between our students, as educators, as well as among the students themselves. This approach challenges those traditional pedagogical models that often prioritise content delivery over interpersonal dynamics. Rooted in theories of constructivism, humanism, and critical pedagogy, it posits that learning is not just an intellectual endeavour but a deeply relational act. In the context of higher education, relational pedagogy underscores the significance of fostering authentic, respectful and reciprocal relationships between educators and students.

Unlike traditional models of instruction, which often prioritise the transmission of knowledge from teacher to student, relational pedagogy views learning as a co-constructed process that thrives in an environment of trust, empathy and collaboration. This approach challenges those hierarchical dynamics in the classroom, inviting us, as educators, to see themselves as facilitators of dialogue and mutual exploration, rather than as sole authorities. We observe a number of key theoretical influences on relational pedagogy in higher education. Namely: social constructivism, critical pedagogy, humanistic education, community of inquiry framework, transformative learning theory and lastly, connectivism.

So, if we start with social constructivism. One of the foundational theories underpinning relational pedagogy, which asserts that knowledge is constructed through social interactions. Theorists such as Lev Vygotsky have emphasised the role of social context and collaborative learning in cognitive development. In a higher education setting this theory suggests that students learn more effectively when they engage with peers and instructors in meaningful dialogue, facilitating that deeper understanding through those shared experiences [4].

Second, the critical pedagogy, influenced by thinkers such as Paulo Freire, advocates for an educational framework that encourages critical thinking and social justice [3]. This theory aligns closely with relational pedagogy by promoting an environment where students feel empowered to question societal norms and engage critically with the content. In higher education, this means fostering relationships that encourage open dialogue about power dynamics, equity, and inclusivity within the classroom.

Next, humanistic education. Humanistic education focuses on the whole person, rather than just academic achievement. The likes of Carl Rogers and Abraham Maslow, key figures associated with this approach, emphasise empathy, personal growth, and self-actualization. In a relational pedagogy context, humanistic principles advocate for creating supportive environments where students feel valued as individuals. This fosters trust and openness, key components for effective learning experiences [1].

The Community of Inquiry framework. This framework, developed by D. Garrison, T. Anderson and W. Archer, highlights three essential elements: the cognitive presence, the social presence, and the teaching presence [2]. This model is particularly relevant in online learning environments, but applies broadly to relational pedagogy by illustrating how relationships among participants enhance learning outcomes. Effective engagement occurs when these presences are balanced. Thus, fostering strong relationships among learners is crucial for achieving that deep understanding.

Next, transformative learning theory proposed by Jack Mezirow emphasises critical reflection as a means of personal transformation through education [5]. This theory supports relational pedagogy by really advocating for environments where learners can challenge their assumptions through dialogue with others. In higher education context, this transformative learning occurs when students engage in reflective conversations that perhaps reshape their perspectives based on those shared experiences by discussing ideas with each other.

Connectivism is a relatively newer theory developed by George Siemens and Stephen Downes that recognises the impact of technology on learning processes in contemporary contexts [6; 7]. It posits that knowledge exists within networks rather than solely within individuals or institutions. In relation to relational pedagogy, connectivism underscores the importance of building relationships across diverse networks, both online and offline, to facilitate collaborative knowledge construction.

So, to summarise, relational pedagogy in higher education draws from various theoretical frameworks that emphasise the significance of relationships in the learning process. By integrating concepts from social constructivism, critical pedagogy, humanistic education, the community of inquiry framework, the transformative learning theory, and connectivism, educators can create more engaging and effective learning environments that really foster that collaboration and personal growth amongst students.

References

1. DeCarvalho, R. J. (1991). The humanistic paradigm in education. *The Humanistic Psychologist*, 19 (1), 88-104.
2. Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2010). 'The first decade of the community of inquiry framework: A retrospective. *The Internet and Higher Education*, 13 (1-2), 5-9.
3. Giroux, H. A. (2010). Rethinking education as the practice of freedom: Paulo Freire and the promise of critical pedagogy. *Policy futures in education*, 8 (6), 715-721.
4. Kalina, C., & Powell, K. C. (2009). Cognitive and social constructivism: Developing tools for an effective classroom. *Education*, 130 (2), 241-250.
5. Mezirow, J. (2018). Transformative learning theory. *Contemporary theories of learning*, Routledge, 114-128.
6. Siemens, G. (2005). Connectivism: Learning as network-creation. *ASTD Learning News*, 10 (1), 1-28.
7. Siemens, G., Rudolph, J., & Tan, S. (2020). As human beings, we cannot not learn. An interview with professor George siemens on connectivism, MOOCs and learning analytics. *Journal of Applied Learning & Teaching*, 3 (1), 108-119.

ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ПРОМИСЛОВИХ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ У 2026 РОЦІ

Богущ Олександр

Старший Викладач

Кафедра Енергетики

Національний університет водного господарства та природокористування,
Україна

Анотація. У роботі розглянуто особливості роботи і функціонування великих і малих промислових сонячних електростанцій далі СЕС в умовах України у 2026 році. Проаналізовано основні фактори, що впливають на ефективність роботи фотоелектричних систем, економічну доцільність їх впровадження та перспективи використання для забезпечення енергетичної стабільності підприємств.

Ключові слова: сонячна електростанція, фотоелектричні модулі, підприємство, енергоефективність, інвертор, відновлювана енергетика, економічна ефективність.

Результати досліджень і їх обговорення. Сьогодні підприємства України стали перед викликом як працювати в період обмежених енергоресурсів у першу чергу постійне зростання вартості, дефіцит або відсутність електроенергії.

Основним інструментом для підвищення енергетичної безпеки підприємств особливої актуальності набуває використання промислових сонячних електростанцій поруч з генераторами, які стали масовим явищем після 2022 року.

У 2026 році розвиток фотоелектричних систем в Україні продовжує залишатися одним із найперспективніших напрямів модернізації енергетичної інфраструктури промислових підприємств. Але не всі підприємствам підходить просто змонтувати фотомодулі на даху чи на земельній ділянці: потрібно прораховувати ефективність роботи промислової СЕС.

Ефективність роботи промислової СЕС – показник, який визначається сукупністю технічних, економічних та експлуатаційних факторів.

До основних технічних показників належать: коефіцієнт корисної дії фотоелектричних модулів, якість інверторного обладнання, правильність проектування СЕС, розробка електричних схем підключення, орієнтація та кут нахилу сонячних панелей, а також наявність систем моніторингу.

Важливим фактором є мінімізація втрат від затінення деревами та іншими будівлями тощо, забруднення поверхні якщо поруч є джерело викидів та втрат у кабельних мережах.

Для більшості регіонів України середньорічне виробництво електроенергії становить приблизно 1000-1200 кВт год на 1 кВт встановленої потужності залежно від кліматичних умов, географічного розташування.

На сьогодні всі інсталятори використовують найсучасніші фотоелектричних модулів із ККД понад 22 %, що дозволяє значно підвищити загальну продуктивність системи.

Останні тенденції 2026 року, а саме: популярності набувають нові системи зберігання енергії ESS, як доповнення для вже існуючих мережевих промислових СЕС, так і для нових проєктів.[1]

Також є варіанти побудови промислових гібридних СЕС для малих підприємств, проте недоліком цих систем є обмеження пікової потужності споживання електроенергії потужністю інвертора.

В обох цих системах використовують акумуляторні батареї, що забезпечує можливість компенсації пікових навантажень, резервного живлення критичного обладнання та зменшення залежності підприємств від зовнішньої електромережі.

Крім того, ESS мають сучасну систему енергоменеджменту забезпечують автоматичний контроль, споживання та накопичення електроенергії, що сприяє підвищенню ефективності роботи СЕС.

Економічна доцільність промислових сонячних електростанцій визначається співвідношенням витрат на обладнання та отриманої економії за рахунок заміщення електроенергії з мережі.

Якщо СЕС підібрана з умовою максимальної компенсації власного споживання то строк окупності може становити близько 2 років, залежно від: потужності системи, режиму роботи підприємства, вартості обладнання та тарифів на електроенергію, а також правильно підбраного проєкту.

Після завершення періоду окупності підприємство отримує суттєве зниження експлуатаційних витрат та підвищення конкурентоспроможності виробництва.

Важливим напрямом розвитку промислових сонячних електростанцій є впровадження систем накопичення електричної енергії. Оскільки сонячні електростанції здійснюють генерацію лише у світлу пору доби, причому її рівень залежить від погодних умов і часу дня, виникає необхідність ефективного використання надлишків виробленої електроенергії.

Застосування систем накопичення енергії дозволяє вирішити одразу декілька важливих завдань: акумулювати надлишкову генерацію у періоди максимального виробітку, забезпечувати електроживлення підприємства у вечірні, ранкові та нічні години, а також підвищувати рівень власного споживання виробленої електроенергії. Це сприяє підвищенню загальної ефективності роботи сонячної електростанції та скороченню витрат підприємства на електроенергію з мережі. [2]

Використання систем дистанційного моніторингу, прогнозування генерації на основі метеорологічних даних та алгоритмів штучного інтелекту дозволяє своєчасно виявляти несправності обладнання, оптимізувати режими роботи інверторів і підвищувати коефіцієнт використання встановленої потужності.

Висновок.

Отже, промислові сонячні електростанції у 2026 році є одним із найбільш ефективних інструментів забезпечення енергетичної незалежності та

підвищення економічної стійкості українських підприємств. Їх впровадження дозволяє суттєво знизити витрати на електроенергію, підвищує надійність електропостачання, оптимізує структуру власного енергоспоживання та зменшує негативний вплив на навколишнє природне середовище за рахунок скорочення викидів парникових газів.

Особливої актуальності набуває інтеграція систем накопичення електричної енергії, які забезпечують ефективне використання надлишків генерації, покривають споживання у години відсутності сонячної генерації та підвищують рівень самозабезпечення підприємств електроенергією. Подальший розвиток високоефективних фотоелектричних модулів, інверторного обладнання, систем накопичення енергії та інтелектуальних систем керування сприятиме підвищенню техніко-економічної ефективності промислових сонячних електростанцій і розширенню їх використання в енергетичному секторі України.

Список літератури

1. Довгорука О. М.. Consequences of implementing renewable energy sources and energy storage systems in industrial enterprises of ukraine/ «Економічний вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут»(м. Київ). – С. 20-25
2. Забіяка Д. О., Петренко А.В.. Технічні та системні аспекти інтеграції накопичувачів електроенергії в промислові електромережі/ «Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит» (випуск №4 м. Київ). – С. 5-24

ЗАСНУВАННЯ ІСТОРИЧНОГО АРХІВУ У ЛЬВОВІ

Черняк Сергій Геннадійович

кандидат педагогічних наук, доцент,
старший науковий співробітник

Відділу інформації та використання документів,
Державний архів м. Києва

З XIV – XV століття у Галичині існували численні церковні архіви різних конфесій. Найбільші з них зосереджувалися при головних капітулах — у Львові, Перемишлі, Станіславі. Зберігання підлягали, передусім, пергаментні грамоти патріархів, пап, королів, царів, майнові, фінансові документи, акти візитацій та документи церковної діяльності. Крім цього, при управлінні міста Львова існував Міський архів стародавніх актів, заснований ще в середині XIII століття [1, с. 115].

Перші відомості про формування архіву за часів панування на цих землях австро-угорської монархії маємо з кінця XVIII століття, коли за розпорядженням крайового трибуналу в 1783 році австрійська адміністрація почала надсилати до Львова майже з усіх міст Галичини актові книги ліквідованих гродських і земських судів. Для розміщення цих книг крайова адміністрація виділила приміщення колишньої бібліотеки Бернардинського монастиря. З 1784 року акти почали надходити до Львова. Того ж року для охорони актових книг було призначено відповідальну особу [2, с. 33].

Різноманітність зосереджених в архіві документів, брак будь-якого довідкового апарату змусили місцеву владу кілька разів звертатися до імператора з клопотанням про впорядкування архіву. У 1787 році А. Полетила отримав у своє підпорядкування 150 писарів для нумерації документів, складення покажчиків тощо. Ця праця тривала до 1800 року. Архів зазнавав кілька разів реорганізації. У 1808 році його було формально ліквідовано й підпорядковано Шляхетському суду, а в 1877 році архів перейшов у відання Крайового комітету і знову став самостійною установою — Крайовим архівом гродських і земських актів у Львові [3, с. 63].

Важливу роль з точки зору використання матеріалів гродських і земських судів відігравала фундація аматора архівної справи графа О. Стадницького, який у 60-ті роки XIX століття заповів значні кошти на публікацію найдавніших документів. Перший том фундаментального видання «Akta grodzkie i ziemskie z czasów Rzeczypospolitej Polskiej z archiwum t. zw. Bernardynskiego we Lwowie» (AGZ) підготували до друку 1868 року львівські історики О. Петруський і К. Ліске [4, с. 176].

Упродовж 1868 – 1935 років побачили світ 25 томів видання, що охопило дипломатарій, найдавніші записи (переважно XV століття), постанови сеймів. До роботи над виданням залучалися І. Вагилевич, А. Петрушевич та інші історики. З 1880 року в архіві працював історик О. Бальцер, який у 1891 році став його

директором. Крім роботи над виданням, ним було організовано в архіві спеціалізовану бібліотеку. У цей час до архіву на зберігання було прийнято документи самоврядування міст і сіл Галичини, судові документи тощо. На початку XX століття перед австрійською владою Галичини постала потреба створення архіву, де б зосереджувалися документи численних державних установ, що діяли тут уже понад сто років. Першою спробою виокремити матеріали діловодства, користуватися якими не було нагальної потреби, стало створення у 1908 році Архіву намісництва. До його фондів, крім матеріалів власне намісництва і його численних комісій, увійшов значний масив документів Крайового комітету, Фінансової прокуратури та інших установ. Упродовж 1908 – 1912 років архів очолював А. Віняж, а з 1913 року, після його реорганізації на Державний архів у Львові — історик Є. Барвінський. Заслугою останнього було енергійне збирання розпорошених фондів численних і самоврядних установ колишньої Австро-Угорщини в Галичині та їх упорядкування [3, с. 63 – 64].

Отже, збирання документів у Львові почалося з моменту заснування міста. Створення Архіву стародавніх актів дозволило об'єднати документи городських (замкових) і земських судів. Окремо діяв Державний (крайовий) архів у Львові. Важливу роль з точки зору використання матеріалів городських і земських судів відігравала фундація аматора архівної справи графа О. Стадницького. Станом на сьогодні, Центральний державний історичний архів України у місті Львові зберігає понад 1 мільйон унікальних справ, які охоплюють період від XII до першої половини XX століття, будучи одним із найбагатших історичних сховищ Східної Європи.

Список літератури

1. Олійник, С. В. Архівознавство. Конспект лекцій. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин Я. І., 2024. 192 с.
2. Архівознавство: Підручник / Редкол.: Я.С. Калакура (гол. ред.) та інші. Київ: Український державний науково-дослідний інститут архівної справи та документознавства, 1998. 316 с.
3. Олійник, С. В. Архівознавство. Конспект лекцій для студентів історичних факультетів вищих навчальних закладів України. Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори – 2006», 2014. 144 с.
4. Нариси історії архівної справи в Україні / За заг. ред. Ірини Матяш, Катерини Климової. Київ: Видавничий дім «КМ Академія», 2002. 612 с.

TOWARDS A TASK-CENTRIC QUALITY ASSESSMENT OF BUSINESS PROCESS MODELS BASED ON RECOMMENDATIONS FROM LARGE LANGUAGE MODELS

Kopp Andrii

Ph.D., Associate Professor, Head of Software Engineering and
Management Intelligent Technologies Department
National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”

Gamayun Igor

D.Sc., Professor, Professor of Software Engineering and
Management Intelligent Technologies Department
National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”

Pototskyi Maksym

M.Sc., Postgraduate Student of Software Engineering and
Management Intelligent Technologies Department
National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”

Chornenkyi Oleksandr

M.Sc., Assistant of Software Engineering and
Management Intelligent Technologies Department
National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”

Introduction. A business process model is useful only if it can be read and interpreted by a person, a Business Process Management System (BPMS), or an Artificial Intelligence (AI) agent based on a Large Language Model (LLM). Therefore, model developers strive to ensure high-quality models. The model reflects the actual business process. Consequently, modeling errors increase the likelihood of errors during the execution, automation, or improvement of that process [1], [2].

The Business Process Model and Notation (BPMN) standard includes three main types of flow elements: Tasks, Events, and Gateways. Tasks describe the work performed by process participants. It is the execution of tasks that produces the process outcome. Events and Gateways mark the start, end, branching, and merging of flows – that is, they organize the execution of tasks. Therefore, an error in task connections alters the logic of the entire process.

The paper [3] employs automated detection of anti-patterns and verification of compliance with static modeling rules. It is shown that automatic verification of basic syntactic and stylistic guidelines significantly reduces the number of structural errors in diagrams. However, measuring pragmatic quality while taking into account cognitive load and individual human perception was beyond the scope of this work.

The paper [2] proposes the BEF4LLM (BPMN Evaluation Framework for LLMs) framework. It includes 39 metrics for evaluating BPMN models across four dimensions: syntactic quality, pragmatic quality, semantic quality, and validity. The framework is designed for automated, large-scale evaluation of LLMs in BPMN modeling tasks.

The authors of [4] developed the BPMNGen tool. It uses interactive generative tools to automatically create clear BPMN models from textual process descriptions. A limitation of this approach is that modern BPMN generators cannot fully guarantee the logical correctness and semantic consistency of models in complex or highly specialized scenarios.

Thus, modeling rules ensure reproducible verification of the model's structure [3]. LLMs are capable of formulating clear explanations, but their conclusions may be logically incorrect [4]. The combination of these two sources for evaluating the quality of individual model elements and generating recommendations for the model developer has not been sufficiently studied.

The purpose of this study is to develop a conceptual approach to task-oriented assessment of the quality of business process models. In this approach, formally defined task anti-patterns are combined with explanatory recommendations from the LLM for correcting errors.

Research results. Let us represent the BPMN model as a directed graph:

$$M = (N, F), N = T \cup E \cup G, F \subseteq N \times N, \quad (1)$$

where T is the set of tasks; E is the set of events; G is the set of gates; F is the set of sequence flows.

For each task $t \in T$, let us define the sets of input and output nodes:

$$in(t) = \{n \in N | (n, t) \in F\}, out(t) = \{n \in N | (t, n) \in F\}. \quad (2)$$

We consider a task to be correct if it has exactly one input sequence flow and exactly one output sequence flow. According to common modeling conventions, sequence flow branching and merging are denoted by explicit gates, while the start and end of a business process are denoted by events. On this basis, we will define a metric for the syntactic quality of model tasks:

$$Q_{syn}^T = \frac{1}{|T|} |\{t \in T | |in(t)| = 1 \wedge |out(t)| = 1\}|. \quad (3)$$

Metric (3) takes values ranging from 0 to 1. A value of 1 means that all tasks in the model are connected correctly. However, the metric alone does not tell the designer exactly what needs to be fixed.

A general diagram of the proposed approach is shown in Fig. 1.

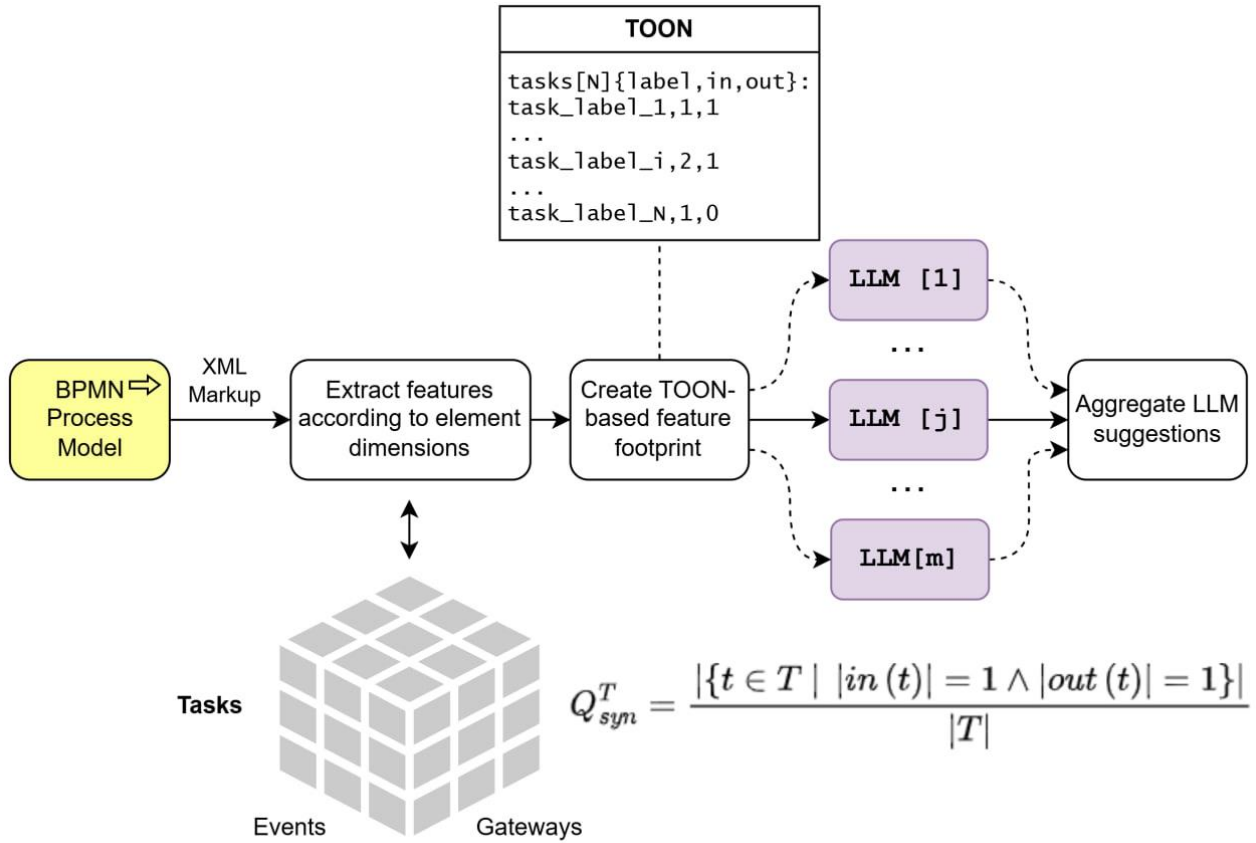


Figure 1. A general scheme of the task-centric quality assessment of BPMN models based on recommendations from LLMs

Source of the figure: author's development

In the first stage, the XML markup of the BPMN model is analyzed, and element attributes are identified. The attributes are grouped by element dimensions: Tasks, Events, and Gateways. In this paper, we consider only the task dimension.

To explain the errors, let us classify the tasks based on the number of input and output sequence flows. Each count can take on three states: 0, 1, or more than one. Therefore, there are nine combinations of possible task states. One of them corresponds to a correct task. The remaining eight are anti-patterns (Fig. 2). The correct task corresponds to the pair (1, 1).

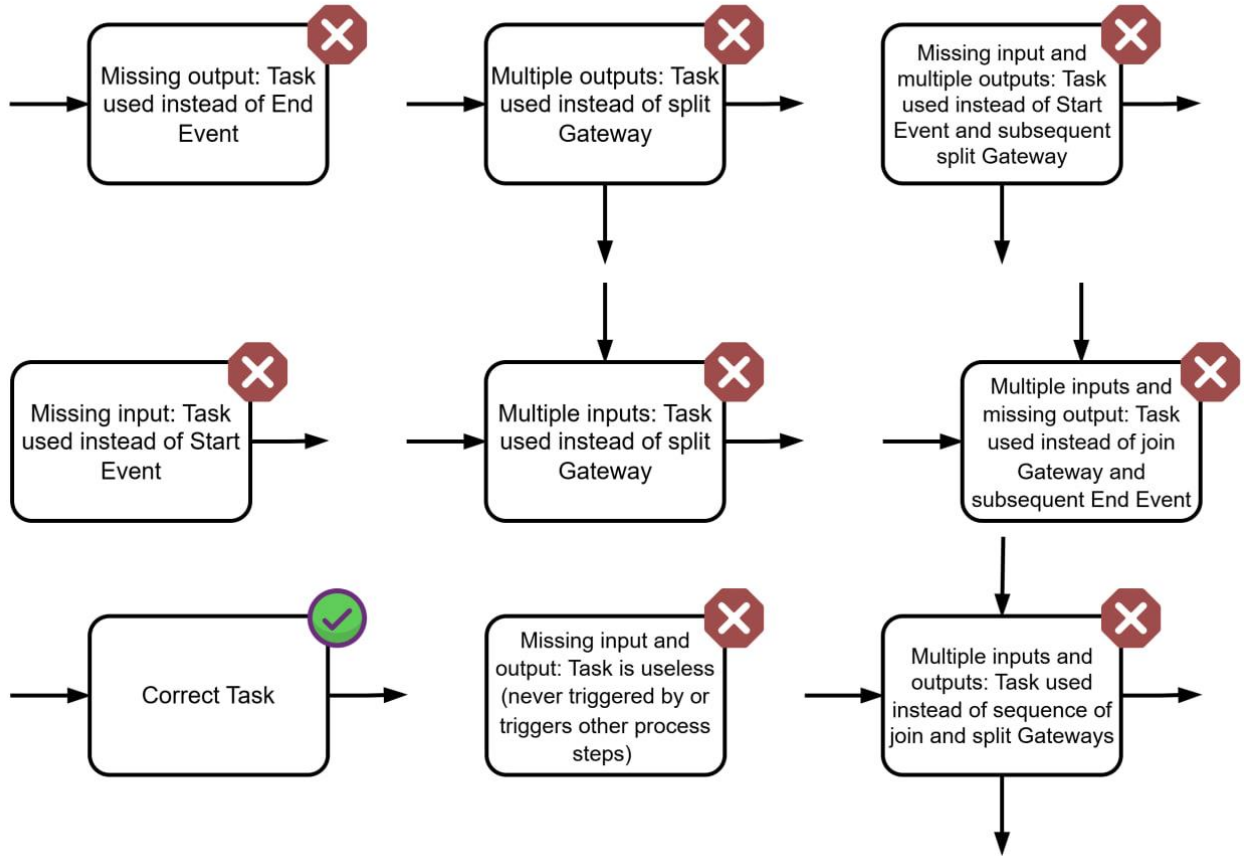


Figure 2. A well-designed task and anti-patterns of BPMN tasks
Source of the figure: author's development

In the second stage, a footprint of the model's task features is formed:

$$\Phi(M) = \{(label(t), |in(t)|, |out(t)|) | t \in T\}, \quad (4)$$

where $label(t)$ is the name of task $t \in T$.

A record is encoded using Token-Oriented Object Notation (TOON), a format designed for the compact transmission of structured data to the LLM. The header specifies the number of records and the field names once, and each task occupies a single line. Unlike JavaScript Object Notation (JSON), field names are not repeated, so TOON requires fewer tokens.

In the third stage, a query $P = \langle R, \Phi(M) \rangle$ is formed, where R is the description of the rules from Table 1. The query is sent independently to m different LLMs. Each LLM model $j \in \{1, m\}$ returns a set of recommendations S_j . A recommendation $s = (t, r, x)$ contains the task $t \in T$, the detected anti-pattern $r \in R$, and text x with an explanation and a correction method.

In the fourth stage, the recommendations are aggregated. For each "task – anti-pattern" pair, let us calculate the level of support:

$$\sigma(t, r) = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \mathbb{1}[(t, r) \in S_j], \quad (5)$$

where $\mathbb{1}$ is the indicator function.

Let us accept a pair if $\sigma(t, r) \geq \theta$, for example, $\theta = 0.5$. Additionally, let us verify the pair deterministically. The class of the task is unambiguously determined by formula (2) and Fig. 2. Therefore, let us reject the recommendation involving a different anti-pattern. This check reduces the impact of LLM logical errors, as pointed out by the authors [4]. The texts of the accepted recommendations are combined into summary suggestion for the designer.

Moreover, it is expected that an LLM explains errors based on the BPMN model's content. The rule specifies only the type of error, while the task label provides the context for choosing a correction.

Conclusion. A conceptual approach to evaluating the quality of business process models based on the quality of tasks is proposed. Tasks are considered as central elements of a BPMN model. An indicator of the syntactic quality of tasks is defined. Based on the number of input and output flows, eight task anti-patterns and typical methods for correcting them are identified.

An approach has been proposed in which a representation of tasks in the TOON format, along with the rules, is transmitted to several LLMs. The LLMs' recommendations are aggregated by level of support and verified using deterministic rules. This approach combines the reproducibility of rule-based verification with the explanatory power of LLMs.

Future research will involve extending this approach to Event and Gateway assessment, as well as experimentally evaluating the accuracy and consistency of recommendations from various LLMs on real BPMN models.

References

1. L. Sánchez-González, F. García, J. Mendling, F. Ruiz, and M. Piattini, "Prediction of business process model quality based on structural metrics," in *Conceptual Modeling – ER 2010 (Lecture Notes in Computer Science, vol. 6412)*, J. Parsons et al., Eds. Berlin, Heidelberg: Springer, 2010, pp. 458–471, doi: 10.1007/978-3-642-16373-9_35.
2. C. Lauer, P. Pfeiffer, A. Rombach, and N. Mehdiyev, "Assessing the business process modeling competences of large language models," *Information Systems*, vol. 142, Art. no. 102761, 2026, doi: 10.1016/j.is.2026.102761.
3. A. Kopp and D. Orlovskyi, "Guidelines and a software tool for quality assessment of BPMN business process models," *Journal of Emerging Technologies*, vol. 2, no. 2, pp. 55–65, 2022, doi: 10.57040/jet.v2i2.197.
4. L. F. Hörner, M. Möller, and M. Reichert, "Automatically generating BPMN 2.0 process models from natural language process descriptions: Challenges, framework, quality assessment," *Business & Information Systems Engineering*, vol. 68, pp. 59–83, 2026, doi: 10.1007/s12599-025-00983-x.

ПРОБЛЕМИ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ БАНКІВСЬКОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ

Цветков Андрій Михайлович,

кандидат юридичних наук,
старший науковий співробітник
Науково-дослідного інституту приватного
права і підприємництва ім. академіка
Ф.Г. Бурчака НАПрН України

На відміну від права ЄС, яке функціонує в межах наднаціонального правопорядку та багаторівневої системи банківського нагляду, українська модель правового регулювання банківської діяльності має національний характер і ґрунтується на поєднанні рамкових законів та нормативно-правових актів Національного банку України. Закони визначають інституційні засади банківської системи й базові правила функціонування ринку, тоді як НБУ конкретизує пруденційні, наглядові та організаційні вимоги до банків. Водночас українське банківське законодавство охоплює не лише правові засади здійснення банківської діяльності, а й захист вкладників, механізми виведення неплатоспроможних банків з ринку, а також суміжні сфери запобігання відмиванню коштів, захисту персональних даних і кібербезпеки. Це дає підстави розглядати його як цілісну національну систему правового забезпечення стійкості банківського сектору. Закон України «Про Національний банк України» [1] закріплює публічно-правовий характер банківського нагляду, визначаючи НБУ не лише як центральний банк, а й як суб'єкта регуляторної координації, через якого поєднуються монетарна функція, забезпечення фінансової стабільності та нагляд за банками.

Закон України «Про банки і банківську діяльність» [2] формує базову інституційну рамку банківського права, відокремлюючи банківську діяльність від загальної господарської діяльності та підпорядковуючи її спеціальному режиму створення, ліцензування, нагляду і відповідальності. У межах цієї моделі банк розглядається як спеціальний суб'єкт, до якого висуваються підвищені вимоги щодо прозорості, капіталу, структури власності та внутрішнього управління. Це свідчить про те, що українська модель банківського регулювання поєднує інституційний рівень законодавчого визначення статусу банку з функціональним рівнем деталізації наглядових і пруденційних вимог у нормативних актах НБУ.

Закон України «Про систему гарантування вкладів фізичних осіб» [3] закріплює окремий механізм захисту вкладників і підтримання довіри до банківської системи. У структурі української моделі цей закон визначає правові засади функціонування спеціального фонду, через який реалізуються гарантії для вкладників і процедури виведення неплатоспроможних банків з ринку. Таким чином, захист вкладників і реагування на неплатоспроможність банків в

Україні інституційно пов'язані з діяльністю окремого національного механізму, що виконує не лише компенсаційну, а й стабілізаційну функцію. Закон України № 361-IX про запобігання та протидію легалізації доходів, фінансуванню тероризму та фінансуванню розповсюдження зброї масового знищення [4] у сфері запобігання відмиванню коштів закріплює ризик-орієнтований підхід, за якого банки зобов'язані формувати внутрішні механізми виявлення, оцінки та контролю ризикових операцій. Це свідчить про включення фінансового моніторингу до ширшої системи внутрішнього контролю і управління ризиками у банківській діяльності. Закон України «Про захист персональних даних» [5] та Закон України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» [6] показують, що банківське регулювання в Україні охоплює також суміжні сфери захисту персональних даних і кібербезпеки. Унаслідок цього стійкість банківської діяльності в національній правовій моделі пов'язується не лише з фінансовими показниками, а й зі здатністю банківської установи забезпечувати захист персональних даних і протидію кіберризикам. У структурному вимірі це означає, що українська модель банківського регулювання вже виходить за межі вузького пруденційного нагляду та охоплює ширше коло правових інструментів забезпечення стабільності банківського сектору.

Якщо закони визначають загальну рамку банківського регулювання, то нормативні акти НБУ формують той рівень деталізації, на якому конкретизуються пруденційні, наглядові та організаційні вимоги до банків. Саме в підзаконному регулюванні зосереджено основні положення щодо капіталу, управління ризиками, звітності та корпоративного управління. Постанова НБУ № 196 щодо порядку визначення регулятивного капіталу банками України [7] деталізує законодавчі вимоги до капіталу як інструменту покриття банківських ризиків. Постанова НБУ № 64 щодо організації системи управління ризиками в банках і банківських групах України [8] встановлює вимоги до внутрішніх процедур виявлення, вимірювання, контролю та моніторингу ризиків. Цю регуляторну логіку розвиває постанова НБУ № 161 щодо організації процесу внутрішньої оцінки достатності організації процесу внутрішньої оцінки достатності капіталу банку у банках України та банківських групах [9], яка зобов'язує банки здійснювати внутрішню оцінку достатності капіталу відповідно до власного ризикового профілю та обґрунтовувати її перед наглядовим органом.

Акти НБУ у сфері звітності та корпоративного управління також показують, що банківський нагляд в Україні не зводиться до формальної перевірки дотримання окремих нормативів. Постанова НБУ № 120 щодо правил організації статистичної звітності, що подається до НБУ [10], та рішення НБУ № 814-рш щодо методичних рекомендацій з організації корпоративного управління в банках України [11] свідчать, що звітність і внутрішня організація банку розглядаються як складові наглядового режиму, від яких залежать прозорість діяльності банку, якість прийняття ризиків та ефективність внутрішнього контролю. Окреме значення має постанова НБУ № 23 щодо окремих питань діяльності банків і банківських груп в умовах воєнного стану [12], яка відображає

специфіку українського правового контексту, у межах якого пруденційне регулювання поєднується з необхідністю забезпечення безперервності функціонування банківської системи в умовах воєнного стану. Це дає підстави стверджувати, що українська модель банківського регулювання має дворівневу структуру: законодавчий рівень визначає інституційні засади та загальні правила, тоді як підзаконний рівень, сформований актами НБУ, забезпечує функціональну конкретизацію пруденційного нагляду. Така конструкція свідчить про ключову роль НБУ не лише як органу банківського нагляду, а і як суб'єкта, через нормативне регулювання якого фактично формується практична архітектура банківської системи України.

Українська модель нормативно-правового регулювання банківської системи є цілісною національною конструкцією, у межах якої поєднуються інституційний, пруденційний, стабілізаційний і суміжний регуляторні блоки. Законодавчий рівень визначає загальні інституційні засади та базові правила функціонування банківського сектору, тоді як нормативні акти НБУ забезпечують функціональну конкретизацію наглядових і пруденційних вимог. Така структурна побудова свідчить, що українське банківське регулювання має системний характер і охоплює не лише власне банківську діяльність, а й пов'язані з нею інституційні, стабілізаційні та контрольні механізми. Водночас окремі сфери банківського регулювання характеризуються відмінностями порівняно з правом ЄС та потребують подальшого узгодження, зокрема у частині капітальних вимог, управління ризиками, наглядової звітності, корпоративного управління, гарантування вкладів, механізмів врегулювання банківських криз, фінансового моніторингу, цифрової операційної стійкості та кібербезпеки.

Гармонізацію банківського законодавства України з правом ЄС слід розглядати як послідовний правовий процес, спрямований не лише на оновлення окремих норм, а й на наближення національної моделі банківського регулювання до європейських підходів у сфері нагляду, капіталу, внутрішнього управління, звітності, фінансового моніторингу та цифрової стійкості. У цьому розумінні вона є складовою ширшої європейської інтеграції фінансового сектору України, а не лише технікою запозичення окремих правових рішень. Договірну основу цього процесу становить Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом [13], яка закріплює нормативний механізм поступового наближення українського законодавства до права ЄС, зокрема у сфері фінансових послуг. Тому гармонізація банківського законодавства має не довільний, а зобов'язальний характер і здійснюється в межах міжнародно-правових зобов'язань України.

Інституційний вимір гармонізації пов'язаний із роллю Національного банку України, який відповідно до Закону України «Про Національний банк України» [1] поєднує функції центрального банку, органу банківського регулювання, банківського нагляду та суб'єкта нормотворчості. Саме через НБУ реалізується значна частина практичного наближення національного банківського регулювання до стандартів ЄС, оскільки регулятор конкретизує пруденційні, наглядові та організаційні вимоги до банків у межах своїх нормативно-правових

актів. Додаткового значення цьому процесу надає скринінг законодавства у сфері фінансових послуг. Оцінка НБУ 2025 року щодо наближення національного законодавства у сфері фінансових послуг до acquis ЄС у межах скринінгу [14] засвідчила, що гармонізація банківського законодавства України набула не лише внутрішнього реформаторського, а й зовнішньо оцінюваного характеру в контексті підготовки України до вступу в ЄС.

Наближення українського банківського законодавства до права ЄС відбувається у двох основних формах. Перша полягає в адаптації законів і підзаконних актів до змісту директив та регламентів ЄС, а друга - у конкретизації вимог до капіталу, управління ризиками, внутрішньої оцінки достатності капіталу, наглядової звітності та корпоративного управління через нормативні акти НБУ. Тому рівень гармонізації визначається не лише законами, а й регуляторною практикою НБУ. Окремим напрямом є впровадження ризик-орієнтованого підходу до банківського нагляду. Його зміст полягає у переході від формального контролю нормативів до оцінки ризикового профілю банку, якості внутрішнього управління та здатності підтримувати стійкість у змінному середовищі. Саме в цьому виявляється наближення української моделі до сучасної логіки банківського нагляду в ЄС, закріпленої у Директиві 2013/36/ЄС щодо доступу до діяльності кредитних установ та пруденційного нагляду [15], Регламенті ЄС № 575/2013 про пруденційні вимоги до кредитних установ та інвестиційних фірм [16], а також у національних актах НБУ, зокрема постанові НБУ № 64 щодо організації системи управління ризиками [8] та постанові НБУ № 161 щодо організації процесу внутрішньої оцінки достатності капіталу банку [9].

Наближення до права ЄС відбувається також через поступове зближення стандартів капіталу, звітності, управління ризиками та корпоративного управління. Це означає, що банк розглядається не лише як об'єкт формального контролю, а як установа, що повинна постійно підтверджувати свою стійкість через внутрішню організацію, структуру капіталу, розкриття інформації та підконтрольність наглядовому органу. У праві ЄС ці підходи відображені в Імплементативному регламенті Комісії ЄС 2024/3117 щодо наглядової звітності установ [17], Регламенті ЄС 2024/1623 щодо вимог до кредитного, ринкового й операційного ризику та нижньої межі розрахунку капітальних вимог [18], а в українському праві - у постанові НБУ № 196 щодо порядку визначення регулятивного капіталу банками України [7], постанові НБУ № 64 щодо організації системи управління ризиками в банках і банківських групах України [8] та рішенні НБУ № 814-рш щодо методичних рекомендацій з організації корпоративного управління в банках України [11]. Крім того, гармонізація охоплює суміжні сфери - запобігання відмиванню коштів, захист персональних даних, цифрову операційну стійкість і кібербезпеку.

Це свідчить, що українська модель зближення з правом ЄС уже не обмежується вузьким пруденційним регулюванням, а поступово відтворює підхід до банківської системи як до сфери комплексної регуляторної стійкості.

У зв'язку з цим гармонізація банківського законодавства України з правом ЄС має передусім функціональний характер: її мета полягає в досягненні результатів, співмірних з європейськими стандартами, навіть за збереження національної інституційної форми. Додатковою межею гармонізації є розвиток банківського права в умовах воєнного стану, коли адаптація до права ЄС поєднується з потребою забезпечувати безперервність функціонування банківської системи та її стійкість до виняткових ризиків. Гармонізація банківського законодавства України з правом ЄС є багаторівневим процесом, який охоплює міжнародно-правові зобов'язання, діяльність НБУ, оновлення законів і підзаконне регулювання. Водночас цей процес залишається функціональним, а не повністю інституційним, оскільки Україна може наближати зміст і методи банківського регулювання до права ЄС, але не може повністю відтворити наднаціональну модель Європейського банківського Союзу.

Список літератури

1. Про Національний банк України : Закон України від 20.05.1999 р. № 679-XIV. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/679-14#Text> (дата звернення: 09.09.2026)
2. Про банки та банківську діяльність : Закон України від 07.12.2000 р. № 2121-III. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2121-14#Text> (дата звернення: 09.09.2026)
3. Про систему гарантування вкладів фізичних осіб : Закон України від 23.02.2012 № 4452-VI. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4452-17#Text> (дата звернення: 09.09.2026).
4. Про запобігання та протидію легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, фінансуванню тероризму та фінансуванню розповсюдження зброї масового знищення : Закон України від 06.12.2019 р. № 361-IX. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/361-20#Text> (дата звернення: 09.09.2026)
5. Про захист персональних даних : Закон України від 01.06.2010 № 2297-VI. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17#Text> (дата звернення: 09.09.2026).
6. Про основні засади забезпечення кібербезпеки України : Закон України від 05.10.2017 № 2163-VIII. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2163-19#Text> (дата звернення: 09.09.2026).
7. Про затвердження Положення про порядок визначення банками України розміру регулятивного капіталу : Постанова Правління НБУ від 28.12.2023 № 196. Національний банк України : офіційний вебсайт. URL: https://bank.gov.ua/ua/legislation/Resolution_28122023_196 (дата звернення: 09.09.2026).
8. Про затвердження Положення про організацію системи управління ризиками в банках України та банківських групах : Постанова Правління НБУ від 11.06.2018 № 64. Національний банк України : офіційний вебсайт. URL:

https://bank.gov.ua/ua/legislation/Resolution_11062018_64 (дата звернення: 09.09.2026).

9. Про затвердження Положення про організацію процесу оцінки достатності внутрішнього капіталу в банках України та банківських групах : Постанова Правління НБУ від 30.12.2021 № 161. Національний банк України : офіційний вебсайт. URL: https://bank.gov.ua/ua/legislation/Resolution_30122021_161 (дата звернення: 09.09.2026).

10. Про затвердження Правил організації статистичної звітності, що подається до Національного банку України : Постанова Правління НБУ від 13.11.2018 № 120. Національний банк України : офіційний вебсайт. URL: https://bank.gov.ua/ua/legislation/Resolution_13112018_120 (дата звернення: 09.09.2026).

11. Про схвалення Методичних рекомендацій щодо організації корпоративного управління в банках України : Рішення Правління Національного банку України від 03.12.2018 № 814-рш. Національний банк України : офіційний вебсайт. URL: https://bank.gov.ua/ua/legislation/Decision_03122018_814-rsh (дата звернення: 09.09.2026)

12. Про деякі питання діяльності банків України та банківських груп : Постанова Правління НБУ від 25 лютого 2022 року № 23 / Національний банк України. Офіційний вісник України, 2022 р. № 21, стор. 7, ст. 1127. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0023500-22> (дата звернення: 09.09.2026).

13. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони від 27.06.2014. Верховна Рада України URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text (дата звернення: 09.09.2026).

14. Національний банк України. НБУ в межах скринінгу представив Європейській Комісії оцінку наближення національного законодавства до актів права ЄС у сфері фінансових послуг. Національний банк України : офіційний вебсайт. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/natsionalniy-bank-u-mejah-skriningu-predstaviv-yevropeyskiy-komisiyi-otsinku-nablijennya-natsionalnogo-zakonodavstva-do-aktiv-prava-yes-v-sferi-finansovih-poslug> (дата звернення: 09.09.2026).

15. Directive 2013/36/EU of the European Parliament and of the Council of 26 June 2013 on access to the activity of credit institutions and the prudential supervision of credit institutions and investment firms, amending Directive 2002/87/EC and repealing Directives 2006/48/EC and 2006/49/EC. *Official Journal of the European Union*. 2013. L 176. P. 338–436. EUR-Lex : official website of the European Union. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2013/36/oj/eng> (дата звернення: 09.09.2026).

16. Регламент Європейського Парламенту і Ради (ЄС) № 575/2013 від 26 червня 2013 року про пруденційні вимоги для кредитних установ та про внесення змін до Регламенту (ЄС) № 648/2012. Верховна Рада України. URL:

https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_043-13#Text 102 (дата звернення: 09.09.2026)

17. Commission Implementing Regulation (EU) 2024/3117 of 29 November 2024 laying down implementing technical standards for the application of Regulation (EU) No 575/2013 of the European Parliament and of the Council with regard to supervisory reporting of institutions and repealing Commission Implementing Regulation (EU) 2021/451. *Official Journal of the European Union*. 2024. L 2024/3117. 27 December 2024. EUR-Lex : official website of the European Union. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2024/3117/oj/eng (дата звернення: 09.09.2026).

18. Regulation (EU) 2024/1623 of the European Parliament and of the Council of 31 May 2024 amending Regulation (EU) No 575/2013 as regards requirements for credit risk, credit valuation adjustment risk, operational risk, market risk and the output floor. *Official Journal of the European Union*. 2024. L 2024/1623. 19 June 2024. EUR-Lex : official website of the European Union. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1623/oj/eng> (дата звернення: 09.09.2026).

ТРАНСФОРМАЦІЯ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ ПАРАДИГМИ УПРАВЛІННЯ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ТА НЕСТАБІЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА

Ахметов Ілляс Рустамович

к.е.н., доцент кафедри економіки, управління та бізнес-адміністрування
Житомирський інститут ПрАТ «ВНЗ «МАУП»»

Левківська Лариса Миколаївна

к. е. н., доцент, доцент кафедри економіки, підприємництва і туризму,
Поліський національний університет

Байбарак Євгеній Олександрович

здобувач вищої освіти
Житомирський інститут ПрАТ «ВНЗ «МАУП»»

Сучасне економічне середовище характеризується високою швидкістю технологічних змін, глобалізацією, цифровізацією бізнес-процесів, зростанням ролі знань та людського капіталу, а також посиленням економічної й геополітичної невизначеності. За таких умов традиційні моделі організації управління, побудовані переважно на жорсткій ієрархії, централізації прийняття рішень, стандартизації та адміністративному контролі, не завжди забезпечують необхідну швидкість адаптації підприємства до змін зовнішнього середовища.

Актуальність дослідження зумовлена формуванням нової організаційної парадигми, у межах якої організація дедалі більше розглядається як відкрита, динамічна система, спроможна змінювати свою структуру, бізнес-процеси та механізми взаємодії залежно від конкретних умов. П. Друкер одним із визначальних викликів менеджменту ХХІ ст. вважав зміну базових припущень щодо управління та зростання ролі працівників знань, інформації й організаційної здатності до змін [1]. Відповідно, конкурентоспроможність сучасної організації залежить уже не тільки від ефективного використання матеріальних ресурсів, а й від швидкості навчання, обробки інформації, прийняття рішень та впровадження інновацій.

Розвиток теорії управління демонструє поступовий перехід від пошуку універсальної моделі ефективної організації до визнання залежності структури та методів управління від характеру зовнішнього середовища. Г. Мінцберг доводив, що ефективність організаційної структури визначається узгодженістю її параметрів із ситуаційними умовами функціонування організації [2]. Це стало важливою передумовою сучасного розуміння організації як адаптивної системи.

Наступним етапом трансформації стала поява гнучких, мережевих, проєктних та інших організаційних моделей. Agile-підхід поставив у центр управління взаємодію людей, орієнтацію на результат, співпрацю із замовником

і здатність реагувати на зміни [3]. Ф. Лалу, досліджуючи альтернативні організаційні моделі, акцентував увагу на самоорганізації, цілісності людини в організації та еволюційній меті як можливих принципах побудови організацій нового типу [4].

Для України проблематика організаційної адаптивності має особливе значення. Цифровізація економіки поєднується з необхідністю функціонування підприємств в умовах війни, безпекових загроз, переміщення працівників і виробничих потужностей, нестабільного енергопостачання та високої невизначеності. Це прискорює перехід до дистанційної і гібридної роботи, цифрової взаємодії, децентралізації управлінських рішень та скорочення горизонтів планування.

Об'єктом дослідження є процес розвитку систем і моделей управління сучасними організаціями.

Предметом дослідження є теоретичні та прикладні засади трансформації організаційної парадигми під впливом еволюції управлінських підходів, цифровізації та нестабільності зовнішнього середовища.

Мета дослідження полягає в узагальненні еволюції підходів до управління організаціями та визначенні основних характеристик сучасної організаційної парадигми в умовах цифрової трансформації та високої невизначеності.

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання: систематизувати еволюцію основних підходів до управління та визначити передумови переходу від механістичної до адаптивної організаційної парадигми; охарактеризувати сучасні гнучкі та цифрові моделі управління й визначити особливості їх застосування організаціями в умовах нестабільного середовища.

1. Еволюція підходів до управління та формування сучасної організаційної парадигми.

Розвиток управлінської думки відбувався паралельно зі зміною характеру виробництва, технологій, трудових відносин та економічного середовища. Кожен історичний етап формував власне уявлення про ефективну організацію, роль керівника та місце працівника в управлінському процесі.

Формування класичної управлінської парадигми відбулося наприкінці XIX — на початку XX ст. Її розвиток пов'язаний із науковим управлінням Ф. Тейлора, адміністративною школою А. Файоля та концепцією раціональної бюрократії М. Вебера. Спільною рисою цих підходів було прагнення до раціоналізації, формалізації та підвищення керованості організації.

Наукове управління концентрувало увагу на ефективності окремих трудових операцій, спеціалізації та стандартизації робочих процесів. Адміністративна школа перенесла управлінський аналіз на рівень організації загалом, сформувавши принципи поділу праці, ієрархії, дисципліни, координації та контролю. Бюрократична модель акцентувала значення формальних правил, компетентності, розмежування посадових повноважень та ієрархічної підпорядкованості.

Значення класичної школи не слід применшувати. Саме вона заклала основи професійного менеджменту, формування організаційних структур,

функціонального розподілу діяльності та стандартизації управлінських процедур. Проблема полягала не в самих принципах класичного менеджменту, а в їх абсолютизації та спробах використовувати механістичну модель організації незалежно від характеру середовища.

Подальший розвиток управлінської науки супроводжувався посиленням уваги до людського фактора. Школа людських відносин та поведінкові теорії продемонстрували значення соціальної взаємодії, мотивації, неформальних груп, стилю керівництва та потреб працівника. Людина почала розглядатися не лише як виконавець операцій, а як активний учасник організаційної системи.

Важливим етапом стало поширення кількісних методів управління. Застосування математичних моделей, статистичного аналізу, дослідження операцій та обчислювальної техніки розширило можливості обґрунтування управлінських рішень. Сучасна аналітика даних, прогнозування та алгоритмічна підтримка управління значною мірою розвивають саме цей напрям.

Принципове значення для формування сучасної організаційної парадигми мав системний підхід. Організація почала розглядатися як сукупність взаємопов'язаних підсистем, що взаємодіють між собою та із зовнішнім середовищем. У такій системі зміна одного компонента здатна впливати на функціонування інших. Наприклад, зміна технології потребує трансформації компетентностей персоналу, бізнес-процесів та організаційної структури.

Системний підхід доповнився ситуаційним, відповідно до якого не існує єдиного універсального способу побудови та управління організацією. Структура, рівень централізації, стиль керівництва та інші управлінські параметри мають відповідати конкретним умовам діяльності. Г. Мінцберг пов'язував ефективність організаційного дизайну з узгодженістю структурних параметрів і ситуаційних факторів [2, 5].

Таким чином, управлінська думка поступово перейшла від питання «Який спосіб управління є найкращим?» до питання «Який спосіб управління найбільше відповідає конкретній організації та умовам її діяльності?».

Сучасна організаційна парадигма розвиває цю логіку. Організація розглядається як відкрита соціально-економічна система, що постійно взаємодіє із зовнішнім середовищем та змінюється під його впливом. Її ефективність визначається не лише внутрішньою впорядкованістю, а й здатністю своєчасно реагувати на технологічні, конкурентні, економічні та соціальні зміни.

П. Друкер пов'язував трансформацію менеджменту з переходом до суспільства знань і зростанням ролі працівника знань [1, 6]. Якщо в індустріальній економіці основними джерелами конкурентної переваги були виробничі активи й масштаб операцій, то в сучасній економіці дедалі більшого значення набувають інформація, компетентності, інтелектуальна власність, організаційні знання та здатність персоналу генерувати нові рішення.

Це змінює й характер управлінського впливу. Жорсткий адміністративний контроль поступово доповнюється делегуванням повноважень, командною роботою, горизонтальною координацією та управлінням за результатами.

Керівник дедалі частіше виконує не лише функцію контролера, але й роль координатора, лідера, комунікатора та організатора розвитку.

Отже, головною рисою переходу від традиційної до сучасної організаційної парадигми є зміщення акценту від стабільності до адаптивності, від контролю до координації, від жорсткої вертикальної ієрархії до більш гнучкої взаємодії, від працівника-виконавця до працівника як носія знань і компетентностей.

2. Гнучкі та цифрові моделі управління в умовах нестабільного середовища

Нові умови функціонування організацій спричинили поширення управлінських моделей, орієнтованих на швидкість прийняття рішень, самоорганізацію, горизонтальну взаємодію та використання цифрових технологій.

Одним із проявів цієї трансформації є розвиток мережевих організацій. На відміну від традиційного підприємства, яке прагне концентрувати більшість ресурсів і функцій усередині власної структури, мережева модель передбачає спеціалізацію на ключових компетентностях і залучення зовнішніх партнерів до виконання інших функцій.

У такій організації значна частина взаємодії здійснюється не через адміністративну підпорядкованість, а через партнерські, договірні та інформаційні зв'язки. Це дозволяє зменшувати постійні витрати, швидше залучати необхідні компетентності й адаптувати конфігурацію бізнесу до конкретних завдань.

Розвиток цифрових комунікацій став передумовою поширення віртуальних організацій та команд. Їх учасники можуть бути територіально розподіленими, а основна координація відбувається через цифрові платформи. Для таких структур фізична близькість працівників уже не є обов'язковою умовою спільної діяльності.

Другим важливим напрямом розвитку стала Agile-філософія. Маніфест гнучкої розробки програмного забезпечення 2001 р. сформулював чотири базові цінності, серед яких пріоритет взаємодії людей, працюючого результату, співпраці із замовником та реагування на зміни [3, 7]. Хоча Agile виник у сфері програмного забезпечення, його принципи поширилися на управління проектами та організацію роботи команд у різних видах діяльності.

Головною відмінністю Agile від традиційної логіки є відмова від припущення, що менеджер може заздалегідь точно передбачити всі параметри майбутнього проекту. Натомість складне завдання розбивається на коротші цикли, протягом яких команда отримує проміжний результат, аналізує реакцію замовника та коригує наступні дії.

Це дозволяє організації уникати ситуації, коли значні ресурси витрачаються на реалізацію довгострокового плану, який на момент завершення вже не відповідає потребам ринку. Відповідно, зміна перестає розглядатися виключно як відхилення від плану та стає природною складовою управлінського процесу.

Практичним проявом Agile є використання Scrum, Kanban та інших інструментів організації командної роботи. Їх застосування спрямоване на

скорочення циклу виконання завдань, візуалізацію робочого процесу, оперативне виявлення проблем і посилення відповідальності команди за результат.

Окреме місце серед альтернативних моделей управління займає концепція Teal-організацій, запропонована Ф. Лалу. Автор виділяє три характерні риси організацій нового типу: самоуправління, цілісність та еволюційну мету [4, 8]. У таких моделях значна частина традиційних управлінських повноважень передається командам, а рішення можуть прийматися без проходження багаторівневої вертикалі.

Водночас Teal-підхід не слід розглядати як універсальну модель для кожної організації. Його значення передусім полягає у демонстрації можливих альтернатив традиційній бюрократичній ієрархії. Рівень самоорганізації має відповідати виду діяльності, компетентності персоналу, культурі організації та характеру відповідальності.

Цифровізація стала технологічною основою більшості сучасних організаційних трансформацій. ERP-, CRM-, BI-системи, хмарні платформи та цифрові засоби комунікації дозволяють інтегрувати великі обсяги управлінської інформації та забезпечувати доступ до неї незалежно від фізичного місця перебування працівників.

Це створює передумови для розвитку управління на основі даних, тобто управління, в якому рішення значною мірою ґрунтуються на аналізі даних. Менеджери отримують можливість оперативніше контролювати фінансові показники, продажі, використання ресурсів, поведінку клієнтів та виконання бізнес-процесів.

Цифровізація також посилює тенденцію до дистанційної та гібридної роботи. У результаті змінюється сама логіка управлінського контролю: фізична присутність працівника в офісі дедалі менше може використовуватися як показник результативності, а на перший план виходять виконані завдання, досягнуті результати та відповідальність за них.

Для українських організацій зазначені процеси мають особливе значення. Повномасштабна війна посилила необхідність швидкого прийняття рішень, територіального розподілу команд, дистанційного доступу до даних, релокації бізнес-процесів та забезпечення безперервності діяльності.

Одним із важливих проявів адаптації стало скорочення горизонтів планування. За високої невизначеності детальний довгостроковий план швидко втрачає актуальність. Тому організації змушені поєднувати довгострокові стратегічні орієнтири з короткими циклами оперативного планування та постійним переглядом сценаріїв.

Другим проявом є децентралізація прийняття рішень. У ситуації, коли центральний офіс може втратити зв'язок із територіальними підрозділами або швидкість реакції має критичне значення, надмірна централізація стає джерелом організаційного ризику. Передача частини повноважень командам і локальним керівникам підвищує оперативність управління.

Третім напрямом є цифрова стійкість. Хмарне зберігання даних, резервування інформації, дистанційне управління фінансовими операціями та використання цифрових комунікацій дозволяють зберігати функціонування організації навіть за фізичного пошкодження окремих офісів або виробничих майданчиків.

Трансформація фінансового сектору України також відбувається в умовах цифровізації та війни. Оновлена у 2025 р. Стратегія розвитку фінансового сектору України визначає подальший розвиток фінансової системи з урахуванням завдань протидії агресії, відновлення держави та європейської інтеграції [5, 9].

Важливого значення набуває й людський вимір управління. В умовах тривалих криз організації змушені приділяти більше уваги безпеці працівників, збереженню команд, гнучкості організації праці, внутрішнім комунікаціям та розвитку компетентностей.

Таким чином, сучасна організаційна парадигма не передбачає повної відмови від ієрархії, формалізації або контролю. Йдеться про зміну їх співвідношення з адаптивністю, автономією команд, цифровою координацією та горизонтальною взаємодією. Оптимальною стає не максимально централізована або максимально децентралізована організація, а структура, здатна змінювати спосіб управління відповідно до конкретної ситуації.

Висновки. За результатами виконання першого завдання встановлено, що сучасна організаційна парадигма є результатом тривалої еволюції управлінської думки. Класичні школи сформували принципи раціоналізації, функціонального поділу, планування та контролю; поведінкові концепції розширили розуміння ролі людини й мотивації; кількісний підхід запровадив математичні методи обґрунтування управлінських рішень. Вирішальним кроком до сучасної парадигми стало поширення системного та ситуаційного підходів, відповідно до яких організація є відкритою системою, а ефективність конкретних управлінських рішень залежить від характеру внутрішнього та зовнішнього середовища. Тому перехід від механістичної до адаптивної моделі не означає повної відмови від класичних принципів менеджменту, а передбачає їх використання залежно від ситуації.

Відповідно до другого завдання визначено, що розвиток мережевих структур, Agile, самоорганізованих команд, цифрових платформ та управління на основі даних відображає загальну тенденцію до підвищення гнучкості сучасних організацій. Цифровізація забезпечує технологічні можливості для територіально розподіленої роботи, швидкого інформаційного обміну й оперативного контролю результатів. Для українських організацій ці характеристики додатково посилюються необхідністю функціонувати в умовах війни, що стимулює децентралізацію рішень, скорочення циклів планування, розвиток цифрової стійкості та підвищення уваги до людського капіталу.

Отже, мету дослідження досягнуто. Сучасна організаційна парадигма характеризується переходом від управління, заснованого переважно на жорсткій ієрархії та адміністративному контролі, до системи, що поєднує

структурованість із адаптивністю, стратегічні цілі — з короткими циклами планування, централізовану координацію — з автономією команд, а управлінський досвід — з аналітикою даних. Перспективною є не відмова від традиційних управлінських інструментів, а формування організацій, здатних гнучко комбінувати різні підходи відповідно до характеру завдань та динаміки зовнішнього середовища.

Список літератури

1. Drucker P. F. Management Challenges for the 21st Century. New York : HarperBusiness, 1999. 207 p.
2. Mintzberg H. Structure in Fives: Designing Effective Organizations. Englewood Cliffs, N. J. : Prentice-Hall, 1983. 312 p.
3. Beck K., Beedle M., van Bennekum A. et al. Manifesto for Agile Software Development. 2001. URL: <https://agilemanifesto.org/> (дата звернення: 22.08.2026).
4. Laloux F. Reinventing Organizations: A Guide to Creating Organizations Inspired by the Next Stage of Human Consciousness. Brussels : Nelson Parker, 2014. 360 p.
5. Стратегія розвитку фінансового сектору України : оновлено у 2025 році / Національний банк України. Київ, 2025. URL: <https://bank.gov.ua/ua/about/develop-strategy> (дата звернення: 22.08.2026).
6. Shevchenko V., Moshenets N., Akhmetov I., Verhun M., Krakhmalova T., Bebeko S., Shatskaya Z., Palchuk O. Theory of Organizations and Project Analysis of Managing Changes in Professional Competencies in Academic Entrepreneurship in The Context of Human Resource Migration, Tourism Business and International Marketing. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*. 2026. Vol. 48 No. 1 P. 44-50 DOI: <https://doi.org/10.15544/mts.2026.05>.
7. Данкевич В.Є., Железняк К.Л., Ахметов І.Р. Стратегії управління конкурентоспроможністю бізнес-структур України в умовах війни: роль креативності та компетентнісного підходу. *Фаховий економічний журнал «Актуальні проблеми економіки»*. 2024. № 4 (274), С. 254–263. DOI: 10.32752/1993-6788-2024-1-274-254-263.
8. Ахметов І.Р., Левківська Л.М., Булуй О.Г. Вплив штучного інтелекту на управління та конкурентоспроможність бізнесу. *Актуальні питання економічних наук*. 2026. № 22. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20761208>.
9. Ахметов І.Р., Левківська Л.М. Методологія дослідження адаптації систем управління підприємствами до умов соціально-політичної невизначеності. *Здобутки економіки: перспективи та інновації*. 2026. № 30. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20751944>

FROM CLINICAL PILOT DATA TO PRODUCT: A CASE STUDY OF RESEARCH-DRIVEN COSMETIC BRAND DEVELOPMENT BY AN INDEPENDENT RESEARCHER- PRACTITIONER

Ias Olga

M.Sc., Licensed Esthetician, Founder
IAS Skin Care Research, Winter Garden, Florida, USA

Most independent cosmetology and esthetic-service businesses build their product lines around trend-driven ingredient marketing rather than around a practitioner's own clinical evidence. Even when a practitioner has conducted original research, translating a specific research finding into a specific commercial product decision is rarely documented as a case in its own right. This thesis presents such a case: an independent, self-funded researcher-practitioner who used the findings of her own completed clinical pilot study to directly shape the product-development roadmap of her cosmetics brand.

The author is a Florida-licensed esthetician and the sole principal investigator of a cross-sectional observational pilot study registered with ClinicalTrials.gov (NCT07564869; $n = 30$ women, ages 30–60). The study measured skin hydration by bioimpedance analysis at seven facial zones and found a strong negative correlation with independently rated visual aging scores ($r_s = -0.796$, $p < 0.001$); hydration remained the only statistically significant predictor of visual aging after adjustment for age, Fitzpatrick skin type, moisturizer use, and menopausal status [1]. An exploratory secondary finding (lower hydration and a stronger hydration–aging correlation at the left cheek, directionally consistent with cumulative UVA exposure through automotive side-window glass in right-hand-traffic driving) pointed to a specific, previously unrecognized consumer-education opportunity.

These findings were translated directly into business decisions documented in the author's Product & Business Development Roadmap (2025–2027). The brand's existing hydration-focused facial serum, first manufactured in 2024, predates the pilot study; the 2026 findings did not originate this product, but they now provide independent, quantitative support for its formulation rationale, which prioritizes measurable stratum-corneum hydration over surface-level sensory claims. Two subsequent outputs followed directly from the 2026 results. First, the left-cheek asymmetry finding was translated into a specific, actionable consumer recommendation (asymmetric, driving-oriented sun-protection guidance) rather than remaining a purely academic observation. This recommendation was already published for a lay readership in the author's regular column in Florida&Us magazine, in an article addressed to this exact finding ("Why Is Your Left Cheek Aging Faster?", August–September 2026 issue, p. 18) [2]. Second, the roadmap now includes a planned

accredited continuing-education course for licensed estheticians, extending the same evidence base from a single consumer product into professional training.

The economic trajectory of this translation is reflected in the brand's internal roadmap projections rather than in absolute figures: year-over-year revenue growth of approximately 49% is projected for 2026, with a further approximately 21% projected for 2027, driven specifically by the product-line expansion and continuing-education course described above, entirely self-funded and reinvested without external investment or grant funding [1]. This growth trajectory is set against a large and growing addressable market: the U.S. anti-aging skincare market was valued at \$14.05 billion in 2024 and is projected to reach \$27.44 billion by 2033 [3], with more than 70,000 licensed estheticians and more than 50 million American women aged 30–60 representing the professional and consumer base most directly addressed by evidence-based, instrument-supported skincare.

This case illustrates a model of entrepreneurship that is distinct from both academic technology transfer and conventional consumer-goods product development: an individual who is simultaneously the researcher, the clinician collecting the underlying data, and the entrepreneur commercializing its implications, without an intervening institution, licensing agreement, or corporate research division. This is consistent with the broader view of entrepreneurship as the discovery and direct exploitation of opportunities arising from an individual's own knowledge [4]. The model has clear limitations: it rests on a single pilot study ($n = 30$) and a single brand's early-stage financial results, and no controlled comparison against product decisions made without a comparable evidence base is available. Even so, it offers a concrete, documentable example of how independent practitioner-led research can shorten the distance between a clinical finding and a marketable, evidence-grounded product.

In conclusion, translating pilot clinical data into product and business decisions is achievable outside institutional or corporate research settings when a single practitioner holds both the clinical evidence and the commercial decision-making role. The case presented here begins with a measured hydration–aging correlation and leads to three concrete outcomes: independent validation of an existing formulation rationale, a driving-related consumer-safety recommendation, and a planned professional-education product. Together these offer a replicable structure for other independent researcher-practitioners in cosmetology and adjacent service fields.

References

1. Ias, O. (2026). Skin hydration and facial aging in women aged 30–60 years: A cross-sectional pilot study using bioimpedance analysis; IAS Skin Care Research — Product & Business Development Roadmap, 2025–2027. IAS Skin Care Research, Winter Garden, Florida. ClinicalTrials.gov: NCT07564869.
2. Ias, O. (2026). Why Is Your Left Cheek Aging Faster? Florida&Us Magazine, August–September 2026 issue, p. 18.
3. Grand View Research. (2024). U.S. anti-aging market size, share & trends analysis report. Grand View Research, Inc.
4. Shane, S., & Venkataraman, S. (2000). The promise of entrepreneurship as a field of research. *Academy of Management Review*, 25(1), 217–226.

EXPERIMENTAL OPTIMIZATION OF ION-PLASMA COATING PARAMETERS FOR BUILDING MACHINE WORKING BODIES

Shchukin Oleksandr

Ph.D., Associate Professor

Kharkiv National Automobile and Highway University

To determine the optimal parameters of the ion-plasma coating applied to the surface of the working body of the earth-moving machine and ensuring their minimum wear, we used the theory of experiment planning [1].

As an example of optimization, a motor grader was chosen, the working body of which (knife) is made of 65G steel.

Proceeding from the essence of the theory of mathematical planning of the experiment [2, 3], the thickness of the coating and the roughness were taken as the variable factor, which were designated, respectively, X_1 and X_2 . In this case, the response function was wear, which was designated by us as Y . It is important to note that two laboratory experiments were carried out, as a result of which the wear of the grader knives, previously weighed on an analytical balance, was determined. In this case, each row of plans was taken into account as the value of Y average values. Thus, based on the above considerations, we assumed that the boundaries of the existence (change) of factors would be $X_{1\min}=3$; $X_{2\max}=7$; $X_{2\min}=0,16$; $X_{2\max}=0,48$.

First of all, a first-order factorial experiment was carried out. The purpose of this experiment was to find a mathematical model of the dependence of Y on X_1 , X_2 , which would be represented as a linear polynomial.

Next, the first order regression equation was calculated:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2. \quad (1)$$

The results of calculating its coefficients are presented in table 1.

As a result of checking the adequacy of the equations obtained by Fisher's criterion, it was decided to continue the experiments. In this case, the resulting $2n$ plans were supplemented to the central compositional plans of the second order.

Next, the second order regression equation was calculated:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_{11}X_1^2 + b_{12}X_1X_2 + b_{22}X_2^2. \quad (2)$$

Table 1.
The value of the regression coefficients

Hardness value	b_0	b_1	b_2
40	0,230	0,045	0,468
45	0,107	0,052	0,531
50	0,170	0,041	0,455
55	0,114	0,048	0,543

The results of calculating the regression coefficients are shown in table. 2.

Table 2.
Values of the coefficients of the linear regression equation

Hardness value	The value of the regression coefficients					
	b_0	b_1	b_2	b_{11}	b_{12}	b_{22}
40	0,806	-0,169	-1,493	0,032	-0,264	4,917
45	0,108	-0,155	2,715	-0,033	-0,333	-0,779
50	0,868	-0,202	-2,068	0,037	-0,320	6,137
55	0,172	-0,170	2,239	0,035	-0,352	0,116

Next, we determined the smallest value of the function Y in the region

$$\begin{cases} 3 \leq X_1 \leq 7 \\ 0,16 \leq X_2 \leq 0,48 \end{cases} \quad (3)$$

As is known from [3], this value can be taken either at the boundary of the region or at a stationary point. The coordinates (X_1^0, X_2^0) of the stationary point were determined by solving the system of equations

$$\begin{cases} \frac{\partial Y}{\partial X_1} = 0 \\ \frac{\partial Y}{\partial X_2} = 0 \end{cases}, \quad (4)$$

which in this case has the form:

$$\begin{cases} b_1 + b_{12}X_2 + 2b_{11}X_1 = 0 \\ b_2 + b_{12}X_1 + 2b_{22}X_2 = 0 \end{cases} \quad (5)$$

Further, solving the system of equations for X_1 and X_2 , we obtain:

$$\begin{aligned} X_1^0 &= \frac{-2b_{22}b_1 + b_2b_{12}}{4b_{11}b_{22} - b_{12}^2}, \\ X_2^0 &= \frac{-2b_{11}b_2 + b_{12}b_1}{4b_{11}b_{22} - b_{12}^2}, \end{aligned} \quad (6)$$

As a result of solving equations (5), it was obtained that only in two cases (at hardness $T = 40$ and $T = 45$) stationary points ($X_1^0 = 3,69$; $X_2^0 = 0,25$ и $X_1^0 = 3,95$; $X_2^0 = 0,27$) belong to the domain of factors determination. In other cases, the smallest value of the function Y is observed at the boundary (3). Having solved the regression equation (2), we determined the smallest value of the function in each case. At the same time, the lowest wear value is predicted at a hardness equal to 50 HRC, a coating thickness of 4 μm and a roughness of 0.27 μm . However, since the nearest roughness values are possible only 0.16 and 0.32 μm , two additional experiments were carried out. As a result, the lowest wear value was obtained at a hardness equal to 50 HRC, a coating thickness of 4 μm and a roughness of 0.32 μm .

Thus, the results of the experiment carried out on the wear of motor grader blades with an ion-plasma coating at different values of the hardness of the substrate material, surface roughness and coating thickness confirm the reliability of the calculations obtained using the theory of experiment planning.

References

1. The equation of the entropy production in a tribounit / Ventsel Ye., Shchukin O., Orel O., Saienko N. // Problems of Tribology. 2020. V. 25, No 2/96. Pp.12-18. DOI: 10.31891/2079-1372-2020-96-2-12-18
2. Ye. Ventsel, D. Glushkova, O. Orel, O. Shchukin, N. Saienko, Increasing Tribo Unit Wear Resistance with the Ion-Plasma Coating, Tribology in Industry, Vol. 41, No. 1, pp. 43-49, 2019, DOI: 10.24874/ti.2019.41.01.05
3. Influence of physical and mechanical parametres on the structural adaptability of tribo couplings / Ventsel E.S., Shchukin A.V., Orel A.V., Saienko N.V. // Problems of Tribology. 2019. No. 1. Pp. 40–47. DOI: 10.31891/2079-1372-2019-91-1-40-47.

MODERN MEDICAL SCIENCE: THEORETICAL PROBLEMS, TECHNOLOGICAL TRANSFORMATIONS AND DEVELOPMENT PROSPECTS

Shekera Oleg

Doctor of Medical Sciences, Professor,
Professor of the Department of Palliative and Hospice Medicine,
P. L. Shupyk National University of Healthcare of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Abstract

Modern scientific medicine is undergoing a profound transformation driven by rapid advances in biomedical sciences, digital technologies, artificial intelligence, genomics, bioinformatics, telemedicine, robotic systems, and personalized approaches to disease prevention, diagnosis, treatment, and rehabilitation. At the same time, global health systems are facing a complex constellation of interconnected challenges, including the growing burden of non-communicable diseases, population ageing, antimicrobial resistance, climate change, inequalities in access to health care, workforce shortages, emerging infectious threats, armed conflicts, and the need to strengthen health-system resilience [1–3]. **Objective.** To provide a scientific assessment of the major theoretical and practical challenges facing contemporary medicine, identify the principal trends shaping the development of medical science, and outline priority directions for the transformation of Ukraine's health-care system in response to global and national challenges. **Materials and methods.** An analytical review of scientific literature published in 2023–2026, international recommendations, and strategic policy documents in health care was conducted. Bibliographic, systemic, structural-functional, comparative, and content-analysis methods were applied, together with synthesis of scientific evidence and conceptual modelling. **Results.** Contemporary medicine is increasingly moving from a predominantly reactive disease-treatment model towards a preventive, predictive, personalized, precision-based, and patient-centred model. The major determinants of this transformation include evidence-based decision-making, digitalization, artificial intelligence, precision medicine, genomics, interdisciplinary collaboration, strengthening of primary health care, antimicrobial resistance, rehabilitation, palliative care, and the integration of public health with clinical medicine [1–7]. **Conclusions.** Further progress in medical science requires systematic integration of fundamental biomedical research, clinical practice, digital technologies, public health, medical education, rehabilitation, and bioethics. Technological innovation should be accompanied by rigorous evaluation of effectiveness, safety, equity, data protection, and ethical acceptability. For Ukraine, the development of a resilient, technologically capable, evidence-based, and people-centred health-care system is of particular importance in the context of war, post-war recovery, demographic challenges, and European integration.

Keywords: scientific medicine, evidence-based medicine, precision medicine, personalized medicine, artificial intelligence, digital health, public health,

antimicrobial resistance, primary health care, medical education, innovation, health-system resilience.

INTRODUCTION

Medicine in the twenty-first century has become one of the most dynamically developing fields of science. It is increasingly positioned at the intersection of fundamental and applied knowledge and integrates advances in molecular biology, genetics, bioengineering, pharmacology, epidemiology, neuroscience, psychology, information technology, artificial intelligence, social sciences, economics, and bioethics.

Contemporary medicine should therefore no longer be understood solely as a system of professional interventions aimed at diagnosing and treating disease. It has evolved into a complex scientific and social system whose broader objectives include preserving health, preventing disease, extending healthy life expectancy, reducing health inequalities, maintaining functional capacity, and improving quality of life [1,3].

The current stage of medical development is characterized by a profound transformation of the traditional biomedical paradigm. Historically, health care was largely organized around the identification and treatment of established pathological conditions. Contemporary medicine increasingly emphasizes prevention, risk stratification, early diagnosis, prediction of disease trajectories, individualized treatment, rehabilitation, and long-term management of health.

This transition is reflected in the development of **preventive, predictive, personalized, precision and patient-centred medicine**. These approaches seek to integrate clinical, genetic, molecular, epidemiological, behavioural, environmental, and digital information in order to assess individual health risks, identify disease at earlier stages, predict clinical outcomes, and select interventions that are more appropriate for individual patients [2].

An important characteristic of modern medical science is the unprecedented growth of health-related data. Electronic health records, laboratory databases, medical imaging, genomic information, population registries, wearable devices, remote monitoring systems, and patient-generated data create increasingly complex information environments. Their appropriate use provides new opportunities for clinical research and health-system management.

The development of **big data analytics, machine learning, artificial intelligence and multimodal data integration** has therefore become one of the most important areas of contemporary medical research [2,7,8].

At the same time, the increasing availability of data creates major methodological challenges. More information does not automatically produce better knowledge. Scientific validity depends on the quality of data, study design, analytical methods, transparency, reproducibility, and appropriate interpretation.

The development of digital health must therefore be accompanied by appropriate governance, interoperability, cybersecurity, data protection, and ethical safeguards [1,7].

The current global health agenda emphasizes health equity, resilient health systems, primary health care, emergency preparedness, climate-related health risks, and responsible digital transformation [1].

However, technological progress is accompanied by an increasing complexity of health problems. Population ageing, chronic non-communicable diseases, antimicrobial resistance, environmental degradation, climate change, social inequalities, mental-health challenges, armed conflicts, and emerging infectious threats require approaches that extend beyond conventional clinical medicine [4–6].

Thus, contemporary medicine faces a dual challenge. On the one hand, humanity possesses unprecedented scientific and technological capabilities. On the other hand, the complexity and scale of global health threats continue to increase.

Objective

The objective of this study was to scientifically substantiate the major theoretical and practical challenges of contemporary medicine, identify the principal trends in the development of medical science, and outline priority directions for the transformation of Ukraine's health-care system in response to global and national challenges.

Materials and Methods

An analytical review of scientific publications from 2023–2026, international recommendations, strategic documents, and contemporary conceptual approaches in medicine and public health was conducted.

The following methodological approaches were applied: bibliographic analysis; systematic and structural-functional analysis; comparative analysis; content analysis; synthesis and generalization of scientific evidence; conceptual modelling.

Particular attention was given to current developments in evidence-based medicine, precision medicine, artificial intelligence, digital health, antimicrobial resistance, primary health care, population ageing, climate-related health risks, wartime medicine, rehabilitation, palliative care, and medical education.

1. THEORETICAL AND METHODOLOGICAL CHALLENGES OF CONTEMPORARY MEDICAL SCIENCE

Contemporary medical science is a complex interdisciplinary system of knowledge situated at the intersection of fundamental biomedical sciences, clinical medicine, public health, information technology, behavioural sciences, and social sciences.

Its development depends not only on the accumulation of new scientific facts but also on continuous improvement in the methods used to generate, validate, interpret, and translate evidence into clinical and public-health practice.

One of the fundamental challenges remains the **reliability, reproducibility, and evidentiary quality of medical knowledge**.

The rapid increase in scientific publications, clinical trials, biomedical datasets, and technological innovations does not automatically guarantee an improvement in the quality of evidence. On the contrary, information overload makes the critical appraisal of scientific knowledge increasingly important.

The methodological quality of research depends on appropriate study design, adequate sample size, transparent protocols, preregistration where appropriate, valid

statistical analysis, control of bias, management of conflicts of interest, data accessibility, and reproducibility.

A major concern is **publication bias**, whereby positive or statistically significant findings may have a greater probability of publication than negative or inconclusive results. This phenomenon may lead to overestimation of treatment effects and distort the overall evidence base.

Consequently, modern evidence-based medicine should not be reduced to the use of clinical guidelines. It should be understood as a methodological framework that integrates the best available scientific evidence, professional clinical expertise, and the values, preferences, circumstances, and needs of individual patients.

Another important direction is **translational medicine**, which aims to reduce the gap between fundamental scientific discoveries and their implementation in clinical practice.

The translational pathway includes laboratory research, preclinical investigation, clinical trials, implementation science, evaluation of real-world effectiveness, and assessment of population-level health impact.

The central challenge is therefore not simply to produce new scientific knowledge but to ensure its effective translation into clinical practice and public-health policy.

An important transformation is also occurring in the conceptual understanding of individual variation.

Traditional clinical medicine frequently relied on population averages. Modern **personalized, stratified and precision medicine** increasingly recognizes that individuals differ in genetic characteristics, biological mechanisms, environmental exposures, behaviours, social circumstances, and treatment responses [2].

The integration of genomics, transcriptomics, proteomics, metabolomics, epigenomics, clinical phenotypes, environmental data, and digital health information creates opportunities for more precise risk assessment and therapeutic selection [2].

The emerging concept of **Precision Medicine 2.0** extends this paradigm through the integration of multi-omics data, digital health technologies, artificial intelligence, electronic health records, and continuous monitoring [2].

Nevertheless, the expansion of individualized medicine creates new methodological challenges, including data interoperability, standardization, privacy protection, validation of biomarkers, health inequalities, and the clinical interpretation of complex datasets.

2. ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE DIGITAL TRANSFORMATION OF MEDICINE

Artificial intelligence has become one of the most rapidly developing areas of contemporary medical science. Machine learning, deep learning, natural-language processing, computer vision, and generative AI are increasingly investigated for clinical, scientific, administrative, and public-health applications [7,8].

Potential and current applications include: analysis of radiological, computed tomography, magnetic resonance imaging, histopathological, and other medical images; early detection of pathological changes; prediction of disease progression and adverse clinical events; clinical decision support; analysis of electronic health records;

processing of large biomedical datasets; pharmacogenomics; identification of therapeutic targets; drug discovery and development; epidemiological modelling; remote patient monitoring; automation of administrative tasks; optimization of health-system processes; individualized prevention and treatment strategies.

One of the most promising directions is **multimodal medicine**, in which algorithms integrate different types of information, including laboratory results, medical images, genomic profiles, clinical documentation, physiological measurements, and data from wearable technologies [2,7].

However, the integration of AI into medicine also creates major scientific, ethical, legal, and organizational challenges.

These include algorithmic bias, insufficient representativeness of training datasets, discrimination, privacy risks, cybersecurity threats, lack of explainability, model instability, hallucinations generated by large language models, automation bias, and uncertainty regarding responsibility for incorrect algorithmic recommendations [7,8].

The quality of medical AI should therefore not be assessed solely through technical indicators such as accuracy, sensitivity, or specificity.

The clinically meaningful question is whether an AI system improves patient outcomes, enhances safety, reduces avoidable workload, improves efficiency, and contributes to equitable access to high-quality health care [7,8].

This requires evaluation throughout the **entire AI life cycle**: development, validation, clinical implementation, monitoring, updating, post-market surveillance, and assessment of real-world effectiveness.

The concept of **human-in-the-loop** is therefore particularly important. Artificial intelligence should augment rather than replace professional clinical judgement. The physician remains responsible for interpreting recommendations in the clinical context and communicating decisions to the patient.

Digital transformation also requires appropriate governance. International health policy increasingly emphasizes responsible AI, cybersecurity, resilient digital systems, interoperability, quality assurance, inclusiveness, and equity [1,7].

Thus, the future of digital medicine depends not merely on technological capability but on the ability to create trustworthy, clinically useful, safe, transparent, and socially responsible digital ecosystems.

3. ANTIMICROBIAL RESISTANCE AS A GLOBAL SCIENTIFIC AND CLINICAL CHALLENGE

Antimicrobial resistance (AMR) represents one of the most serious threats to modern medicine.

AMR occurs when microorganisms develop the ability to survive exposure to antimicrobial agents that previously inhibited or eliminated them.

The consequences extend far beyond infectious disease management. Resistance threatens the safety and effectiveness of surgery, transplantation, oncology, intensive care, neonatal medicine, treatment of immunocompromised patients, and many other areas of contemporary health care [4,5].

The global burden of AMR remains substantial. The GBD 2021 Antimicrobial Resistance Collaborators estimated that bacterial AMR was associated with approximately 4.71 million deaths globally in 2021, including approximately 1.14 million deaths directly attributable to bacterial resistance. Their modelling projected a substantial future burden, emphasizing the need for improved prevention, access to effective antimicrobial treatment, infection control, and development of new therapies [4].

AMR is not exclusively a clinical problem. It is a complex systems-level phenomenon associated with antimicrobial use in human medicine, veterinary practice, agriculture, environmental contamination, inadequate infection prevention and control, and insufficient surveillance [4,5].

Consequently, effective AMR control requires a comprehensive strategy involving: rational prescribing of antimicrobial agents; rapid and accurate microbiological diagnostics; epidemiological surveillance; antimicrobial stewardship programmes; infection prevention and control; development of new antimicrobial agents; investigation of alternative therapeutic approaches; vaccination; international data sharing; implementation of the **One Health** approach.

The One Health concept is particularly important because human, animal, and environmental health are interconnected [4,5].

Future AMR research should therefore integrate clinical epidemiology, microbiology, genomics, pharmacology, environmental science, health economics, behavioural science, and public policy.

4. PRIMARY HEALTH CARE AND PREVENTIVE MEDICINE

A major characteristic of contemporary medicine is the gradual shift from a predominantly reactive model of disease treatment towards a **proactive model of health preservation and disease prevention**.

Primary health care represents the foundation of this model.

At the primary-care level, it is possible to identify health risks at an early stage, provide vaccination, conduct screening, promote healthy behaviours, manage chronic conditions, coordinate specialist care, and provide long-term follow-up [3].

Family medicine has particular importance because it integrates the individual, family, community, and broader health-care system.

Modern preventive medicine increasingly focuses on modifiable risk factors such as tobacco use, physical inactivity, unhealthy diet, obesity, harmful alcohol consumption, chronic stress, sleep disorders, and adverse social determinants of health.

This represents a conceptual transition from the treatment of disease towards **life-course health management**.

The life-course approach emphasizes that health is shaped by cumulative biological, behavioural, social, economic, and environmental exposures throughout the lifespan.

Another important development is **value-based health care**, which shifts attention from the volume of services delivered towards outcomes that matter to patients.

These outcomes include survival, functional status, quality of life, patient safety, patient-reported outcomes, and long-term health.

Primary health care and essential health-system capacities are central to universal health coverage and health-system resilience [1,3].

For Ukraine, strengthening primary health care is especially important because resilient primary care can maintain continuity of care during crises, reduce unnecessary hospital utilization, support chronic disease management, and provide a stable point of contact for populations affected by war and displacement.

5. POPULATION AGEING, MULTIMORBIDITY AND QUALITY OF LIFE

Global demographic transformation is fundamentally changing patterns of health-care demand.

Population ageing is associated with increasing prevalence of chronic non-communicable diseases, multimorbidity, frailty, cognitive impairment, functional dependence, disability, and long-term care needs.

Multimorbidity creates complex clinical problems because patients may simultaneously experience several chronic diseases, each potentially requiring different diagnostic and therapeutic strategies.

This increases the risk of polypharmacy, drug-drug interactions, adverse drug reactions, fragmented care, and conflicting therapeutic objectives.

Therefore, modern health systems increasingly require: geriatric medicine; family medicine; rehabilitation medicine; palliative and hospice care; psychological and social support; multidisciplinary teams; long-term care systems; functional assessment; support for autonomy and independence.

The success of contemporary medicine should consequently not be measured exclusively through mortality and survival indicators.

Increasingly important outcomes include **functional capacity, independence, cognitive health, quality of life, social participation, symptom burden, and subjective well-being**.

This is particularly important in palliative medicine.

The principal objective of palliative care is not simply to prolong biological survival but to alleviate suffering, control symptoms, support dignity, improve communication, and maximize quality of life for patients and their families.

The development of modern medicine therefore requires a balance between life-extending technologies and approaches that preserve human dignity and functional independence.

6. CLIMATE CHANGE AND ENVIRONMENTAL DETERMINANTS OF HEALTH

Climate change has emerged as one of the most important global determinants of health.

Its consequences include heat-related illness, exacerbation of cardiovascular and respiratory diseases, changes in infectious disease transmission, food and water insecurity, mental-health impacts, displacement, and disruption of health-care infrastructure [6].

The 2024 Lancet Countdown report documented record-breaking health threats associated with climate change and highlighted increasing exposure of vulnerable populations to heatwaves, drought, infectious diseases, and other climate-related hazards [6].

Particularly vulnerable groups include older adults, children, people with chronic diseases, socially disadvantaged populations, and communities living in areas with limited infrastructure.

Medical science should therefore increasingly integrate environmental and climatic variables into epidemiological surveillance, disease prediction, emergency preparedness, and health-system planning [6].

An important concept is the development of **climate-resilient health systems** capable of maintaining continuity of care during heatwaves, floods, fires, extreme weather events, infectious disease outbreaks, and other environmental crises.

At the same time, health systems should reduce their own environmental footprint.

Thus, climate action and health-system transformation should be considered interconnected components of contemporary public health.

7. SCIENTIFIC MEDICINE IN THE CONTEXT OF WAR IN UKRAINE

For Ukraine, contemporary medical science has an additional strategic dimension associated with the consequences of prolonged armed conflict.

War places extraordinary pressure on health systems and generates a complex spectrum of medical, psychological, social, demographic, and rehabilitation needs.

Major clinical challenges include: combat trauma; blast injuries; gunshot wounds; polytrauma; burns; amputations; traumatic brain injury; sensory-system injuries; infectious complications; chronic pain; post-traumatic stress and other mental-health conditions; depression and anxiety; sleep disorders; disability; social maladaptation; disruption of health-care access; long-term physical rehabilitation; psychological rehabilitation; palliative-care needs among military personnel and civilians.

The war also changes epidemiological patterns, health-care utilization, workforce distribution, infrastructure requirements, and priorities for biomedical and clinical research.

Under these circumstances, effective scientific development requires closer integration of **military medicine, emergency medicine, family medicine,**

rehabilitation medicine, psychiatry, psychology, pain medicine, palliative care, and public health.

An important priority is the development of national clinical registries for injuries, amputations, trauma, rehabilitation outcomes, chronic pain, mental-health consequences, and long-term disability.

Such registries could provide an evidence base for clinical guidelines, health-system planning, resource allocation, rehabilitation programmes, and scientific research.

Ukraine also requires further development of national research capacity, including biostatistics, epidemiology, health-services research, implementation science, clinical trials, health economics, and international research collaboration.

A particularly important objective is the development of an **evidence base for Ukraine's health recovery.**

Recovery should not be interpreted simply as rebuilding damaged facilities. It should involve redesigning the health system to become more resilient, digitally integrated, patient-centred, accessible, and compatible with European standards.

The scientific agenda should therefore address not only the immediate consequences of armed conflict but also its long-term demographic, psychological, social, economic, and health effects.

8. MEDICAL EDUCATION AS A FOUNDATION OF SCIENTIFIC MEDICINE

The quality of a health-care system is closely related to the quality of its medical workforce.

Contemporary medical education should not focus exclusively on the acquisition of clinical knowledge and procedural skills. It should also prepare health professionals to work with uncertainty, critically evaluate scientific evidence, use digital technologies, interpret data, communicate effectively, and make ethically justified decisions.

Key competencies of the modern physician include: critical and clinical reasoning; evidence-based decision-making; literature search and critical appraisal; biostatistical literacy; digital competence; artificial intelligence literacy; patient communication; bioethical competence; interprofessional collaboration; leadership; crisis management; emergency preparedness; capacity for lifelong learning.

The concept of **lifelong learning** has become particularly important because medical knowledge and technology are evolving rapidly.

Continuous professional development should therefore become an integral component of medical practice.

Medical education should also become increasingly integrated with scientific research.

Students, residents, and practicing physicians should not be regarded merely as consumers of scientific knowledge. They should also be trained to participate in its generation, critical evaluation, translation, and implementation.

In the era of artificial intelligence, this requirement becomes even more important. Future physicians will need to understand not only how to use AI systems but also how

to recognize their limitations, identify potential bias, assess the reliability of outputs, and maintain professional accountability [7,8].

9. DISCUSSION

The analysis indicates that contemporary medicine is undergoing not merely technological modernization but a **fundamental paradigm transformation**.

This transformation can be conceptualized as a series of interconnected transitions:

from disease treatment to prevention and health preservation;

from the average patient to personalized and precision medicine [2];

from isolated clinical information to integrated biomedical data;

from individual technologies to interconnected digital health ecosystems [1,7];

from traditional clinical decision-making to human–machine collaboration [7,8];

from fragmented services to integrated multidisciplinary care;

from volume-based health care to outcome- and value-oriented models [3];

from a predominantly biomedical paradigm to a biopsychosocial and people-centred model.

At the same time, technological progress creates an important paradox.

The more sophisticated medical technologies become, the more important fundamental humanistic principles become.

Artificial intelligence, robotics, genomics, telemedicine, digital monitoring, and big-data analytics can significantly expand diagnostic and therapeutic capabilities. However, they should not result in the **dehumanization of health care** [7,8].

The future of medicine should not be conceptualized as a competition between humans and technology.

Rather, it should be understood as a process of rational and ethically governed **human–technology integration**.

The physician of the future will need to combine clinical expertise with scientific literacy, digital competence, ethical reasoning, communication skills, and the ability to interpret complex data.

Technology can increase the cognitive capacity of the medical professional, but it cannot eliminate the need for professional responsibility, empathy, contextual judgement, and communication with the patient.

Therefore, the fundamental principles of contemporary scientific medicine should remain: **evidence; scientific integrity; patient safety; ethical responsibility; equity; accessibility; personalization; interdisciplinarity; innovation; human-centredness.**

The future development of medicine should consequently be based on the integration of fundamental research, clinical medicine, public health, digital technologies, medical education, rehabilitation, palliative care, social sciences, and bioethics.

The central criterion of progress should not be the number of new technologies or scientific publications.

The ultimate measure should be the capacity of medical science to **prevent disease, extend healthy life, reduce suffering, preserve functional capacity, improve**

quality of life, and provide equitable access to safe, effective, evidence-based, and humane health care.

For Ukraine, this principle has particular significance.

The transformation of the national health system should simultaneously address wartime challenges, demographic decline, chronic disease, rehabilitation needs, mental health, workforce shortages, digital transformation, European integration, and the reconstruction of health infrastructure.

Scientific medicine can become one of the foundations of this transformation by linking evidence, innovation, education, clinical practice, and public policy.

CONCLUSIONS

1. Contemporary scientific medicine is developing as an integrated interdisciplinary system that combines fundamental biomedical sciences, clinical practice, public health, digital technologies, and social sciences.

2. The principal directions of medical transformation include personalized and precision medicine, genomics, artificial intelligence, digital health, big-data analytics, robotics, remote monitoring, and advanced biomedical technologies [1,2,7].

3. Technological progress must be accompanied by rigorous attention to bioethics, patient safety, cybersecurity, data protection, algorithmic fairness, transparency, and regulatory governance [1,7,8].

4. Antimicrobial resistance, climate change, population ageing, multimorbidity, non-communicable diseases, emerging infections, and global emergencies represent interconnected systemic challenges for contemporary medical science [4–6].

5. Primary health care and family medicine remain fundamental components of resilient and sustainable health systems, particularly because they integrate prevention, early diagnosis, chronic disease management, continuity of care, and coordination between levels of health care [1,3].

6. The development of artificial intelligence should follow a human-centred model in which AI augments professional decision-making rather than replacing clinical responsibility [7,8].

7. For Ukraine, priority areas include military and emergency medicine, rehabilitation, mental health, family medicine, palliative and hospice care, digital transformation, clinical research, health-system resilience, and evidence-based post-war recovery.

8. Medical education must increasingly focus on evidence-based practice, critical thinking, digital competence, AI literacy, communication, bioethics, interdisciplinary collaboration, and lifelong professional development.

9. The future of scientific medicine should be based on the principle:

SCIENCE → EVIDENCE → INNOVATION → PRACTICE → PATIENT → HEALTH

10. The ultimate indicator of successful medical science should not be technological sophistication alone but its measurable contribution to **health, healthy longevity, functional independence, quality of life, reduction of suffering, and equitable access to safe and effective health care.**

References

1. World Health Organization. *A Global Health Strategy for 2025–2028: Advancing Equity and Resilience in a Turbulent World. Fourteenth General Programme of Work*. Geneva: WHO; 2025. doi:10.2471/B09277.
2. Giansanti D. Precision Medicine 2.0: How Digital Health and AI Are Changing the Game. *J Pers Med*. 2023;13(7):1057. doi:10.3390/jpm13071057.
3. Allen LN, Pettigrew LM, Exley J, et al. The role of Primary Health Care, primary care and hospitals in advancing Universal Health Coverage. *BMJ Glob Health*. 2023;8(12). doi:10.1136/bmjgh-2023-014442.
4. GBD 2021 Antimicrobial Resistance Collaborators. Global burden of bacterial antimicrobial resistance 1990–2021: a systematic analysis with forecasts to 2050. *Lancet*. 2024;404. doi:10.1016/S0140-6736(24)01867-1.
5. Craig M, Jernigan D, Laserson K, et al. Antimicrobial resistance at a crossroads: the cost of inaction. *Lancet*. 2024;404(10458):1083–1085. doi:10.1016/S0140-6736(24)01705-7.
6. Romanello M, Walawender M, Hsu SC, et al. The 2024 report of the Lancet Countdown on health and climate change: facing record-breaking threats from delayed action. *Lancet*. 2024;404(10465):1847–1896. doi:10.1016/S0140-6736(24)01822-1.
7. Mathias R, Vasey B, Chalkidou A, et al. Safe AI-enabled digital health technologies need built-in open feedback. *Nat Med*. 2025;31:370–375. doi:10.1038/s41591-024-03397-6.
8. Goldenberg A, Wiens J. Is AI actually improving healthcare? *Nat Med*. 2026;32:1182–1183. doi:10.1038/s41591-026-04329-2.

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМАХ КЕРУВАННЯ ОБЕРТОВИМИ ПЕЧАМИ ВИПАЛУ КОНВЕРТОРНОГО ВАПНА

Ленцов Ігор Альбертович

канд. техн. наук, доцент

ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

Умріхін Микола Олександрович

аспірант

ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

Анотація. Розглянуто застосування штучних нейронних мереж, нечіткої логіки та інтелектуального прогнозного керування для стабілізації випалу вапна в обертових печах. На основі наукових публікацій обґрунтовано поєднання програмних датчиків, прогнозних моделей і технологічних обмежень у системі керування обертовою піччю. Визначено умови перенесення досліджених методів на виробництво вапна для киснево-конверторного процесу.

Ключові слова: конверторне вапно, обертова піч, штучний інтелект, програмний датчик, нейронна мережа, прогнозне керування.

Актуальність і мета роботи

Вапно для киснево-конверторного виробництва має забезпечувати формування основного шлаку та перебіг реакцій рафінування, зокрема дефосфорації. Його технологічна цінність визначається хімічним складом, ступенем випалу, структурою та здатністю розчинятися в шлаковому розплаві. Тому керування випалом потрібно пов'язувати з властивостями готового продукту та результативністю його використання у сталеплавильному процесі [1, 2].

Обертова піч є складним об'єктом керування через нелінійність, значну теплову інерцію, запізнення та взаємний вплив позапічних теплообмінників. Зміна керувального впливу проявляється у температурі зони випалу із затримкою, що ускладнює стабілізацію режиму. Наукові дослідження вапняних печей показують доцільність використання моделей, здатних відтворювати ці залежності й прогнозувати реакцію об'єкта [3–5].

Мета роботи полягає в узагальненні наукових результатів щодо інтелектуального керування вапняними обертовими печами та обґрунтуванні напрямів їх застосування для випалу конверторного вапна. Робота має оглядово-аналітичний характер; наведені кількісні результати належать авторам відповідних статей.

Технологічні передумови інтелектуального керування

Основою одержання вапна є ендотермічна декарбонізація вапняку:



Керування має забезпечувати достатню повноту розкладання карбонату за прийнятних витрат енергії. Водночас надмірна теплова обробка сприяє укрупненню кристалів і спіканню CaO , що може зменшувати реакційну здатність вапна. Дослідження поведінки матеріалів у конверторному шлаку підкреслюють значення структури утвореного CaO для подальшого розчинення [1, 2]. Звідси впливає необхідність узгоджувати температурний режим із властивостями продукту, уникаючи як недопалу, так і перепалу.

Для конверторного вапна особливо важливо отримувати показник якості, який відповідає вимогам киснево-конверторного виробництва. Температура зони випалу є лише проміжною характеристикою. Вміст залишкового карбонату характеризує повноту декарбонізації, а реакційна здатність і розчинення у шлаку відображають інші властивості матеріалу. Отже, прогноз температури сам по собі ще не доводить поліпшення металургійної якості вапна [1, 2].

Із цього впливає доцільність розділення температурної стабілізації та оцінювання якості на взаємопов'язані завдання. Перше забезпечує відтворюваність теплового режиму, друге встановлює, чи відповідає отриманий матеріал потребам конверторного переділу. Властивості вапна слід оцінювати з урахуванням його хімічного складу та умов взаємодії зі шлаком [1, 2]. Для інтелектуальної системи це означає потребу в лабораторному підтвердженні якості навіть за стабільних показів температурного програмного датчика.

Програмні датчики та нейромережеві моделі

Одним із напрямів застосування штучного інтелекту є програмне оцінювання температури зони випалу за доступними виробничими сигналами. Такий програмний датчик, або *soft sensor*, відтворює залежність між вимірюваними параметрами та величиною, безпосередній контроль якої ускладнений. Оптичні вимірювання також мають обмеження: запиленість, дим і локальний характер спостереження впливають на достовірність оцінки стану печі [6].

L. Lian та співавтори запропонували поєднання методу головних компонент і стохастичних конфігураційних мереж. Зменшення розмірності вхідних даних знижувало складність моделювання, а модифікований алгоритм оптимізації використовувався для налаштування параметра мережі. Автори перевірили модель температури зони випалу на фактичних виробничих даних вапняної печі та повідомили про кращі показники прогнозування порівняно з розглянутими альтернативами [6]. Це підтверджує перспективність програмного вимірювання, однак не є випробуванням замкненої системи керування.

У дослідженні Z. Tian, X. Yu та F. Tang використано метод головних компонент, мережу ехостанів з інтегратором із витоком і бінарну оптимізацію роєм частинок. Вибірка містила 500 наборів даних із 19 параметрами; 450 наборів застосовано для моделювання, 50 — для перевірки. Середня абсолютна похибка оцінювання температури становила $13,545\text{ }^{\circ}\text{C}$ [7]. Цей результат характеризує конкретну вибірку й потребує додаткової перевірки за інших режимів роботи, видів палива та характеристик сировини.

Інтелектуальне прогнозне керування

Прогнозне керування використовує модель для оцінювання майбутньої поведінки печі, визначає послідовність керувальних впливів і повторює оптимізацію після надходження нових вимірювань. Саме прогнозне керування не обов'язково належить до штучного інтелекту. Інтелектуальними складовими в розглянутих роботах є нейромережеві та нечіткі моделі, метод опорних векторів і популяційні алгоритми оптимізації [3–5].

L. Zhang та співавтори дослідили нейромережеву прогнозну модель температури вапняної обертової печі. Результати моделювання засвідчили поліпшення стійкості та роботоспроможності порівняно з традиційним методом керування [3]. У роботі Z. Tian та співавторів нечітка нейронна мережа Такагі–Сугено формувала нелінійний прогноз температури, а вдосконалений ієрархічний генетичний алгоритм здійснював оптимізацію керувального впливу. Працездатність підходу також перевірено шляхом моделювання [4].

Інший підхід поєднує метод опорних векторів із вдосконаленою оптимізацією роєм частинок. У статті [5] повідомлено про похибку прогнозу температури в межах ± 20 °C та середній час одного кроку оптимізації 0,29 с. Моделювання показало відстеження заданої температури, зокрема за наявності збурень. Наведений час обчислення стосується умов дослідження, а температурна похибка не може безпосередньо порівнюватися із середньою абсолютною похибкою іншої моделі без спільної тестової вибірки.

Промисловий досвід і межі перенесення результатів

M. Järvensivu, K. Saari та S.-L. Jämsä-Jounela описали промислову інтелектуальну систему верхнього рівня для вапняної печі целюлозного підприємства Wisaforest. Вона доповнювала базову автоматизацію та використовувала підхід лінгвістичних рівнянь для нечіткого керування. Автори зафіксували зниження енергоспоживання майже на 7% порівняно з ручним керуванням, а також поліпшення якості випаленого вапна [8].

Перспективність поєднання фізичного моделювання з машинним навчанням показано J. Ryan та співавторами. Для вапняної печі целюлозного виробництва вони побудували модель прогнозування положення початку кальцинації за промисловими даними. Середня абсолютна похибка відносно результатів CFD-моделі становила 0,46 м [9]. Водночас це узгодженість двох моделей, а не похибка відносно прямого вимірювання положення зони.

Зазначені результати підтверджують практичну придатність інтелектуальної автоматизації, але його числові значення не можна переносити на випал конверторного вапна без окремих випробувань.

Напрями побудови системи для конверторного вапна

Узагальнення розглянутих праць дає підстави запропонувати багаторівневу структуру системи. Базова автоматизація підтримує локальні параметри та виконує захисні функції; програмні датчики оцінюють стан зони випалу; прогнозний модуль формує корекції завдань з урахуванням технологічних обмежень. Така структура є аналітичним висновком із досліджень [3–9], а не описом уже випробуваної установки випалу конверторного вапна.

Для розроблення моделей доцільно поєднати часові ряди температур, тисків, витрат палива й повітря, подачі сировини та швидкості обертання з лабораторними характеристиками вапна. Виробничі змінні такого типу використовують у дослідженнях вапняних печей [7, 8]. Окремим завданням для конверторного продукту має бути встановлення зв'язку між історією випалу, залишковим карбонатом і показниками реакційної здатності.

Мету оптимізації доцільно визначати як зниження питомих витрат енергії за дотримання вимог до якості та продуктивності. Прогнозні корекції потрібно узгоджувати з допустимими температурами, газовим режимом і можливостями виконавчих механізмів. Промислове дослідження [8] показує значення обмежень і нагляду за режимом під час наближення до оптимальних умов. Конкретні допустимі межі слід встановлювати для відповідної печі.

Оцінювання результативності має охоплювати два рівні: точність прогнозування стану печі та фактичні виробничі наслідки керування. Перший представлено у працях [5–7, 9], другий — у промисловому дослідженні [8]. Для конверторного вапна обґрунтованим продовженням є порівняння режимів за питомими енерговитратами, стабільністю температури та лабораторно підтвердженою якістю продукту за зіставних умов. Це дасть змогу відокремити ефект алгоритму від впливу зміни сировини чи продуктивності.

Підготовка даних для прогнозування якості

Достовірність інтелектуального керування залежить від якості навчальної вибірки. Р. Kadlec, В. Gabrys та S. Strandt виокремлюють характерні проблеми промислових даних: шум вимірювань, пропуски, аномальні значення, взаємну залежність ознак і різну частоту реєстрації сигналів [10]. Стосовно вапняної печі це обґрунтовує необхідність попередньої перевірки даних, узгодження часових міток і визначення правил оброблення недостовірних вимірювань. Вибір нейронної мережі має спиратися на підготовлені дані та знання про процес.

Окремою проблемою є запізнення між технологічними змінними й показниками якості. L. Yao та Z. Ge показали, що часові затримки, зумовлені розташуванням точок вимірювання, потрібно враховувати під час побудови програмного датчика; для цього вони запропонували реконструкцію часових відповідностей у навчальних даних [11]. Для випалу конверторного вапна цей результат обґрунтовує зіставлення лабораторної проби з попередньою історією її теплової обробки. Прив'язування аналізу лише до параметрів печі в момент отримання лабораторного результату може спотворювати навчальну залежність.

В огляді [10] також розмежовано прогнозування технологічних величин, моніторинг процесу та виявлення несправностей датчиків. Звідси випливає доцільність доповнення прогнозу температури оцінкою узгодженості вимірювань. У запропонованій структурі оператор має отримувати інформацію про стан печі та про надійність даних, на яких ґрунтується прогноз. Такий підхід дозволяє пов'язати застосування штучного інтелекту з повсякденним контролем технологічного обладнання.

Адаптація моделей у процесі експлуатації

Модель, навчена на історичних даних, може втрачати точність через зміну умов виробництва. В огляді Р. Kadlec, R. Grbić та В. Gabrys серед причин цього явища названо зміну сировини, забруднення обладнання, зношування та зміну властивостей продукту. Автори систематизували адаптацію програмних датчиків за допомогою рухомих вікон даних, рекурсивного оновлення й ансамблів моделей [12]. Для вапняної печі це створює методичну основу підтримання актуальності температурного прогнозу під час тривалої експлуатації.

Оновлення моделі повинно супроводжуватися контролем її фактичної похибки. У праці [12] необхідність адаптації пов'язано зі спостереженням за результативністю прогнозування, зокрема шляхом порівняння з лабораторними аналізами. Також підкреслено потребу перевіряти нові дані, щоб модель не пристосовувалася до помилкових показів несправного датчика. Отже, для конверторного вапна доцільно розглядати підготовку даних, оцінювання похибки та оновлення моделі як єдиний цикл супроводу системи. Практичне впровадження має передбачати перевірку як початкової моделі, так і результатів кожного її суттєвого оновлення.

Висновки

Наукові статті підтверджують можливість застосування нейронних мереж, нечітких моделей і методу опорних векторів для оцінювання температури та прогнозного керування вапняними обертовими печами. Для виробництва конверторного вапна найбільш обґрунтованим напрямом є поєднання цих моделей із базовою автоматизацією, технологічними обмеженнями та контролем якості продукту.

Критерієм успішності має бути енергоефективний випад із забезпеченням необхідних властивостей вапна. Результати моделювання та досвід регенерації вапна у целюлозному виробництві формують наукову основу такого підходу; підтвердження його ефективності для конверторного продукту потребує перевірки на даних і обладнанні відповідного виробництва.

Додатковими умовами тривалої результативної роботи є коректне врахування часових затримок, перевірка вимірювань та адаптація моделей до змін виробничого процесу.

Список літератури

1. Manocha S., Ponchon F. Management of Lime in Steel. Metals. 2018. Vol. 8, no. 9. Article 686. DOI: <https://doi.org/10.3390/met8090686>.
2. Wang N., Zhang G., Chen M., Deng H. Decomposition behavior of limestone in early converter slag. Powder Technology. 2017. Vol. 320. P. 73–79. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2017.07.037>.
3. Zhang L., Wang S., Su G. J. Intelligence Predictive Control Study on Lime Rotary Kiln Temperature. Applied Mechanics and Materials. 2013. Vol. 385–386. P. 848–851. DOI: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.385-386.848>.

4. Tian Z., Li S., Wang Y. T-S fuzzy neural network predictive control for burning zone temperature in rotary kiln with improved hierarchical genetic algorithm. *International Journal of Modelling, Identification and Control*. 2016. Vol. 25, no. 4. P. 323–334. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJMIC.2016.076825>.
5. Tian Z., Li S., Wang Y., Wang X. SVM predictive control for calcination zone temperature in lime rotary kiln with improved PSO algorithm. *Transactions of the Institute of Measurement and Control*. 2018. Vol. 40, no. 10. P. 3134–3146. DOI: <https://doi.org/10.1177/0142331217716983>.
6. Lian L., Zong X., He K., Yang Z. Soft sensing of calcination zone temperature of lime rotary kiln based on principal component analysis and stochastic configuration networks. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*. 2023. Vol. 240. Article 104923. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chemolab.2023.104923>.
7. Tian Z., Yu X., Tang F. Soft-sensing model of calcination zone temperature of rotary kiln based on principal component analysis and leaky integrator echo state network. *Chemical Engineering Science*. 2025. Vol. 309. Article 121472. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ces.2025.121472>.
8. Järvensivu M., Saari K., Jämsä-Jounela S.-L. Intelligent control system of an industrial lime kiln process. *Control Engineering Practice*. 2001. Vol. 9, no. 6. P. 589–606. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0967-0661\(01\)00017-X](https://doi.org/10.1016/S0967-0661(01)00017-X).
9. Ryan J., Bussmann M., DeMartini N. CFD and predictive modeling of temperature and calcination in a rotary lime kiln – Potential for steadier kiln operation. *TAPPI Journal*. 2024. Vol. 23, no. 10. P. 545–558. DOI: <https://doi.org/10.32964/TJ23.10.545>.
10. Kadlec P., Gabrys B., Strandt S. Data-driven Soft Sensors in the process industry. *Computers & Chemical Engineering*. 2009. Vol. 33, no. 4. P. 795–814. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2008.12.012>.
11. Yao L., Ge Z. Refining data-driven soft sensor modeling framework with variable time reconstruction. *Journal of Process Control*. 2020. Vol. 87. P. 91–107. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jprocont.2020.01.009>.
12. Kadlec P., Grbić R., Gabrys B. Review of adaptation mechanisms for data-driven soft sensors. *Computers & Chemical Engineering*. 2011. Vol. 35, no. 1. P. 1–24. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2010.07.034>.

ЕКСПРЕСИВНА ЛЕКСИКА ЯК ЗАСІБ ПРАГМАТИЧНОГО ВПЛИВУ В АНГЛО- УКРАЇНСЬКОМУ ПЕРЕКЛАДІ

Григорян Надія Вікторівна

кандидат філологічних наук, доцент, доцент кафедри романо-германської
філології та методики викладання іноземних мов Міжнародний університет,
м. Одеса

Рожелюк Ірина Ярославівна

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри романо-германської
філології та методики викладання іноземних мов Міжнародний університет, м.
Одеса

Сучасне перекладознавство дедалі більше зосереджується не лише на передачі предметно-логічного змісту оригіналу, а й на відтворенні його комунікативно-прагматичної спрямованості. У цьому контексті особливого значення набуває експресивна лексика, оскільки її функціонування безпосередньо пов'язане з вираженням авторського ставлення, оцінюванням описуваних явищ та формуванням певної реакції адресата. Тому переклад експресивних лексичних одиниць передбачає відтворення не лише їхнього номінативного значення, а й емоційно-оцінного та прагматичного потенціалу.

Проблема ускладнюється відмінностями у способах реалізації експресивності в англійській та українській мовах. Експресивна одиниця, що в англомовному тексті виконує функцію оцінювання, інтенсифікації, увиразнення авторської позиції чи створення іронічного ефекту, не завжди має прямий відповідник в українській мові. За таких умов перекладач добирає мовні засоби, які мають забезпечити не тільки семантичну відповідність, а й співвідносний комунікативний ефект у тексті перекладу. Відповідно, трансформація експресивного компонента може впливати на сприйняття авторської позиції та загальну прагматичну спрямованість висловлення. Аналіз експресивної лексики в англо-українському перекладі дає змогу простежити взаємозв'язок між лексичним вибором перекладача та прагматичним впливом тексту на адресата. Особливо важливим є визначення способів збереження, модифікації або компенсації експресивного компонента, а також встановлення того, наскільки перекладацькі рішення забезпечують відтворення авторської інтенції та комунікативного ефекту оригіналу.

Проблематика експресивності та її відтворення в перекладі посідає помітне місце в сучасних українських лінгвістичних і перекладознавчих студіях. Теоретичне підґрунтя дослідження експресивної лексики становлять, зокрема, праці Н. Бойко [1], присвячені семантичним і функціональним особливостям українських експресивів. Прагматичний аспект перекладу досліджувала Л.

Горішна [3], яка розглядає способи відтворення прагматичного потенціалу англomовного тексту, а також Н. Карпенко [4], В. Марченко та Р. Лоп'янецька [5], у працях яких аналізуються прагматичні особливості англо-українського перекладу різних типів дискурсу.

Безпосередньо проблеми відтворення експресивності в англо-українському перекладі стосуються дослідження О. Бондарчук та О. Воробйової [2], присвячене засобам експресії в англomовному науково-популярному тексті та способам їх відтворення українською мовою. Водночас більшість зазначених досліджень зосереджується на окремих жанрах або типах мовних одиниць. Це дає підстави звернутися до експресивної лексики як до засобу реалізації прагматичного впливу в англо-українському перекладі та простежити, якими перекладацькими рішеннями забезпечується збереження її оцінного, емоційного та комунікативного потенціалу.

Аналіз англomовних медійних текстів засвідчує, що експресивна лексика бере активну участь у формуванні авторської оцінки та впливі на сприйняття повідомлення адресатом. Матеріалом аналізу стали англomовні медійні тексти суспільно-політичної тематики, у яких експресивна лексика використовується для вираження оцінки, емоційного ставлення та авторської позиції. Залежно від контексту експресивні лексичні одиниці можуть не лише передавати емоційне ставлення автора до певної події чи явища, а й посилювати його оцінку, актуалізувати емоційну реакцію читача або створювати додаткові іронічні та стилістичні смисли. У межах проведеного дослідження виокремлено чотири основні функції експресивної лексики: оцінну, емоційно-впливову, інтенсифікувальну та іронічно-стилістичну. Оцінна функція реалізується тоді, коли експресивна лексема виражає позитивне або негативне ставлення автора чи іншого суб'єкта мовлення до описуваного явища; емоційно-вплилова функція експресивної лексики полягає у формуванні емоційного сприйняття повідомлення адресатом; інтенсифікувальна функція експресивної лексики полягає у посиленні інтенсивності певної ознаки, дії, стану або оцінки, уже представленої в тексті; іронічно-стилістична функція експресивної лексики полягає у створенні додаткового смислового відтінку, за допомогою якого автор демонструє своє ставлення до описуваного явища, дистанціюється від певної назви або ставить під сумнів її відповідність дійсності.

Проведений аналіз засвідчує, що експресивна лексика в англо-українському перекладі є важливим засобом реалізації прагматичного впливу та значною мірою визначає характер сприйняття повідомлення адресатом. Переклад таких одиниць потребує врахування не лише їхнього словникового значення, а й контексту, емоційно-оцінного забарвлення та прагматичної спрямованості. Досліджені перекладацькі рішення засвідчують, що добір функціонально співвідносних українських відповідників дає змогу зберегти основний експресивний і прагматичний потенціал оригіналу та забезпечити співвідносний вплив тексту перекладу на адресата.

Список літератури

1. Бойко Н.І. Українська експресивна лексика: проблеми семантики і функціонування. Дис. Док. філол. наук: 10.02.01. НАН України; Інститут української мови. Київ. 2026. 501 с.
2. Бондарчук, О. В., Воробйова, О. П. Засоби експресії в англомовному науково-популярному тексті й шляхи її відтворення в українськомовному перекладі. Нова філологія, (84), 2021. С. 32-37. (DOI: <https://doi.org/10.26661/2414-1135-2021-84-4>)
3. Горішна Л.В. Відтворення прагматичного потенціалу тексту у перекладі. Лінгвістичні дослідження: Зб. наук. праць ХНПУ ім. Г.С. Сковороди. 2013. Вип. 35. С. 245-251.
4. Карпенко Н.А. Особливості відтворення прагматики рекламних слоганів в англо-українському перекладі. Лінгвістичні дослідження: зб. наук. праць ХНПУ імені Г. С. Сковороди. 2022. Вип. 56. С. 351–359. (DOI: <https://doi.org/10.34142/23127546.2022.56.26>)
5. Марченко В., Лоп'янецька Р. Прагматичний потенціал англомовних ted-лекцій на екологічну тематику та особливості його відтворення українською мовою. Науковий журнал «Наукові записки Національного університету «Острозька академія»: серія «Філологія», 12(80), 2022. С. 30-33.

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ СУЧАСНОЇ АНГЛІЙСЬКОЇ ЮРИДИЧНОЇ ТЕРМІНОЛОГІЇ УКРАЇНСЬКОЮ МОВОЮ

Михайлова Ірина,

старший викладач кафедри германських мов та перекладу
Національний університет «Одеська політехніка»

Постановка проблеми. Сучасні процеси глобалізації, активізація міжнародного співробітництва та інтеграція України до європейського правового простору зумовлюють зростання ролі юридичного перекладу в міжкультурній комунікації. Укладання міжнародних договорів, гармонізація національного законодавства з нормами права Європейського Союзу та міжнародного права потребують точного й адекватного перекладу юридичної термінології. Неточність перекладу юридичних термінів може призвести до правових колізій, судових спорів і фінансових втрат. Актуальність дослідження сучасної англійської юридичної термінології та проблем її перекладу українською мовою зумовлена необхідністю забезпечення ефективної міжнародної правової комунікації. Як зазначають Г. С. Дуднік та Д. Л. Оришич, проблема перекладу юридичної термінології є однією з ключових у сфері юридичного перекладу, оскільки вона визначається труднощами, пов'язаними зі специфічними характеристиками юридичного терміна, розбіжностями правових систем і відсутністю еквівалентних відповідників у різних мовах [1].

Юридична термінологія є складною багаторівневою системою, яка охоплює не лише власне терміни, а й латинізми, професіоналізми, аббревіатури та загальноновживані лексичні одиниці, що функціонують у межах юридичного дискурсу. Юридичні терміни визначаються як елементи юридичної техніки, за допомогою яких вербалізуються та закріплюються державно-правові поняття й нормативно-правові приписи. Специфіка юридичних термінів полягає у їхній полісемантичності та залежності від конкретної галузі права, що суттєво ускладнює процес перекладу.

Особливої актуальності набуває переклад термінів англо-американської правової системи, для яких часто відсутні прямі відповідники в українській юридичній традиції. Такі поняття, як *tort*, *equity* і *escrow*, потребують від перекладача не лише високого рівня мовної компетентності, а й ґрунтовних знань у сфері порівняльного правознавства. У зв'язку з цим, переклад перестає бути суто лінгвістичним процесом. М. Фаргал наголошує, що переклад має бути контекстуалізованим, а перекладач повинен враховувати не лише мовний, а й культурний і ситуативний контекст вихідного тексту [2]. Крім того, на юридичний переклад впливають жанрові та нормативні обмеження. Жанрові конвенції визначають вибір лексичних одиниць, синтаксичних структур і стилістичних засобів, характерних для певного типу юридичного тексту. Як зазначає М. Фаргал, жанрові особливості юридичного дискурсу безпосередньо

впливають на вибір перекладацьких відповідників і формування юридичної термінології у цільовій мові [2].

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз особливостей сучасної англійської юридичної термінології та визначення основних труднощів її перекладу українською мовою.

Результати дослідження. Аналіз сучасної англійської юридичної термінології показав, що вона є динамічною підсистемою, розвиток якої відбувається під впливом прецедентного права, новітніх законодавчих актів і міжнародної правової практики. Дослідження засвідчило, що юридичний термін виступає не лише мовною одиницею, а й носієм конкретного правового поняття, тому його переклад потребує врахування особливостей функціонування терміна в межах певної правової системи.

Встановлено, що основними труднощами перекладу юридичної термінології є полісемантичність термінів, використання латинізмів, розбіжності між системами Common Law і Civil Law, а також відсутність прямих еквівалентів у цільовій мові. У таких випадках перекладачеві необхідно застосовувати описовий переклад, функціональні аналоги та контекстуальну адаптацію. Дослідження також підтвердило, що жанрові та нормативні особливості юридичного дискурсу істотно впливають на перекладацькі рішення. Юридичний переклад вимагає від перекладача комплексної мовної та правової компетентності, а також здатності враховувати культурний і ситуативний контекст функціонування терміна.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, сучасна англійська юридична термінологія є складною та багатокомпонентною системою, переклад якої потребує врахування мовних, правових і культурних чинників. Відсутність прямих міжмовних відповідників, специфіка англоамериканської правової системи та жанрові особливості юридичного дискурсу суттєво ускладнюють процес перекладу українською мовою. Дослідження підтвердило, що адекватний переклад юридичної термінології є необхідною умовою ефективної міжнародної правової комунікації та уникнення правових непорозумінь. Перспективи подальших досліджень убачаємо у вивченні перекладацьких стратегій відтворення англomовних юридичних термінів у різних видах юридичного дискурсу, а також у дослідженні впливу цифровізації та міжнародної правової інтеграції на розвиток сучасної юридичної термінології.

Список літератури

1. Дуднік Г. С., Оришич Д. Л. Проблеми перекладу юридичної лексики й термінології // Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Філологія. 2019. № 43, т. 5. С. 72–75. URL: http://www.vestnik-philology.mgu.od.ua/archive/v43/part_5/17.pdf (дата звернення: 18.05.2026).

2. Fargal M. Contextualizing Translation Theories: Aspects of Arabic-English Interlingual Communication. Amman: Jordan University Press, 2013. 340 p. URL: https://www.researchgate.net/publication/308695195_Contextualizing_Translation_Theories (date of access: 18.05.2026).

КОРЕЙСЬКІ РІВНІ МОВНОЇ ВВІЧЛИВОСТІ У МІЖКУЛЬТУРНОМУ КОНТЕКСТІ: ТРУДНОЩІ СПРИЙНЯТТЯ ТА ВИВЧЕННЯ

Стелюк М.А.

старший викладач кафедри східної культури і літератури
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка

Югай К.Ю.

викладач кафедри східної культури і літератури
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка

Вишинський Д.О.

старший викладач кафедри східної культури і літератури
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка

Мовна ввічливість є важливим компонентом комунікативної поведінки, за допомогою якого мовці регулюють соціальну дистанцію, виражають ставлення до співрозмовника та адаптують мовлення до конкретної ситуації. У корейській мові ввічливість реалізується на граматичному, лексичному, просодичному та прагматичному рівнях. Особливе значення мають мовленнєві рівні (speech levels), гонорифікація (높임법) та форми звертання [1; 2].

Актуальність дослідження зумовлена складністю сприйняття та вивчення корейської системи ввічливості іноземними мовцями. На відміну від мов, у яких соціальна дистанція переважно виражається лексичними засобами, у корейській мові значна частина соціально-комунікативних значень граматикалізована. Вибір мовної форми залежить не лише від віку та соціального статусу співрозмовників, а й від ступеня знайомства, соціальної дистанції, формальності ситуації та характеру взаємодії [1; 2]. Метою дослідження є визначення особливостей корейських мовленнєвих рівнів та з'ясування основних труднощів їх сприйняття і вивчення в умовах міжкультурної комунікації.

Одним із центральних компонентів корейської системи ввічливості є мовленнєві рівні, які переважно реалізуються через предикативні закінчення. У традиційному описі виокремлюють сім мовленнєвих рівнів, однак у сучасному повсякденному мовленні особливого значення набувають формально-ввічливий 하십시오체, ввічливий розмовний 해요체 та неформальний 해체 [1; 7].

Стиль 하십시오체 характеризується закінченнями -습니다/-습니다 та використовується в офіційній, публічній і діловій комунікації: 오늘 회의는 세시에 시작합니다. – Сьогодні нарада починається о третій годині.

Закінчення -**ㅂ니다** не лише граматично оформлює висловлення, а й сигналізує про високий ступінь формальності комунікативної ситуації. У повсякденному спілкуванні поширеним є стиль **해요체**, який поєднує ввічливість щодо адресата з меншою формальністю: **이쪽으로 오세요**. – Будь ласка, підійдіть сюди.

У формі **오세요** поєднуються гонорифічний суфікс -(으)시- та закінчення -**어요**. Натомість **해체** використовується переважно в неформальному спілкуванні між близькими людьми: **지금 뭐 해?** – Що ти зараз робиш?

Важливо, що **해체** не є автоматично неввічливою формою. Її доречність визначається характером взаємин між співрозмовниками та комунікативною ситуацією. Таким чином, корейські мовленнєві рівні не можна розглядати як статичну шкалу «ввічливий – неввічливий». Один і той самий мовець може змінювати мовленнєвий рівень залежно від ситуації, адресата та комунікативної мети [4; 7].

Окремим, але взаємопов'язаним компонентом є гонорифікація (**높임법**), яка передбачає вираження соціальної пошани до учасника комунікативної ситуації. Наприклад: **선생님께서 지금 교실에 계십니다**. – Викладач зараз перебуває в аудиторії.

У цьому реченні використано кілька засобів вираження пошани: **께서** як гонорифічний відповідник **이/가**, **계시다** як гонорифічний відповідник **있다** та формальне закінчення -**ㅂ니다**. Отже, в одному висловленні можуть одночасно взаємодіяти різні засоби вираження ввічливості [2; 3].

Для іноземних студентів саме необхідність одночасно враховувати декілька соціальних параметрів становить одні з основних труднощів. Початківці часто сприймають -**요** та -**ㅂ니다** як прямі відповідники понять «ввічливо» і «дуже ввічливо», не враховуючи відмінностей між формальністю, соціальною дистанцією та характером взаємин. Подібне спрощене сприйняття може призводити як до надмірно формального мовлення в неформальній ситуації, так і до недостатньо ввічливого звертання до співрозмовника з вищим соціальним статусом.

Важливим є й те, що корейська ввічливість не обмежується граматичними показниками. Мун Ким Хьон виокремлює фонетичні, граматичні, лексичні та прагматичні засоби вираження ввічливості та наголошує на залежності їх реалізації від конкретного комунікативного контексту [5]. Отже, формально більш ввічлива мовна конструкція не завжди створює відповідний прагматичний ефект. Надмірна формальність, наприклад, може збільшувати соціальну дистанцію між співрозмовниками.

Міжкультурний аспект особливо проявляється під час перенесення норм рідної мови на корейське мовлення. Іноземний студент може правильно утворити граматичну форму, але використати її недоречно з погляду соціальної ситуації. Це зумовлено тим, що знання формальних правил не забезпечує автоматичного розуміння культурних норм їх застосування. Як зазначає Чун Хі

Ан, засвоєння норм корейської ввічливості відбувається в процесі соціальної взаємодії та охоплює не лише граматичні форми, а й формули прохань, інтонацію, висоту тону та інші просодичні характеристики [6].

Таким чином, ефективне вивчення корейської ввічливості має передбачати не механічне запам'ятовування мовленнєвих закінчень, а формування здатності співвідносити мовну форму із соціальним контекстом. Для цього доцільно використовувати ситуативні завдання, рольові діалоги, аналіз автентичних комунікативних ситуацій та порівняння моделей ввічливості корейської й української мов. Особливу увагу необхідно приділяти ситуаціям зміни мовленнєвого рівня, оскільки саме вони демонструють динамічний характер корейської комунікації [4; 7].

Отже, корейські мовленнєві рівні є складною та динамічною системою, функціонування якої визначається не лише граматичною структурою мови, а й соціальними та культурними чинниками. Основна складність їх сприйняття та вивчення іноземними мовцями полягає в необхідності одночасно враховувати соціальний статус, вік, ступінь близькості, формальність ситуації та комунікативну мету. Тому формування міжкультурної комунікативної компетентності передбачає не лише знання форм -요 та -바니다, а й розуміння соціокультурних принципів вибору відповідного мовленнєвого рівня та гонорифічних засобів.

Список літератури

1. Cho S. Politeness Strategies in Korean. The Cambridge Handbook of Korean Linguistics / ed. by S. Cho, J. Whitman. Cambridge : Cambridge University Press, 2022. P. 105–132. DOI: 10.1017/9781108292351.006.
2. Kim A. H.-O. Politeness in Korea. Politeness in East Asia / ed. by D. Z. Kádár, M. Mills. Cambridge : Cambridge University Press, 2011. P. 176–207. DOI: 10.1017/CBO9780511977886.010.
3. Jou E. Honorification as Agree in Korean and beyond. Glossa: a journal of general linguistics. 2024. Vol. 9, No. 1. P. 1–48. DOI: 10.16995/glossa.9565.
4. Kim H. Corpus-based analysis of honorifics in Korean and its pedagogical implication: Focusing on the speech level shift from non-honorifics to honorifics. Korean Linguistics. 2022. Vol. 18, No. 2. P. 159–181. DOI: 10.1075/kl.20010.kim.
5. 문금현. 한국어 공손성 표현의 생성 유형별 특징 – 공손성의 강도와 사용 양상을 중심으로. 국어학. 2017. 제 82 호. P. 27–66. DOI: 10.15811/jkl.2017..82.002.
6. Ahn J. Language socialization of politeness in a Korean preschool. The Sociolinguistic Journal of Korea. 2016. Vol. 24, No. 1. P. 175–211. DOI: 10.14353/sjk.2016.24.1.07.
7. Cho Y. M. Y., Jo J. Linguistic Politeness in Korean: Speech levels and terms of address. The Routledge Handbook of Asian Linguistics / ed. by C. Shei, S. Li. London ; New York : Routledge, 2022. P. 339–355. DOI: 10.4324/9781003090205-23.

ФУНКЦІОНАЛЬНО-СЕМАНТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГРАМАТИЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИПУЩЕННЯ В КОРЕЙСЬКІЙ МОВІ

Югай К.Ю.

викладач кафедри східної культури і літератури
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка

Стелюк М.А.

старший викладач кафедри східної культури і літератури
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка

Вишинський Д.О.

старший викладач кафедри східної культури і літератури
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка

Епістемічна модальність належить до важливих категорій сучасної корейської мови, оскільки дає змогу мовцеві виражати оцінку достовірності повідомлення, ступінь упевненості у висловленому припущенні та його обґрунтованість. Одним із продуктивних засобів реалізації епістемічного значення є граматичні конструкції припущення. Попри спільну функцію, вони не є повністю взаємозамінними, оскільки відрізняються за характером інформаційної основи, способом формування висновку, ступенем суб'єктивності та функціонально-стилістичними особливостями. Метою дослідження є виявлення функціонально-семантичних особливостей основних граматичних конструкцій припущення в сучасній корейській мові та визначення основних параметрів їх розмежування.

У корейській мові значення припущення реалізується низкою граматичних засобів, серед яких особливе місце посідають **것 같다**, **-나 보다**, **모양이다**, **-겠-**, **-(으)ㄴ 것이다** та **듯하다** [1–4]. Їх об'єднує здатність виражати неповну впевненість мовця щодо певної ситуації, однак характер підстави для припущення, спосіб його формування та комунікативний ефект у кожному випадку відрізняються.

Одним із найбільш універсальних засобів вираження припущення є конструкція **것 같다**, яка передає суб'єктивну оцінку або враження мовця щодо певної ситуації. Таке припущення може ґрунтуватися на безпосередньому спостереженні, контекстуальній інформації, загальному враженні чи оцінці ситуації. Наприклад: **비가 올 것 같다** – «Здається, буде дощ»; **그는 피곤한 것 같다** – «Схоже, він втомлений». Конструкція характеризується відносно нейтральним характером і широкою сферою функціонування, оскільки активно використовується як у розмовному мовленні, так і в нейтральних письмових

текстах. Отже, **것 같다** може розглядатися як базовий засіб вираження суб'єктивної епістемічної оцінки [1; 2].

Конструкція **-나 보다** виражає припущення, яке формується внаслідок інтерпретації непрямих ознак, спостереження за ситуацією або поведінкою іншої особи. Наприклад: **그는 집에 없는가 보다** – «Мабуть, його немає вдома»; **친구가 많이 피곤한가 보다** – «Схоже, друг дуже втомився»; **날씨가 추운가 보다** – «Мабуть, холодно». У цьому випадку особливо помітним є процес формування висновку на основі доступної мовцеві ситуаційної інформації. Порівняно з **것 같다**, конструкція **-나 보다** частіше використовується для безпосередньої ситуативної інтерпретації та є характерною для розмовної комунікації [2].

Близьке значення має конструкція **모양이다**, однак вона виразніше пов'язана з висновком, зробленим на основі спостережуваних зовнішніх або ситуаційних ознак. Наприклад: **사람들이 많이 모인 모양이다** – «Схоже, зібралось багато людей»; **그는 많이 피곤한 모양이다** – «Схоже, він дуже втомився». Припущення в цьому випадку подається як результат інтерпретації доступних мовцеві фактів або ознак. На відміну від **-나 보다**, конструкція **모양이다** не обмежується розмовною комунікацією та може використовуватися в письмовому, зокрема описовому й офіційному, мовленні [3]. Отже, відмінність між **-나 보다** та **모양이다** виявляється як у характері ситуативної інтерпретації, так і у функціонально-стилістичній сфері їх уживання.

Окреме місце посідає **-겠-**, оскільки цей граматичний маркер є поліфункціональним і залежно від контексту може передавати значення наміру, прогнозу або припущення. У сфері епістемічної модальності він виражає оцінку мовця щодо ймовірного стану речей або розвитку подій: **지금쯤 도착했겠다** – «Мабуть, він уже прибув»; **내일은 날씨가 좋겠어요** – «Завтра, мабуть, буде гарна погода». На відміну від конструкцій, безпосередньо пов'язаних із ситуативними ознаками, **-겠-** не обов'язково передбачає конкретне спостереження як основу висновку. Воно може передавати прогноз, припущення або оцінку мовця щодо ймовірного розвитку подій [1; 4].

Конструкція **-(으)ㄹ 것이다** також може реалізувати епістемічне значення, насамперед у контекстах прогнозування та припущення щодо ситуації. Наприклад: **그는 지금 집에 없을 것이다** – «Ймовірно, його зараз немає вдома». Вона широко представлена в нейтральному письмовому та офіційному мовленні й може передавати прогнозовану або очікувану ситуацію. Водночас семантика **-(으)ㄹ 것이다** не обмежується епістемічною модальністю, оскільки конструкція також використовується для позначення майбутньої чи очікуваної події. Тому конкретна інтерпретація форми визначається контекстом і комунікативною ситуацією [1; 4].

Конструкція **듯하다** виражає припущення або висновок, який подається без категоричного ствердження певного факту: **그는 피곤한 듯하다** – «Схоже, він втомлений»; **비가 오는 듯하다** – «Схоже, йде дощ». Вона може передавати

спостереження мовця та його інтерпретацію ситуації, водночас створюючи певну дистанцію між мовцем і висловленим твердженням. Порівняно з низкою розмовних засобів припущення, **듯하다** має більш книжний характер і активно використовується в письмовому та описовому мовленні [3].

Функціонально-семантичне зіставлення розглянутих конструкцій дає змогу виокремити кілька основних параметрів їх розмежування. Першим є характер інформаційної основи припущення. Для **것 같다** визначальним є суб'єктивна оцінка або враження мовця; **-나 보다** часто пов'язується з інтерпретацією непрямих ознак і ситуативної інформації; **모양이다** – з висновком на основі доступних зовнішніх або ситуаційних ознак; **-겠-** та **-(으)ㄴ 것이다** переважно реалізують прогностну або ймовірнісну оцінку; **듯하다** поєднує спостереження та інтерпретацію ситуації з певною дистанційованістю висловлення.

Другим параметром є ступінь суб'єктивності. Найвиразніше позиція мовця представлена в конструкції **것 같다**, тоді як у **-나 보다** та **모양이다** більш помітною є роль ситуативної інформації, на основі якої формується висновок. У випадку **-겠-** та **-(으)ㄴ 것이다** епістемічна інтерпретація значною мірою залежить від контексту та характеру прогнозу. Отже, функціональна близькість конструкцій не означає їх повної семантичної взаємозамінності. Однакові українські відповідники – «мабуть», «здається», «схоже», «ймовірно» – можуть передавати різні типи епістемічної оцінки.

Третім параметром є функціонально-стилістична сфера вживання. **-나 보다** особливо характерна для розмовного мовлення, тоді як **모양이다** та **듯하다** мають ширшу сферу функціонування й активно використовуються в письмових текстах. **것 같다** вирізняється стилістичною нейтральністю та широкою комунікативною застосовністю. **-(으)ㄴ 것이다** також широко використовується в письмовому й офіційному мовленні, проте його конкретне модальне значення визначається контекстом [1–4].

Отже, граматичні конструкції припущення в сучасній корейській мові утворюють функціонально диференційовану систему засобів вираження епістемічної модальності. Їхнє розмежування визначається не лише формальними характеристиками, а передусім характером інформаційної основи, способом формування висновку, ступенем суб'єктивності та функціонально-стилістичними особливостями. Конструкція **것 같다** є універсальним засобом вираження суб'єктивної епістемічної оцінки; **-나 보다** – ситуативного висновку на основі непрямих ознак; **모양이다** – припущення, пов'язаного з доступними зовнішніми або ситуаційними ознаками; **-겠-** – прогностної чи інтуїтивної оцінки; **-(으)ㄴ 것이다** – припущення або прогнозу, значення якого значною мірою залежить від контексту; **듯하다** – спостереження та висновку, поданих із певною дистанційованістю. Виявлені відмінності мають практичне значення для викладання корейської мови як іноземної, оскільки дають змогу точніше пояснювати функціональну специфіку конструкцій, які на рівні перекладу

можуть здаватися взаємозамінними, але відрізняються за семантикою, прагматичним ефектом і комунікативними умовами вживання [2; 4].

Список літератури

1. 이윤진, 노지니. 한국어교육에서의 양태 표현 연구. 한국어교육. 2003. Vol. 14, № 1. P. 173–209.
2. 최은지, 정미경, 박아름, 김지예. 한국어 학습자의 추측 양태 발달. 한국어교육. 2022. Vol. 33, № 1. P. 207–233. DOI: 10.18209/iakle.2022.33.1.207.
3. 안주호. 한국어 추측 표현의 통사의미 연구. 새국어교육. 2004. № 68. P. 97–121.
4. 오승은. 한국어 양태 표현 연구: 추측과 의도의 의미를 중심으로. 박사학위논문. 서울: 서강대학교 일반대학원, 2018.

МЕТАПОЗИЦІЯ Г. ГЕРМАНСА І ФЕНОМЕНОЛОГІЧНЕ ЕПОХЕ Е. ГУСЕРЛЯ: ПОЗИЦІЯ ТА РЕФЛЕКСИВНЕ ДИСТАНЦІЮВАННЯ

Мартиненко Олександр Петрович

кандидат філософських наук, асистент кафедри філософії та культурології
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Рефлексія передбачає не лише спрямованість свідомості на власні стани, дії або судження, а й можливість певного дистанціювання від способу, у який суб'єкт безпосередньо включений у досвід. Однак саме поняття такої дистанції не однорідне. Воно може означати вихід за межі конкретної позиції, з якої суб'єкт діє та оцінює ситуацію, зміну відношення до множини власних позицій або, в іншому теоретичному контексті, призупинення настанови, в межах якої світ попередньо постає як безпосередньо даний. У цьому сенсі порівняння поняття метапозиції (*meta-position*) у теорії «діалогічного Я» (*Dialogical Self Theory*) Г. Германса та феноменологічного епохе (*epoché*) Е. Гусерля становить інтерес не через можливість їх ототожнення, а як зіставлення двох різних способів концептуалізації рефлексивної дистанції.

Теорія «діалогічного Я» виходить із розуміння «Я» не як централізованої й внутрішньо однорідної структури, а як динамічної множинності позицій, здатних вступати між собою у відношення згоди, напруження, конфлікту або діалогу. Відповідно, Я-позиція (*I-position*) – це не тільки фіксована властивість суб'єкта. Вона позначає певний спосіб його розташування у просторі значень і відношень. Така множинність створює проблему не тільки переходу між позиціями, а й можливості розглядати їх у взаємозв'язку. Саме в цьому контексті Г. Германс вводить поняття метапозиції. У дослідженні 2003 р. вчений характеризує її як позицію, «з якої інші позиції, включно з їх взаємними відношеннями та специфічною організацією, можуть бути досліджені» [1, с. 122]. Розвинена метапозиція виконує функцію позиції спостерігача – вона дає можливість дистанціюватися від безпосереднього потоку досвіду, одночасно утримуючи в полі уваги кілька позицій та відношення між ними [1, с. 122–123].

У систематичному викладі теорії «діалогічного Я» це розрізнення набуває більш виразної структури. Г. Германс та А. Германс-Конопка описують здатність «Я» залишати конкретну позицію або навіть певну множину позицій і розглядати їх ззовні як акт саморефлексії [2, с. 9]. Водночас ідеться не про появу нейтрального центру, який одержує повний контроль над іншими позиціями. Автори розрізняють безпосередню включеність у позицію, рефлексію над нею та ширшу метапозицію, з якої стає можливим співвіднесення декількох позицій [2, с. 147–148]. При цьому сама метапозиція залишається контекстуальною, зазнає впливу інших позицій і, за визначенням авторів, є далекою від «погляду Бога» [2, с. 148]. За такого розуміння рефлексивна дистанція має локальний і

реляційний характер – вона не усуває суб'єкта з позиційного простору, а змінює його відношення до певної конфігурації позицій.

Інший спосіб концептуалізації рефлексивної дистанції можна реконструювати на матеріалі феноменологічного епохе Е. Гусерля. У праці «Ідеї. Книга перша» Е. Гусерль переходить до аналізу природної настанови (*natural attitude*), у межах якої світ безпосередньо приймається як наявний і дійсний. Феноменологічний поворот передбачає не виправлення окремого судження всередині цієї настанови, а радикальну зміну відношення до самого природного покладання [3, с. 57]. Наступний крок полягає у «взятті в дужки» (*parenthesizing*) – природне покладання не заперечується і не оголошується хибним, а, за гусерлівською формулою, «виводиться з дії» [3, с. 60]. Світ не зникає – змінюється статус його безпосереднього прийняття у феноменологічному дослідженні.

Саме ця обставина не дозволяє зводити епохе до скептичної відмови від світу або до простої зміни погляду на окремий предмет. Призупиняється загальне покладання, властиве природній настанові, а разом із цим відкривається можливість тематизувати те, що раніше діяло як непоставлена під питання передумова досвіду. Подальший аналіз рефлексії в «Ідеях» уточнює цю логіку: акт свідомості, який спочатку безпосередньо здійснюється, може сам стати предметом наступного рефлексивного акту [3, с. 174]. Таким чином, феноменологічне дистанціювання також пов'язане з переходом від безпосереднього здійснення певного відношення до його тематизації.

Особливо показовою для порівняння з метапозицією є характеристика трансцендентальної рефлексії, яку Е. Гусерль наводить у «Картезіанських медитаціях». Вчений розрізняє безпосередній акт – наприклад, сприйняття будинку – і рефлексію, у якій предметом стає вже саме сприйняття [4, с. 33]. Рефлексивне схоплення в цьому сенсі належить до нового рівня, оскільки суб'єкт більше не просто здійснює акт, а робить його предметом аналізу. Водночас Е. Гусерль характеризує феноменологічне «Я» як «незацікавленого спостерігача», що перебуває над «наївно зацікавленим Я» [4, с. 35]. У цьому описі присутня просторова метафорика, однак її не слід онтологізувати – йдеться про зміну методологічного й рефлексивного відношення, а не про буквальне переміщення свідомості у певний зовнішній простір.

Між розглянутими підходами простежується суттєва функціональна подібність. Вона полягає в тому, що в обох випадках змінюється відношення суб'єкта до способу його безпосередньої залученості у досвід. Якщо детальніше, то звернемо увагу, що у Г. Германса поряд із метапозицією наявне поняття метапозиціонування (*meta-positioning*), яке прямо характеризується як спостережна або метакогнітивна активність [2, с. 9]. У Е. Гусерля операція епохе приводить до формування специфічної феноменологічної настанови й нового відношення рефлексивного суб'єкта до власних актів. В обох концепціях можна виявити як процесуальний вимір дистанціювання, так і певний структурний результат цього переходу.

Ця подібність, однак, не скасовує принципових відмінностей. Об'єктом метапозиціонування у Г. Германса є конкретні Я-позиції, їх множина та відношення між ними. Мета такого дистанціювання пов'язана з оглядом репертуару позицій (*position repertoire*), його оцінюванням, інтеграцією, побудовою діалогічних зв'язків і прийняттям рішень. У Е. Гусерля масштаб зміни є іншим: епохе стосується загального покладання природної настанови, а трансцендентальна рефлексія спрямована на відкриття феноменологічного поля та дослідження структур свідомості. Тому функціональна схожість механізмів дистанціювання не означає ані тотожності їх предмета, ані спільності теоретичних цілей.

Отже, продуктивність такого зіставлення полягає саме у відмові від редукції одного підходу до іншого. Метапозицію і епохе можна розглядати як дві різні конфігурації рефлексивної дистанції. У першій переважає позиційно-реляційний аспект – суб'єкт змінює своє відношення до множини позицій і робить видимими зв'язки між ними. У другій на перший план виходить методологічно-настановчий аспект – призупиняється безпосередня участь у природному покладанні, завдяки чому саме це відношення стає доступним для феноменологічного аналізу. Водночас обидва випадки свідчать, що рефлексивне дистанціювання не зводиться ані до статичної «точки спостереження», ані до чистої операції переходу. Воно передбачає взаємозв'язок процесу дистанціювання та нового структурного відношення суб'єкта до того, де він був попередньо включений.

Список літератури

1. Hermans H. J. M. The Construction and Reconstruction of a Dialogical Self. *Journal of Constructivist Psychology*. 2003. Vol. 16, No. 2. P. 89–130. DOI: 10.1080/10720530390117902.
2. Hermans H. J. M., Hermans-Konopka A. *Dialogical Self Theory: Positioning and Counter-Positioning in a Globalizing Society*. Cambridge : Cambridge University Press, 2010. 392 p.
3. Husserl E. *Ideas Pertaining to a Pure Phenomenology and to a Phenomenological Philosophy. First Book: General Introduction to a Pure Phenomenology* / translated by F. Kersten. The Hague ; Boston ; Lancaster : Martinus Nijhoff Publishers, 1983. XXIII, 401 p.
4. Husserl E. *Cartesian Meditations: An Introduction to Phenomenology* / translated by D. Cairns. 7th impression. The Hague ; Boston ; London : Martinus Nijhoff Publishers, 1982. XII, 157 p.

ПСИХОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ ФОРМУВАННЯ ПОЛІТИЧНОЇ ДОВІРИ МОЛОДІ В УМОВАХ ЦИФРОВОГО СУСПІЛЬСТВА

Ахметова Лілія Анатоліївна

радниця
ГО «Агенція «Гудвіл»»

Кулієва Катерина Заядівна

старший викладач кафедри суспільно-гуманітарної підготовки та психології
Житомирський інститут ПрАТ «ВНЗ «МАУП»»

Клімчук Вікторія Миколаївна

здобувач вищої освіти
Житомирський інститут ПрАТ «ВНЗ «МАУП»»

Стрімка трансформація суспільних відносин робить проблему політичної довіри серед молодого покоління надзвичайно гострою в умовах сучасного цифрового середовища. Саме молодь виступає ключовим суб'єктом державотворення, проте її громадянська позиція сьогодні формується під безпосереднім впливом соціальних мереж, Telegram-каналів та альтернативних медіа. Високий рівень маніпуляцій, поширення дезінформації та інформаційних бульбашок у кіберпросторі створюють нові виклики для легітимності політичних інститутів. У зв'язку з цим традиційні підходи до виховання політичної свідомості стають недостатньо ефективними, оскільки потребують адаптації до віртуальної реальності. Тому комплексний аналіз психологічних механізмів, які визначають вектор довіри молоді до влади, набуває високої теоретичної та практичної значущості. Розуміння цих процесів дозволить розробити дієві психолого-педагогічні рекомендації щодо підвищення рівня громадянської відповідальності та критичного мислення молодих громадян. Це сприятиме зміцненню демократичних інститутів та формуванню стійкого імунітету суспільства до інформаційний

Мета дослідження: Теоретично обґрунтувати та виявити психологічні механізми формування політичної довіри молоді в умовах трансформації сучасного цифрового суспільства.

Об'єкт дослідження: Процес соціально-психологічного становлення політичної свідомості та довіри особистості.

Предмет дослідження: Психологічні чинники, медіа-впливи та когнітивні механізми, що зумовлюють формування політичної довіри української молоді в умовах цифрових комунікацій.

Завдання дослідження:

1. Провести теоретичний аналіз наукових підходів до визначення сутності «політичної довіри» в контексті впливу сучасного цифрового інформаційного простору.

2. Визначити ключові психологічні бар'єри та детермінанти, що впливають на сприйняття молодими людьми політичних інститутів та лідерів.

3. Дослідити специфіку функціонування механізмів довіри (або недовіри) молоді та розробити рекомендації щодо розвитку медіаграмотності як інструменту критичного сприйняття політичної інформації.

Теоретичний аналіз наукових підходів до визначення сутності «політичної довіри» в контексті впливу сучасного цифрового інформаційного простору.

У сучасній соціальній та політичній психології категорія «політична довіра» розглядається як багатовимірний конструкт, що відображає віру громадян у компетентність, чесність та прозорість владних інститутів [1, 2]. Іноземні дослідники визначають політичну довіру як запоруку стабільності демократичних систем, що базується на оцінці громадянами справедливості дій політичних представників [3]. У класичних працях вказується, що довіра є необхідною умовою для мінімізації соціальної невизначеності та підтримки інституційної легітимності [4]. Однак в умовах переходу до цифрового суспільства парадигма сприйняття влади суттєво змінюється під впливом нових медіа [5, 6]. Цей зсув вимагає переосмислення традиційних психологічних підходів до феномену довіри в контексті кіберпростору [7].

Українські науковці також наголошують на трансформації довіри, аналізуючи її крізь призму сучасних інформаційних трансформацій [8, 9]. Зокрема, підкреслюється, що суспільно-політична довіра в Україні формується під тиском актуальних соціальних наративів, колективної пам'яті та історичного досвіду. ЗМІ та інтернет-технології стали ключовими інструментами, які безпосередньо редагують ставлення суспільства до влади [10]. Сучасні реалії диктують нові правила гри, де міжособистісна взаємодія переплітається з віртуальною, впливаючи на загальний рівень довіри до політикуму. У цьому контексті фокус досліджень зміщується на вивчення того, як саме цифрові канали комунікації замінюють традиційні авторитети політичних лідерів.

Особливе місце в сучасних наукових дискусіях посідає проблема впливу цифрового простору на формування політичних оцінок серед молоді. Психологи відзначають, що цифрові платформи стали головним майданчиком для обговорення суспільних питань та формування громадянської позиції. Інформаційна дієта, орієнтована на розваги в мережі, часто асоціюється з політичним відчуженням та зниженням рівня довіри до інституцій. Натомість свідоме використання цифрових медіа для пошуку інформації може підтримувати «сприятливий цикл» зростання довіри до політики. Дослідники звертають увагу на те, що інформаційне середовище інтернету часто створює «бульбашки фільтрів», які посилюють скептицизм щодо традиційних владних

структур. Ці висновки підтверджуються рядом актуальних міжнародних наукових досліджень [11, 12, 13].

Експерти акцентують увагу на подвійному ефекті впливу цифрових комунікацій на політичну довіру молодих людей. З одного боку, вільні цифрові простори можуть ставати платформами для вираження фундаментальної недовіри до демократії та поширення маніпуляцій. З іншого боку, децентралізована мережева активність здатна стимулювати нові форми політичної мобілізації, що важливо для молоді. У працях європейських дослідників також вказується на значну залежність рівня довіри від соціально-економічних режимів громадянства, в яких молодь вступає у доросле життя [14]. Це доводить, що феномен довіри в цифрову епоху залежить не лише від характеристик самих медіа, а й від глибинних психологічних та соціальних потреб молодшої особистості. Узагальнення цих підходів формує методологічну базу для подальшого аналізу того, як саме цифрові механізми перетворюють політичну недовіру молоді на дієву громадянську участь.

Ключові психологічні бар'єри та детермінанти, що впливають на сприйняття молодими людьми політичних інститутів та лідерів.

У сучасних умовах цифровізації суспільства процес формування політичної довіри молоді супроводжується значною кількістю психологічних бар'єрів, які ускладнюють позитивне сприйняття політичних інститутів та лідерів. Одним із ключових чинників виступає недовіра до офіційних джерел інформації, що формується під впливом інформаційної перенасиченості та постійної конкуренції між альтернативними наративами. Молоді люди часто сприймають політичну комунікацію як маніпулятивну, що знижує рівень їхньої готовності до взаємодії з владними структурами. Поширення фейкових повідомлень, дезінформації та політичного популізму посилює психологічне відчуття невизначеності та нестабільності. У результаті формується скептичне ставлення до інститутів держави та сумніви щодо щирості політичних лідерів.

Важливим психологічним бар'єром також є політичне відчуження, яке проявляється у відчутті безсилля молоді впливати на суспільно-політичні процеси. Молоді громадяни нерідко переконані, що їхня думка не має реального значення для ухвалення політичних рішень. Така установка формує низький рівень громадянської активності та знижує мотивацію до участі у виборах, громадських ініціативах чи політичних дискусіях. Дослідники наголошують, що відчуття дистанції між владою та молоддю посилюється через недостатню представленість молодих людей у політичних структурах. У психологічному вимірі це сприяє розвитку апатії, соціального цинізму та емоційного дистанціювання від політики.

Суттєвий вплив на сприйняття політичних лідерів має рівень соціальної тривожності та емоційної напруги, характерний для молодого покоління в умовах кризових суспільних трансформацій. Війни, економічна нестабільність, пандемії та інформаційні конфлікти підсилюють потребу молоді у безпеці та прогнозованості. За таких умов молоді люди схильні оцінювати політичних лідерів не лише через їхні професійні компетентності, а й через здатність

забезпечити психологічне відчуття стабільності. Водночас високий рівень суспільної тривоги може сприяти радикалізації політичних поглядів або пошуку «сильного лідера», здатного швидко вирішувати складні проблеми. Це створює ризики підвищеної вразливості молоді до маніпулятивних технологій політичного впливу.

Окрему роль у формуванні політичної довіри відіграють когнітивні особливості сприйняття інформації у цифровому середовищі. Алгоритми соціальних мереж формують персоналізовані інформаційні стрічки, які підсилюють ефект «інформаційних бульбашок». Унаслідок цього молоді користувачі частіше взаємодіють із контентом, що підтверджує вже сформовані переконання, уникаючи альтернативних точок зору. Така селективність сприйняття сприяє поляризації політичних оцінок та зменшує здатність до критичного аналізу політичної інформації. Психологічно це призводить до посилення емоційної реактивності та зниження рівня толерантності до політичних опонентів.

Серед ключових детермінант політичної довіри молоді важливе місце займає рівень політичної культури та громадянської соціалізації. Сім'я, освітні заклади, медіа та соціальне оточення формують базові уявлення про політичну систему та роль держави у житті суспільства. Якщо молодь отримує позитивний досвід взаємодії з державними інституціями, рівень довіри до політичних структур зазвичай зростає. Натомість негативний соціальний досвід, корупційні практики чи несправедливість можуть закріплювати стійкі установки недовіри. Таким чином, політична довіра формується як результат поєднання індивідуального психологічного досвіду та ширших соціокультурних умов.

Важливою детермінантою також виступає рівень медіаграмотності молодих людей. Здатність критично оцінювати інформацію, розрізняти достовірні джерела та аналізувати політичний контент безпосередньо впливає на формування раціонального ставлення до політичних інститутів. Низький рівень медіаграмотності підвищує ризик маніпулятивного впливу та сприяє поширенню недовіри через емоційно забарвлені інформаційні кампанії. Натомість розвинене критичне мислення дозволяє молоді більш усвідомлено оцінювати діяльність влади та політичних лідерів. У сучасних умовах медіаграмотність дедалі частіше розглядається як важливий психологічний ресурс підтримання демократичної політичної культури.

З іншого боку, децентралізована мережева активність здатна стимулювати нові форми політичної мобілізації молоді та розширювати можливості її громадянської участі. Соціальні мережі створюють умови для швидкого об'єднання людей навколо суспільно важливих проблем та сприяють розвитку горизонтальних форм комунікації. Участь у цифрових спільнотах дозволяє молодим людям відчувати власну причетність до суспільних процесів та посилює їхню соціальну суб'єктність. Водночас європейські дослідники наголошують, що рівень політичної довіри молоді значною мірою залежить від соціально-економічних режимів громадянства, в яких молоде покоління входить у доросле життя. Саме тому психологічне сприйняття політичних інститутів

необхідно аналізувати у взаємозв'язку з економічною стабільністю, соціальними гарантіями та якістю демократичних практик у державі.

Специфіка функціонування механізмів довіри (або недовіри) молоді та рекомендації щодо розвитку медіаграмотності як інструменту критичного сприйняття політичної інформації.

У сучасному цифровому суспільстві механізми формування політичної довіри молоді набувають складного та суперечливого характеру. Довіра до політичних інститутів дедалі менше ґрунтується на традиційних формах авторитету та все більше залежить від інформаційного середовища, у якому перебуває молоде покоління. Молоді люди формують політичні оцінки під впливом великої кількості інформаційних потоків, які часто мають фрагментарний та емоційно забарвлений характер. Унаслідок цього політична довіра стає нестійкою та чутливою до маніпулятивних інформаційних впливів. Особливої ваги набуває проблема співвідношення раціонального аналізу політичної інформації та емоційних реакцій, що виникають у цифровому просторі.

Механізм довіри функціонує через поєднання когнітивних, емоційних та поведінкових компонентів. Когнітивний аспект пов'язаний із оцінкою компетентності та ефективності політичних інститутів, емоційний – із переживанням безпеки, стабільності та соціальної підтримки, а поведінковий проявляється у готовності брати участь у політичному житті. Якщо молодь сприймає діяльність влади як послідовну та прозору, рівень політичної довіри зростає. Водночас інформаційні скандали, суперечливі заяви політичних лідерів чи випадки корупції швидко руйнують позитивне ставлення до державних структур. Таким чином, механізми довіри у цифрову епоху характеризуються високою динамічністю та емоційною вразливістю.

Недовіра молоді до політичних інститутів часто формується як результат тривалого впливу негативного інформаційного контенту. Соціальні мережі та цифрові платформи активно поширюють конфліктні повідомлення, що посилюють почуття тривоги, розчарування та соціальної несправедливості. Алгоритми рекомендацій концентрують увагу користувачів на емоційно резонансному контенті, що сприяє посиленню поляризації суспільних поглядів. У результаті формується феномен «емоційної недовіри», коли ставлення до політичних інститутів базується не стільки на фактах, скільки на суб'єктивних переживаннях та інформаційних враженнях. Це створює сприятливі умови для поширення популізму, конспірологічного мислення та маніпулятивних політичних технологій.

Особливістю молодіжної політичної свідомості є також висока залежність від горизонтальної комунікації у цифровому середовищі. Молодь значно частіше орієнтується на оцінки однолітків, блогерів або лідерів онлайн-спільнот, ніж на офіційні державні джерела. Така модель комунікації підсилює роль неформальних авторитетів у формуванні політичної довіри. Водночас цифрове середовище створює умови для швидкого поширення неперевіреної інформації, яка може впливати на політичні установки молодих людей. Через це довіра

дедалі більше залежить від емоційної привабливості інформаційного повідомлення, а не від його достовірності.

У цих умовах розвиток медіаграмотності стає одним із ключових інструментів формування критичного мислення та психологічної стійкості молоді до інформаційних маніпуляцій. Медіаграмотність передбачає здатність аналізувати джерела інформації, виявляти ознаки дезінформації та оцінювати достовірність політичного контенту. Формування таких навичок дозволяє молодим людям більш усвідомлено сприймати суспільно-політичні процеси та уникати впливу маніпулятивних технологій. Особливо важливим є розвиток уміння розрізняти фактичну інформацію та емоційно спрямовані повідомлення. Це сприяє зниженню рівня інформаційної тривожності та формуванню більш раціонального ставлення до політичних інститутів.

Однією з важливих рекомендацій є інтеграція медіаосвіти у систему загальної та вищої освіти. Освітні програми мають бути спрямовані не лише на технічне вивчення цифрових платформ, а й на розвиток навичок критичного аналізу політичної комунікації. Молодь повинна навчатися оцінювати джерела інформації, перевіряти факти та аналізувати мотивацію авторів інформаційних повідомлень. Важливим компонентом медіаосвіти також є формування навичок емоційної саморегуляції в умовах інформаційного перевантаження. Це дозволить зменшити психологічний вплив маніпулятивного контенту та сприятиме розвитку відповідальної громадянської позиції.

Не менш важливим напрямом є підтримка відкритої комунікації між державними інституціями та молоддю. Прозорість діяльності влади, доступність офіційної інформації та використання сучасних цифрових форматів комунікації можуть сприяти підвищенню рівня політичної довіри. Молоді люди більш позитивно сприймають політичні інститути тоді, коли мають можливість брати участь у суспільному діалозі та відчувати власну значущість у політичних процесах. Розвиток інтерактивних платформ громадянської участі здатний посилити відчуття соціальної включеності молодого покоління. У результаті медіаграмотність та ефективна цифрова комунікація можуть стати важливими чинниками формування демократичної політичної культури та стабільної суспільної довіри.

Висновки. У результаті проведеного теоретичного аналізу встановлено, що поняття «політична довіра» у сучасній соціальній та політичній психології розглядається як багатовимірний феномен, який формується під впливом когнітивних, емоційних та соціокультурних чинників. Виявлено, що в умовах цифровізації суспільства традиційні механізми формування довіри зазнають суттєвих трансформацій через активний вплив соціальних мереж, онлайн-медіа та цифрових комунікацій. Сучасний інформаційний простір не лише розширює доступ молоді до політичної інформації, а й створює нові ризики маніпулятивного впливу, дезінформації та поляризації суспільних поглядів. Це свідчить про необхідність переосмислення класичних наукових підходів до дослідження політичної довіри в контексті функціонування цифрового суспільства.

Дослідження психологічних бар'єрів та детермінант сприйняття політичних інститутів молоддю дозволило визначити, що ключовими чинниками недовіри виступають політичне відчуження, інформаційне перевантаження, емоційна нестабільність та низький рівень впевненості у здатності впливати на політичні процеси. Значний вплив на формування політичних оцінок мають соціальні мережі, алгоритми персоналізації контенту та горизонтальні форми цифрової комунікації. Встановлено, що молоді люди схильні орієнтуватися на емоційно привабливі інформаційні повідомлення та неформальні джерела інформації, що посилює ризики маніпулятивного впливу. Водночас рівень політичної культури, громадянської соціалізації та позитивний досвід взаємодії з державними інституціями здатні сприяти формуванню більш стабільної політичної довіри.

У процесі дослідження специфіки функціонування механізмів довіри та недовіри молоді встановлено, що політична довіра у цифровому середовищі характеризується високою динамічністю, емоційною залежністю та чутливістю до інформаційних впливів. З'ясовано, що цифрові платформи можуть одночасно виступати як інструментом демократичної мобілізації молоді, так і середовищем поширення дезінформації та політичної маніпуляції. У зв'язку з цим обґрунтовано важливість розвитку медіаграмотності як одного з ключових засобів формування критичного мислення та психологічної стійкості молодого покоління. Запропоновано посилення медіаосвіти у системі загальної та вищої освіти, розвиток навичок перевірки інформації, критичного аналізу політичного контенту та підтримку відкритої цифрової комунікації між державою й молоддю. Реалізація таких заходів сприятиме формуванню відповідальної громадянської позиції, зміцненню демократичної політичної культури та підвищенню рівня суспільної довіри.

Список літератури

1. Levi M., Stoker L. Political Trust and Trustworthiness. *Annual Review of Political Science*. 2000. Vol. 3. P. 475–507. DOI: 10.1146/annurev.polisci.3.1.475.
2. Hetherington M. J. The Political Relevance of Political Trust. *American Political Science Review*. 1998. Vol. 92(4). P. 791–808. DOI: 10.2307/2586304.
3. Mishler W., Rose R. What Are the Origins of Political Trust? *Comparative Political Studies*. 2001. Vol. 34(1). P. 30–62. DOI: 10.1177/0010414001034001002
4. Sztompka P. Trust: A Sociological Theory. *Cambridge University Press*. 1999. DOI: 10.1017/CBO9780511527470.
5. Van Dijck J., Poell T., De Waal M. *The Platform Society*. Oxford University Press. 2018. DOI: 10.1093/oso/9780190889760.001.0001.
6. Chadwick A. *The Hybrid Media System*. Oxford University Press. 2017. DOI: 10.1093/oso/9780190696726.001.0001.
7. Яворський М. В. Психологічні механізми формування довіри в молодіжному інтернет-середовищі. *Проблеми сучасної психології*. Збірник наукових праць К-ПНУ імені Івана Огієнка, Інституту психології ім. Г.С.Костюка НАПН України. 2012. Вип. 17. С. 783-793.

8. Макух О. Є. Довіра як атрибут громадянського суспільства: комунікативний аспект. *ВІСНИК НТУУ «КПІ». Політологія. Соціологія. Право.* 2014. Вип. 2 (22). С. 85-89.
9. Українське суспільство в умовах війни. Рік 2023: Колективна монографія / С. Дембіцький, О. Злобіна, Н. Костенко та ін.; за ред. член.-кор. НАН України, д. філос. н. Є. Головахи, д. соц. н. С. Макеєва. Київ: Інститут соціології НАН України. 2023. 343 с.
10. Литвиненко О. Інформаційна безпека людини й суспільства у контексті медіафілософії. *Українознавчий альманах.* Київський національний університет імені Тараса Шевченка. 2015. Вип. 18. С. 86-89.
11. Moreno-Cabanillas A., Castillo-Esparcia A., Serna-Ortega A. Fostering Youth Trust in the European Commission: Communication on Social Media as a Key Strategy. *Media and Communication.* 2025. Vol 13. DOI: <https://doi.org/10.17645/mac.10352>.
12. Ardanaz, M., Otálvaro-Ramírez, S., & Scartascini, C. Does information about citizen participation initiatives increase political trust? *World Development.* 2023. Vol 162. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2022.106132>.
13. Holum, M. Citizen participation: Linking government efforts, actual participation, and trust in local politicians. *International Journal of Public Administration.* 2023. Vol. 46(13). P. 915–925. <https://doi.org/10.1080/01900692.2022.2048667>.
14. Клочко О., Пономаренко Л. Громадська активність молоді в умовах соціальних трансформацій. *Humanitas.* 2024. DOI:10.32782/humanitas/2023.5.16.

ОРГАНІЗАЦІЙНІ УМОВИ РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ КЛІНІЧНИХ ПСИХОЛОГІВ ПІД ЧАС АСИСТЕНТСЬКОЇ ПРАКТИКИ

Войтович Ганна Вікторівна

кандидат психологічних наук,
старший викладач кафедри загальної і медичної психології,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ

Рожкова Інга Володимирівна

доктор наук з публічного управління, професор,
професор кафедри загальної і медичної психології,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ

Тертична Надія Анатоліївна

кандидат психологічних наук, доцент,
доцент кафедри загальної і медичної психології,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ

Для України проблема професійної підготовки фахівців у сфері психічного здоров'я набула особливої актуальності. Війна суттєво підвищила потребу населення у психологічній та психосоціальній підтримці, водночас створивши нові категорії професійних викликів: робота з травматичним досвідом, втратою, гострими стресовими реакціями, посттравматичними проявами, адаптаційними труднощами, переживанням вимушеного переміщення, наслідками полону, бойової травми, професійного вигорання, вторинної травматизації та кризових станів. Всесвітня організація охорони здоров'я наголошує, що війна в Україні створює значне навантаження на систему охорони здоров'я та посилює потребу в послугах із психічного здоров'я [1]. Водночас, одним із ключових напрямів розвитку української системи охорони психічного здоров'я визначено формування кадрового потенціалу та розширення доступних послуг на рівні громади.

В умовах війни, зростання потреби населення в психологічній допомозі, розвитку громадських і міждисциплінарних моделей психічного здоров'я, інтеграції психологічних послуг у первинну медичну допомогу та наближення української освіти до європейських стандартів виникає потреба не лише в збільшенні кількості фахівців, а передусім у підвищенні якості їх професійної підготовки. У цьому контексті викладач клінічної психології набуває стратегічного значення. Він не просто передає знання, а формує професійну культуру майбутніх психологів, моделі професійної поведінки, етичні стандарти,

здатність до доказової практики, командної роботи, критичного мислення та професійної рефлексії.

Асистентська практика магістрів спеціальності «Психологія», напрямку підготовки «Клінічна психологія», має значний компетентнісний потенціал у підготовці майбутніх викладачів вищої школи. Її значущість зумовлена одночасно трансформаціями української системи вищої освіти та фундаментальними змінами в системі охорони психічного здоров'я.

Водночас, для того щоб асистентська практика для магістрів з клінічної психології справді виконувала функцію розвитку професійних компетентностей, необхідно забезпечити певні організаційно-педагогічні умови.

Перша умова — чітке визначення результатів практики. До початку практики магістрант має знати, які саме компетентності він повинен сформувати та продемонструвати.

Доцільно визначати результати за формулою: «після завершення практики магістрант уміє...», а не: «під час практики магістрант ознайомлюється з...». Перше формулювання орієнтує на компетентність, друге — на процес.

Друга умова — супровід наставника. Кожен магістрант має отримувати систематичний супровід викладача-наставника.

У завдання наставника практики входить: пояснювати вимоги; спостерігати за діяльністю практиканта; надавати зворотний зв'язок; допомагати аналізувати складні ситуації; сприяти професійній рефлексії.

Третя умова — поступове зростання самостійності. Асистентська практика має починатися зі спостереження та завершуватися самостійним виконанням педагогічних завдань.

Четверта умова — рефлексивний компонент. Доцільним є ведення магістрантом рефлексивного щоденника, у якому фіксуються педагогічні ситуації; труднощі; успіхи; реакції студентів; професійні відкриття; запитання; плани вдосконалення.

П'ята умова — компетентнісне оцінювання. Оцінювати потрібно не лише кількість проведених занять, а якість сформованих компетентностей.

Доцільними критеріями можуть бути: змістова компетентність; методична компетентність; комунікативна компетентність; цифрова компетентність; оцінювальна компетентність; рефлексивність; етичність; здатність до міждисциплінарної взаємодії.

Шоста умова — інтеграція клінічного та педагогічного досвіду. Асистентська практика магістрів клінічної психології має бути максимально пов'язана з їхньою професійною спеціалізацією. Наприклад, магістрант може проводити заняття з клінічної психодіагностики; психології травми; клінічної психології; нейропсихології; психологічної реабілітації; психосоматики; кризової психології; психологічного консультування.

Виконання цих умов дозволяє реалізувати компетентнісний підхід у підготовці фахівця. Саме такий підхід дозволяє розглядати підготовку магістра клінічної психології як процес формування інтегрованої системи професійних здатностей. У цій системі *hard skills* забезпечують предметно-професійну основу

діяльності, тоді як soft skills створюють умови для ефективної реалізації професійних знань і вмінь у соціальній, клінічній та освітній взаємодії. Асистентська практика є особливо сприятливим середовищем для інтеграції цих двох груп компетентностей. У процесі підготовки та проведення занять магістрант одночасно використовує клінічні знання, методичні уміння, комунікативні навички, критичне мислення, емоційний інтелект, здатність до рефлексії, управління часом та професійної взаємодії. Особливо важливим є те, що асистентська практика дозволяє сформуванню метакомпетентності — здатності не лише виконувати професійну діяльність, а й навчати цієї діяльності інших. Саме ця здатність є фундаментальною для майбутнього викладача вищої школи.

Таким чином, асистентська практика може розглядатися не як формальний елемент магістерської освіти, а як простір професійного становлення майбутнього викладача клінічної психології. Її стратегічна цінність полягає в тому, що через підготовку компетентного викладача забезпечується підвищення якості підготовки наступного покоління психологів. Тому, розвиток асистентської практики магістрів клінічної психології є важливим напрямом модернізації професійної психологічної освіти України та може розглядатися як один із механізмів забезпечення кадрової спроможності сучасної системи охорони психічного здоров'я.

Список літератури

1. Всесвітня організація охорони здоров'я. (2022). World mental health report: Transforming mental health for all. World Health Organization.

КОПІНГ-СТРАТЕГІЇ ЯК ДЕТЕРМІНАНТИ ПРОЯВУ ПЕРФЕКЦІОНІЗМУ У ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Научитель Олена Давидівна

канд. психол. наук, доцент, доцент кафедри психології
Національний аерокосмічний університет «Харківський авіаційний інститут»

Долгополова Олена Вікторівна

канд. психол. н., доцент кафедри психології
Національний аерокосмічний університет «Харківський авіаційний інститут»

Фаворова Катерина Миколаївна

канд. психол. н., доцент кафедри психології
Національний аерокосмічний університет «Харківський авіаційний інститут»

Актуальність проблеми. Сучасний етап розвитку вищої освіти в Україні проходить у надзвичайно складних і динамічних умовах, що висувають виключні вимоги до адаптивності та психологічної стійкості молоді. Навчальний процес здобувачів вищої освіти вже протягом тривалого часу розгортається в режимі вимушеного дистанційного та змішаного форматів, спричинених спочатку пандемією COVID-19, а згодом – повномасштабним збройним конфліктом і воєнним станом. Систематичні безпекові загрози, вимушена ізоляція, нестабільність освітнього середовища, а також необхідність самостійно організовувати навчальну діяльність у стресовому контексті суттєво посилюють психоемоційне навантаження на студентську молодь та актуалізують проблеми психологічної адаптації й збереження ментального здоров'я.

У таких критичних умовах особливої ваги набуває аналіз особистісних характеристик, які визначають специфіку реагування здобувачів вищої освіти на виклики та вимоги освітнього процесу. Одним із таких ключових утворень є перфекціонізм – багатовимірний психологічний феномен, що відображає прагнення особистості до досконалості та високих стандартів. За умов дистанційного навчання та загальної соціально-політичної нестабільності прагнення бути бездоганним нерідко набуває гіпертрофованих, дезадаптивних форм. У здобувачів вищої освіти можуть актуалізуватися ірраціональні когнітивні установки, які пов'язані із надмірною самокритичністю, страхом припущення помилки й очікуванням негативного оцінювання з боку оточення. У поєднанні з обмеженістю живого академічного контакту це створює підґрунтя для зростання внутрішньої напруги, розвитку прокрастинації, емоційного виснаження та зниження академічної ефективності.

Водночас ключовим регулятивним механізмом особистості в подоланні хронічного стресу та невизначеності виступають копінг-стратегії – відносно стійкі способи поведінки та емоційного реагування на труднощі. Саме обрані копінг-стратегії визначають, чи зможе здобувач вищої освіти конструктивно

адаптуватися до вимог дистанційного навчання в умовах воєнного стану, чи вдаватися до деструктивних форм захисту. Використання адаптивних способів копінгу сприяє збереженню ресурсностей та емоційного благополуччя, тоді як залучення дезадаптивних моделей лише буде посилювати тривожність і закріплювати внутрішні конфлікти.

Незважаючи на значну кількість праць, присвячених вивченню адаптації студентської молоді, питання про те, як саме копінг-стратегії детермінують функціонування та закріплення перфекціоністських установок у здобувачів вищої освіти за умов вимушеного дистанційного навчання під час збройного конфлікту, залишається недостатньо розкритим. Існує нагальна потреба в з'ясуванні того, як специфічні способи подолання стресу взаємодіють із різними вимірами перфекціонізму (Я-орієнтованим, соціально приписаним та орієнтованим на інших). Дослідження копінг-стратегій як детермінант перфекціонізму дозволить розкрити глибинні механізми підтримання його дезадаптивних проявів та виявити ресурси психологічної саморегуляції здобувачів вищої освіти у кризовий період розвитку суспільства.

Ключові слова: копінг-стратегії, перфекціонізм, «Я»-орієнтований перфекціонізм, соціально приписаний перфекціонізм, перфекціонізм орієнтований на інших.

Методологія дослідження: Методи збору даних: тестові методики: «Багатовимірна шкала перфекціонізму» П. Х'юїтта та Г. Флетта, опитувальник способів подолання (копінг-стратегій) Р. Лазаруса. Методи математичного аналізу: t-критерій Стьюдента, кореляційний аналіз Спірмена.

Постанова проблеми. В умовах динамічних трансформацій вищої освіти, інтенсифікації інформаційних навантажень та тривалого функціонування освітнього процесу в режимі вимушеного дистанційного й змішаного навчання психологічна адаптація здобувачів вищої освіти стає однією з найбільш актуальних проблем сучасної психологічної науки. Освітнє середовище традиційно висуває підвищені вимоги до успішності, самостійності та результативності студентської молоді, що в ситуаціях соціально-політичної нестабільності, безпекових загроз та обмеженості безпосереднього академічного контакту суттєво посилює ризики психоемоційного виснаження. У даному контексті особливої актуальності набуває вивчення особистісних детермінант і регуляторних механізмів, які визначають успішність подолання здобувачами вищої освіти академічних викликів та зберігають їхнє ментальне здоров'я.

Одним із провідних особистісних конструктів, що обумовлюють специфіку діяльності та психологічного функціонування здобувачів вищої освіти, виступає перфекціонізм.

У сучасних психологічних дослідженнях перфекціонізм розглядається як складний, багатовимірний і неоднозначний феномен, який не зводиться лише до прагнення особистості до високих результатів, а описується як система когнітивних установок, що має як адаптивні, так і дезадаптивні наслідки [7].

Теоретичний аналіз доводить, що дезадаптивність перфекціонізму визначається не стільки наявністю високих вимог до себе, скільки характером їх

емоційного супроводу. Зокрема, доведено, що найбільш психологічно вразливою формою є соціально приписаний перфекціонізм [3], який у студентському середовищі виступає значущим предиктором академічної прокрастинації [2] та пов'язується зі стійким емоційним виснаженням, вигоранням, тривогою й депресивною симптоматикою [4]. В умовах підвищеного стресу перфекціонізм суттєво підвищує ризики психоемоційної дезадаптації [5].

Специфіка впливу перфекціонізму на навчальну діяльність здобувачів вищої освіти має амбівалентний характер: з одного боку, він може підтримувати наполегливість і залученість, а з іншого – посилювати страх оцінювання, уникання невдачі та психологічне виснаження [6].

У зв'язку з цим принциповим є з'ясування чинників, які модифікують цей вплив. У сучасній науковій літературі доведено, що зв'язок перфекціоністських установок із поведінковими відхиленнями, зокрема прокрастинацією, опосередковується механізмами саморегуляції, рівнем самоефективності та особистісною відповідальністю [1; 2]. Емпірично підтверджено, що зі зростанням рівня перфекціонізму погіршуються показники саморегуляції поведінки, що безпосередньо підводить до необхідності дослідження способів психологічного реагування особистості на труднощі [1].

Ключову роль у процесах психологічної саморегуляції відіграють копінг-стратегії як відносно стійкі способи подолання стресових ситуацій. Показники подолання труднощів безпосередньо залежать від типу перфекціоністських установок: дезадаптивні форми перфекціонізму частіше поєднуються з емоційно-унікальними та менш продуктивними способами реагування, тоді як більш адаптивні супроводжуються проблемно-орієнтованим подоланням [5].

Проте, незважаючи на значну кількість праць, що констатують наявність зв'язку між перфекціонізмом та копінг-поведінкою, залишається недостатньо з'ясованим питання про те, як саме обрані здобувачами вищої освіти копінг-стратегії виступають детермінуючими чинниками у закріпленні та функціонуванні перфекціоністських установок.

Отже, наукова проблема полягає у наявній суперечності між високою поширеністю дезадаптивних проявів перфекціонізму серед здобувачів вищої освіти за умов сучасних освітніх викликів та недостатнім теоретико-емпіричним розкриттям копінг-стратегій як детермінант цього феномену. Необхідність розкриття механізмів, через які стратегії подолання стресу зумовлюють або мінімізують деструктивний потенціал перфекціонізму, зумовлює актуальність даного дослідження та визначає його мету.

Результати дослідження. На початковому етапі дослідження було здійснено детальний аналіз специфіки прояву перфекціонізму у здобувачів вищої освіти денної форми навчання. Безпосереднім предметом аналізу, перш за все, слугували показники «Я-орієнтованого» перфекціонізму, соціально приписаного перфекціонізму, а також перфекціонізму, орієнтованого на інших.

Як відомо, «Я-орієнтований» перфекціонізм відображає внутрішню схильність особистості до встановлення високих вимог до себе, прагнення до безпомилкового виконання діяльності та орієнтацію на досягнення максимально

високих результатів. У свою чергу, соціально приписаний перфекціонізм тісно пов'язаний із переживанням суб'єктом зовнішнього тиску та очікувань з боку соціального оточення щодо необхідності відповідати високим стандартам. На нашу думку, важливо зауважити, що перфекціонізм, орієнтований на інших, проявляється у вираженій схильності висувати високі вимоги до значущих осіб та очікувати від них бездоганної поведінки й ефективності діяльності.

Первинний аналіз отриманих даних передбачав розрахунок основних показників описової статистики за шкалами перфекціонізму в загальній вибірці. Зокрема, було визначено середні значення, стандартні відхилення, а також мінімальні та максимальні показники, що дали змогу об'єктивно оцінити рівень вираженості досліджуваних характеристик і ступінь їхньої варіативності.

Проведений аналіз даних дозволив з'ясувати такі загальні тенденції: в одній частині опитаних переважають боку високі показники прояву «Я-орієнтованого» перфекціонізму, тоді як у іншій частині – перфекціонізм носить або помірний характер, або ж набуває більш виражених, дезадаптивних форм. Зафіксовані високі показники за «Я-орієнтованим» перфекціонізмом дозволяють припустити, що опитаним загалом притаманна схильність до встановлення високих вимог до себе та орієнтації на досягнення високих результатів, тобто прагнення відповідати власним стандартам, досягати успіху й послідовно уникати помилок у навчальній діяльності.

Варто підкреслити, що прагнення високих результатів у навчальній діяльності дійсно може виступати одним із суттєвих чинників академічної мотивації та саморозвитку. Водночас, на наше переконання, за умов надмірної орієнтації на безпомилковість і постійний самоконтроль такі тенденції можуть провокувати виникнення емоційного виснаження, підвищеної тривожності та страху невідповідності власним очікуванням. У цьому контексті, безсумнівно, можуть актуалізуватися ірраціональні переконання, такі як: «Я повинен виконувати всі завдання ідеально»; «Будь-яка помилка є неприйнятною»; «Моя цінність визначається результатами моєї діяльності». Подібні установки, як свідчить практика, формують надмірно високі стандарти, суттєво знижують рівень психологічної гнучкості та спричиняють підвищення внутрішньої напруги.

На наш погляд, зазначені когнітивні установки формують жорстку систему самооцінювання, в межах якої навіть незначні похибки можуть сприйматися суб'єктом як свідчення особистісної неспроможності. У результаті навчальна діяльність починає супроводжуватися не лише прагненням досягнення успіху, а й постійним страхом негативного оцінювання та невідповідності власним стандартам. Отже, у ситуаціях, пов'язаних із ризиком припущення помилки або невдачі, це цілком закономірно може призводити до поведінки уникнення, прокрастинації виконання завдань або надмірного контролю за результатом. Таким чином, ми маємо всі підстави розглядати ірраціональні переконання в якості одного із чинників, який підтримує дезадаптивні прояви перфекціонізму.

Отримані результати, безумовно, узгоджуються з сучасними науковими уявленнями про багатовимірний характер феномену перфекціонізму та

переконливо підтверджують, що у студентському середовищі високі стандарти часто поєднуються з підвищеною внутрішньою напругою й високим рівнем самокритичності.

Наступним кроком дослідження стало вивчення специфіки копінг-стратегій у представників цієї соціальної групи. Як відомо в науковій літературі, копінг-стратегії розглядаються як відносно стійкі засоби подолання стресових ситуацій, що забезпечують саморегуляцію поведінки та емоційного стану особистості.

В дослідженні були проаналізовані як конструктивні способи подолання труднощів: самоконтроль, планування розв'язання проблеми та пошук соціальної підтримки, так і менш адаптивні форми реагування, зокрема стратегія уникнення. Аналіз емпіричних даних виразно продемонстрував, що в структурі копінг-стратегій найбільш вираженими є самоконтроль, планування розв'язання проблеми та пошук соціальної підтримки, що переконливо вказує на переважання адаптивних моделей подолання стресових ситуацій.

Вираженість зазначених стратегій, на нашу думку, свідчить про схильність здобувачів вищої освіти до усвідомленого регулювання власної поведінки, глибокого аналізу проблемних ситуацій та активного використання соціальної взаємодії як ресурсу психологічної підтримки. Це може вказувати на достатній рівень сформованості адаптивних способів реагування на стресори у більшості досліджуваних. Водночас було зафіксовано і використання стратегії втечі/уникнення, що, безперечно, продемонструвало про тенденцію до відкладання або ухилення від вирішення проблем у складних і напружених ситуаціях. Звісно, подібна тенденція може бути зумовлена страхом припущення помилки, підвищеними вимогами до результату діяльності та вираженим прагненням уникнути негативного оцінювання.

Для проведення більш глибокого порівняльного аналізу вибірку було поділено на дві групи залежно від рівня вираженості перфекціонізму. Головним критерієм розподілу слугувало медіанне значення за шкалою «Я-орієнтованого» перфекціонізму, оскільки, на наше переконання, саме цей показник найбільш повно відображає внутрішню спрямованість особистості на відповідність високим стандартам.

До першої групи («перфекціоністи») увійшли опитані із високим рівнем «Я-орієнтованого» перфекціонізму, до другої («неперфекціоністи») – із низьким рівнем вираженості даної характеристики.

Порівняльний аналіз даних дозволив встановити той факт, що опитаним із високим рівнем перфекціонізму вірогідно частіше притаманна схильність до уникнення або відкладання вирішення проблемних ситуацій, ніж особам із низьким рівнем цього показника ($t=2.67$, $p\leq 0.05$).

На нашу думку, отримані результати цілком логічно пояснюються тим, що високий рівень перфекціонізму зазвичай супроводжується завищеними вимогами до себе, страхом поразки та орієнтацією на ідеальний результат. За таких складних умов навіть незначні труднощі можуть сприйматися як суб'єктивна загроза, що й зумовлює вибір поведінки уникнення як способу зниження внутрішньої напруги та тривожності.

З іншого боку, по показникам «планування розв'язання проблеми» та «пошук соціальної підтримки» статистично значущих відмінностей між порівнюваними групами виявлено не було. Це, резюмуючи, показує про відносно однаковий рівень залучення конструктивних копінг-стратегій здобувачами вищої освіти незалежно від ступеня вираженості у них перфекціонізму.

Завершальний крок дослідження передбачав виявлення взаємозв'язків між показниками копінг-поведінки та перфекціонізмом. Кореляційний аналіз проводився окремо для груп здобувачів вищої освіти з різним рівнем перфекціонізму.

У групі «неперфекціоністів» статистично значущих взаємозв'язків між даними показниками виявлено не було, що, на наш погляд, свідчить про відносну автономність досліджуваних психологічних характеристик у даній категорії здобувачів вищої освіти.

Натомість результати кореляційного аналізу показали, що у групі опитаних з високим рівнем перфекціонізму існують статистично значущі взаємозв'язки між окремими аспектами перфекціоністських установок та способами копінг-поведінки. Зокрема, встановлено прямий взаємозв'язок між «Я-орієнтованим» перфекціонізмом і стратегією уникнення ($r=0.46$, $p\leq 0.05$). На нашу думку, це свідчить про те, що зростання внутрішніх вимог до себе та прагнення до безпомилковості взаємоузгоджуються з підвищенням готовності до відкладання або ухилення від вирішення проблемних ситуацій.

Таку закономірність можна пояснити тим, що завищені стандарти дуже часто існують поряд зі страхом поразки та негативного оцінювання, і, скоріше за все, наслідком такого поєднання і буде зниження готовності до активних дій. У поведінковому плані це буде проявлятися або через прокрастинацію, або в надмірній самокритичності. Тож стратегія уникнення у короткостроковій перспективі буде виконувати захисну функцію і тимчасово знижувати тривожність, в той час як у довгостроковій акумулює стрес, посилить відчуття втрати контролю та призведе до емоційного виснаження.

Водночас соціально приписаний перфекціонізм демонструє статистично значущий зворотний кореляційний взаємозв'язок зі стратегією «пошук соціальної підтримки» ($r=-0.45$, $p\leq 0.05$). Тобто у стресових ситуаціях очікування зростання вимог з боку оточення та схильність звертатися по допомогу виступають як бар'єри по відношенню один до одного. Скоріше за все, це пов'язано з підвищеною чутливістю до зовнішнього оцінювання, бо особистості з високим рівнем соціально приписаного перфекціонізму сприймають прохання про підтримку як вияв власної слабкості або некомпетентності. У результаті формується тенденція до приховування власних переживань. Обмеження використання соціальних ресурсів змушує здобувачів вищої освіти покладатися виключно на внутрішні резерви, що посилює психологічну напругу та ускладнює процеси адаптації й вирішення проблем.

Таким чином, виявлені кореляції підтверджують важливу роль перфекціонізму в регуляції емоційного стану та поведінки: перфекціоністські

установки не лише визначають систему вимог особистості, але й безпосередньо позначаються на виборі моделей реагування у складних ситуаціях.

Висновки та практичне значення. На основі здійсненого теоретико-емпіричного аналізу окреслено ключові підсумки дослідження:

Характеристика вираженості та структури перфекціоністських установок засвідчила переважання «Я-орієнтованого» перфекціонізму, високі показники якого відображають схильність до встановлення завищених вимог, прагнення до безпомилковості та жорстку систему самооцінювання. Актуалізація ірраціональних когнітивних установок трансформує прагнення успіху на страх негативного оцінювання, знижує рівень психологічної гнучкості та провокує зростання внутрішньої напруги.

Аналіз поведінкових проявів у стресових ситуаціях показав, що в загальній структурі копінг-поведінки переважають адаптивні моделі (самоконтроль, планування розв'язання проблеми та пошук соціальної підтримки). Водночас зафіксовано використання дезадаптивної стратегії уникнення як способу тимчасового зниження тривожності, викликаного страхом припущення помилки.

Порівняльний аналіз підтвердив, що здобувачі вищої освіти з високим рівнем «Я-орієнтованого» перфекціонізму частіше вдаються до уникнення або відкладання вирішення проблем, ніж їх однолітки з помірним або низьким рівнем цього показника. Натомість за адаптивними копінг-стратегіями суттєвих відмінностей між групами виявлено не було, що свідчить про універсальність їх використання незалежно від рівня перфекціонізованості особистості.

Результати кореляційного аналізу доводять роль копінг-стратегій як детермінант функціонування та підтримання перфекціоністських установок у здобувачів вищої освіти з високим рівнем їх вираженості. Прямий взаємозв'язок між «Я-орієнтованим» перфекціонізмом та стратегією уникнення продемонстрував взаємообумовленість між зростанням внутрішніх вимог до себе з захисними поведінковими реакціями та прокрастинацією, що в довгостроковій перспективі знижує ефективність діяльності. Водночас зворотний взаємозв'язок між соціально приписаним перфекціонізмом та пошуком соціальної підтримки вказує на те, що є взаємоблокування при орієнтації на зовнішні вимоги з бажанням звернутися по допомогу через страх виглядати некомпетентно.

Отримані емпіричні дані підтверджують, що специфіка обраних копінг-стратегій виступає одним із детермінуючих чинників у закріпленні дезадаптивних проявів перфекціонізму та визначає особливості психологічного функціонування здобувачів вищої освіти. Це окреслює перспективи подальших розробок у напрямку трансформації дисфункціональних установок та формування гнучких способів подолання труднощів.

Результати дослідження мають і практичне значення, оскільки слугують підґрунтям для розроблення та впровадження спеціалізованих психокорекційних, тренінгових і психопрофілактичних програм у діяльності служб психологічного супроводу закладу вищої освіти. Прикладна цінність виявлених закономірностей полягає в можливості цілеспрямованої оптимізації когнітивно-поведінкових

моделей здобувачів та їхнього навчання адаптивним варіантам реагування на стресори. Це дозволить суттєво знизити рівень емоційного виснаження, запобігти прокрастинації, підвищити загальне благополуччя та забезпечити гармонійне входження молоді в освітнє середовище.

Список літератури

1. Джаббарова Л. В., Ковалевська Н. Р. Особливості саморегуляції поведінки студентів із різним рівнем перфекціонізму. //Психологічні студії. 2023 № 2. С. 62-68 URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/psst_2023_2_10.
2. Научитель О. Д., Долгополова О. В., Фаворова К. М. Предиктори прокрастинації молоді (на прикладі перфекціонізму, тривожності та особистісної відповідальності). *Modern technologies and processes of implementation of new methods* : матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф. (Мадрид, Іспанія, 6–9 лют. 2024 р.). С. 321–326. <https://doi.org/10.46299/ISG.2024.1.5>
3. Польова О. Особливості індивідуальних відмінностей перфекціонізму особистості. *Наукові праці Міжрегіональної академії управління персоналом. Психологія*. 2025. Вип. 1 (66). С. 116–122. doi.org/10.32689/maup.psych.2025.1.14.
4. Потапчук Є. М., Карпова Д. Є. Вплив перфекціонізму на емоційний комфорт здобувачів вищої освіти. *Вісник Національного університету оборони України*. 2025. Вип. 4 (86). С. 168–175. doi.org/10.33099/2617-6858-2025-86-4-168-175
5. Корнієнко В., Іванова А. Особливості взаємозв'язку перфекціонізму та копінг-стратегій у студентів. *Молодий вчений*. 2020. Вип. 1. С. 34–38. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2020-1-77-8>
6. Римарчук А. Перфекціонізм і його місце в успішності студентів. *Сучасні проблеми науки. Гуманітарні науки : тези доповідей XXI Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених*. Київ, 2022. С. 260–262. URL: <https://er.kai.edu.ua/server/api/core/bitstreams/b2bffe95-e96d-44fe-ac00-c52d13583487/content>
7. Фоменко К. І. Перфекціонізм як характеристика особистості, яка прагне до переваги та досконалості. *Вісник Національного університету оборони України*. 2015. Вип. 46 (3). С. 311–316.

НЕЙРОПСИХОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО РОЗУМІННЯ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ У ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ

Шостак Олена Миколаївна

к.ю.н., доцент,
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Шостак Максим Володимирович

к.мед.н., доцент,
доцент кафедри акушерства, гінекології та урології
Одеський національний медичний університет

Вікова психологія традиційно описує пізнавальну сферу дошкільника через перелік окремих функцій — сприймання, увагу, пам'ять, мислення, уяву, мовлення. За таким переліком легко втрачається одна суттєва обставина: ці функції не розвиваються синхронно. Коли їх мислять як рівнозначні лінії, будь-яке відставання однієї з них починає здаватися ознакою неблагополуччя, тоді як у реальній практиці психологічного супроводу нерівномірність трапляється частіше, ніж рівний профіль [9]. Пояснення цій розбіжності пропонує нейропсихологічний підхід.

Вищі психічні функції як функціональні системи. Методологічну основу підходу складають положення культурно-історичної теорії Л. С. Виготського, розгорнуті в нейропсихологічних дослідженнях О. Р. Лурії [8; 5]. За походженням вищі психічні функції є соціальними: вони формуються у спільній діяльності дитини й дорослого й лише згодом інтеріоризуються, перетворюючись на індивідуальні психічні дії. За будовою вони системні — забезпечуються не однією структурою, а сукупністю ланок, кожна з яких робить власний внесок у реалізацію цілого. Локалізація цих ланок динамічна: їх склад змінюється з віком, і те, що спершу потребує розгорнутої зовнішньої опори, поступово здійснюється згорнуто.

Для розуміння дошкільного віку це означає, що пізнавальний процес не є неподільним. Його ланки сформовані нерівномірно, тому однаковий за кількісним показником результат у різних дітей може мати різну психологічну природу.

Три функціональні блоки мозку. О. Р. Лурія розглядав мозкове забезпечення психічної діяльності як взаємодію трьох функціональних блоків [5; 6]. Перший із них регулює тонус і неспання, тобто задає енергетичну основу будь-якої діяльності. Другий приймає, переробляє та зберігає інформацію, забезпечуючи гностичні процеси й міжаналізаторну інтеграцію. Робота третього

блоку найскладніша: він утримує мету, вибудовує послідовність дій, гальмує невідповідні реакції та звиряє результат із задумом.

Ці блоки, що є біологічним підґрунтям психічної діяльності, дозрівають не одночасно. Третій формується найдовше, і його інтенсивне становлення припадає на старший дошкільний вік. Психологічним показником цього процесу є формування довільності — центрального новоутворення дошкільного дитинства, яке, за Л. С. Виготським, народжується насамперед у грі за правилом, де дитина вперше підпорядковує своє безпосереднє спонукання прийнятій умові [8].

Роль ранніх біологічних чинників. Системний характер розвитку вищих психічних функцій означає, що їх становлення є чутливим до стану мозкового субстрату на найраніших етапах онтогенезу. Неприятливі перинатальні чинники — передусім гіпоксично-ішемічні ураження центральної нервової системи, а також пологові травми шийного відділу хребта — здатні порушити своєчасне дозрівання насамперед підкірково-стовбурових структур, що забезпечують нейродинамічну основу діяльності (перший функціональний блок). Клінічно така рання недостатність нерідко залишається прихованою й лише згодом виявляється у вигляді дистонічних проявів, орально-артикуляційних диспраксій та ознак несформованості довільної регуляції. Систематичний огляд наслідків неонатальної гіпоксично-ішемічної енцефалопатії засвідчує, що навіть за відсутності явних рухових порушень такі діти залишаються групою підвищеного ризику щодо труднощів когнітивного контролю та виконавчих функцій у подальшому дитинстві [10]. Це узгоджується з нейропсихологічним уявленням про висхідний, «знизу вгору», принцип дозрівання мозку, за якого недостатність нижчерозташованих відділів позначається на становленні вторинних і третинних кіркових полів.

Гетерохронність як нормативна характеристика. Неодночасність та послідовність дозрівання функціональних систем мозку позначається поняттям гетерохронності. Її безпосереднім наслідком є те, що індивідуальний профіль пізнавальних процесів дошкільника **за визначенням не може бути рівномірним**. Сама по собі нерівномірність ще не свідчить про вади розвитку — значення має її характер, вираженість, співвіднесення з віковими очікуваннями та з даними анамнезу, зокрема перебігом вагітності й пологів. Оцінювання, зведене до одного узагальненого бала, цю інформацію втрачає, а разом із нею — і підстави для подальшої роботи з дитиною.

Сучасні продовження підходу. У дослідженнях останніх десятиліть функції третього блоку отримали операціоналізацію в понятті виконавчих функцій. Модель А. Мияке зі співавторами описує їх через три взаємопов'язані складники — робочу пам'ять, гальмівний контроль і когнітивну гнучкість [7], тоді як А. Даймонд розглядає ці складники як підґрунтя складніших процесів: планування, міркування, розв'язання проблем [3]. Що ж до дошкільного віку, огляд Н. Гарон зі співавторами узагальнює дані про становлення виконавчих функцій і підтверджує їх неодночасне формування [4].

Емпірично доведено, що показники виконавчих функцій у дошкільному віці напряму пов'язані з подальшою успішністю навчання, причому цей зв'язок зберігається після контролю загального рівня інтелекту [1; 2].

Висновки. Нейропсихологічний підхід дає змогу перейти від опису пізнавальних процесів як переліку паралельних здібностей до розуміння їх як функціональних систем із гетерохронним становленням, чутливим до ранніх біологічних чинників розвитку. Для практики оцінювання дошкільників з цього впливає кілька наслідків. Інформативнішим є опис профілю, а не єдиний узагальнений бал; результати доцільно співвідносити з віковими очікуваннями й даними анамнезу, а не з нормою, спільною для всього дошкільного періоду; нерівномірність профілю не варто тлумачити як самостійну ознаку вади розвитку. Це, своєю чергою, окреслює завдання подальшої розробки — створення інструментарію, здатного оцінювати саме профіль пізнавальних процесів дитини.

Список літератури

1. Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, 81(6), 1641–1660. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x>
2. Blair, C., & Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development*, 78(2), 647–663. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01019.x>
3. Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
4. Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin*, 134(1), 31–60. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.134.1.31>
5. Luria, A. R. (1966). *Higher cortical functions in man*. Basic Books.
6. Luria, A. R. (1973). *The working brain: An introduction to neuropsychology*. Penguin Books.
7. Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
8. Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
9. Павелків, Р. В., & Цигипало, О. П. (2013). *Психодіагностичний інструментарій в умовах дошкільного закладу*. Центр учбової літератури.
10. Abusaleem, M. Y., Ebrahim, M. E. E., Hamed, N. F., & Eladwy, M. F. M. (2024). A systematic review of the relationship between neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy and long-term cognitive outcomes: Where do we stand? *Cureus*, 16(8), e68227. <https://doi.org/10.7759/cureus.68227>

УПРАВЛІНСЬКІ РІШЕННЯ КОМІСІЇ З ТЕХНОГЕННО ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПІД ЧАС РЕАГУВАННЯ НА ЗАГРОЗИ

Вавренюк Сергій Анатолійович

доктор наук з державного управління, доцент
професор кафедри організації і проведення
аварійно-рятувальних робіт
Національний університет цивільного захисту України

Хмиров Ігор Михайлович

доктор наук з державного управління, доцент
доцент кафедри управління у сфері цивільного захисту
Національний університет цивільного захисту України

Хмирова Анастасія Олегівна

доктор технічних наук
старший викладач-методист
навчально-наукового інституту оперативно-рятувальних сил
Національний університет цивільного захисту України

В умовах комбінованих надзвичайних ситуацій ефективність функціонування комісій з техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій відіграє особливу роль, котрі координують дії суб'єктів ЄДСЦЗ. При цьому механізм прийняття управлінських рішень є основним елементом їх діяльності, котрий забезпечує своєчасність реагування, дозволяє узгоджувати дії органів управління та призводить до мінімізації наслідків НС.

У зв'язку з сучасними загрозами актуальним залишається оперативність під час прийняття управлінських рішень, реалізація ефективної міжвідомчої взаємодії, застосування інформаційного й аналітичного забезпечення, адаптація механізмів управління в умовах обмеженого часу та ресурсів.

Якщо розглядати сферу цивільного захисту, то управлінські рішення комісії впливають на мінімізацію наслідків НС, з врахуванням сучасних викликів та загроз, мінімізації часу та ресурсів на прийняття рішення, з врахуванням умов воєнного стану та комбінованих надзвичайних ситуацій.

Для прийняття управлінських рішень комісією ТЕБ та НС визначена нормативно-правова база з питань цивільного захисту. Прийняті рішення повинні відповідати Кодексу цивільного захисту України[1], постанові КМУ №11 «Про затвердження Положення про єдину державну систему цивільного захисту», постанові КМУ №18 «Про Державну комісію з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій»[2], постанові КМУ №409 «Про

затвердження Типового положення про регіональну та місцеву комісію з питань техногенно-екологічної безпеки і надзвичайних ситуацій»[3].

До основних завдань комісії ТЕБ та НС належить:

- організація оповіщення;
- координація аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт;
- локалізація та ліквідація наслідків надзвичайної ситуації;
- прогнозування розвитку НС;
- визначення меж надзвичайної ситуації;
- забезпечення життєдіяльності населення;
- контроль за розвитком обстановки.
- навчання населення діям в НС.
- здійснення евакуаційних заходів.

Законодавством визначений порядок роботи комісії ТЕБ та НС в різних режимах функціонування, а саме в режимі повсякденного функціонування, в режимі підвищеної готовності, в режимі надзвичайної ситуації, надзвичайного стану та в умовах воєнного стану, що дозволяє забезпечити управління в умовах динамічності.

Під час режиму повсякденного функціонування комісія ТЕБ та НС координує діяльність суб'єктів цивільного захисту в напрямі запобігання НС й забезпечує техногенно-екологічну безпеку. Аналізується стан небезпечних об'єктів, проводиться моніторинг загроз, навчання та перевірка готовності сил цивільного захисту. В цьому контексті управлінські рішення направлені на підтримання готовності єдиної державної системи цивільного захисту до виконання завдань за призначенням, а також забезпечення сталого функціонування ОПН, об'єктів критичної інфраструктури.

Під час режиму підвищеної готовності управлінські рішення комісії ТЕБ та НС направлені на підготовку до можливого виникнення НС й мінімізації наслідків. Значна увага приділяється спостереженню за станом навколишнього середовища, управлінські рішення направлені на уточнення планів реагування в конкретних умовах та ризиках, підготовку сил цивільного захисту та резервів до етапу реагування.

При встановленні режиму надзвичайної ситуації комісія ТЕБ та НС координує діяльність органів управління й сил цивільного захисту на етапі локалізації та ліквідації наслідків НС. Оперативність та ефективність управлінських рішень є необхідною умовою під час проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, під час забезпечення захисту населення й територій. На цьому етапі відбувається безперервний контроль за розвитком обстановки, коригування управлінських рішень в залежності від зміни обстановки в зоні НС.

В режимі надзвичайного стану та в умовах воєнного стану управлінські рішення комісії ТЕБ та НС приймаються у відповідності до вимог нормативно-правових актів в сфері національної безпеки й правового режиму. Такі рішення приймають в умовах невизначеності, коли обмежений час та ресурси на прийняття рішень. При таких умовах міжвідомча взаємодія та централізація

управління впливають на мінімізацію наслідків НС. Рішення комісії повинні бути направлені на забезпечення стійкого функціонування органів публічної влади, об'єктів критичної інфраструктури й забезпечення безпеки населення в умовах комбінованих надзвичайних ситуацій.

Механізм управлінських рішень комісії ТЕБ та НС має системний характер. Формування його включає в себе етап підготовки, етап прийняття рішень та етап реалізації цих рішень в сфері цивільного захисту.

Функції комісії та практичні потреби реагування на НС формують її структуру. Основним суб'єктом управління є комісія ТЕБ та НС. Вона є колегіальним органом, в склад якої входить голова й члени комісії та секретаріат, що є робочим органом, котрий забезпечує організацію діяльності, організовує засідання та їх підготовку, координує взаємодію й контролює виконання прийнятих рішень.

Отже, управлінські рішення комісіями ТЕБ та НС є складовою системи управління в сфері цивільного захисту. Зміст та характер таких рішень визначається режимом функціонування ЄДСЦЗ, динамічністю розвитку надзвичайної ситуації, обмеженості часу на прийняття рішень, наявними силами та засобами, що будуть залучатися на ліквідацію наслідків НС. Подальше вдосконалення механізмів управлінських рішень необхідно спрямовувати на формування єдиного інформаційного середовища, відточення алгоритмів міжвідомчої взаємодії та забезпечення оперативного коригування прийнятих рішень в умовах динамічної обстановки.

Список літератури

1. Кодекс цивільного захисту України: Закон України від 2 жовтня 2012р. № 5403-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>.
2. Про Державну комісію з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій: Постанова Кабінету Міністрів України від 26 січня 2015 року № 18. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/18-2015-%D0%BF#Text>.
3. Про затвердження Типового положення про регіональну та місцеву комісію з питань техногенно-екологічної безпеки і надзвичайних ситуацій: Постанова Кабінету Міністрів України від 17 червня 2015 року № 409. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/409-2015-%D0%BF#Text>.

УПРАВЛІНСЬКІ РІШЕННЯ КЕРІВНИКА РОБІТ З ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПІД ЧАС РЕАГУВАННЯ НА ЗАГРОЗИ

Вавренюк Сергій Анатолійович

доктор наук з державного управління, доцент
професор кафедри організації і проведення
аварійно-рятувальних робіт
Національний університет цивільного захисту України

Черниш Роман Анатолійович

кандидат технічних наук, доцент
доцент кафедри організації і проведення
аварійно-рятувальних робіт
Національний університет цивільного захисту України

Григор'ян Микола Борисович

кандидат технічних наук, доцент
доцент кафедри організації і проведення
аварійно-рятувальних робіт
Національний університет цивільного захисту України

Комбіновані надзвичайні ситуації, які притаманні сьогоденним реаліям вимагають ефективних дієвих рішень для мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій.

Одне з основних місць в системі управління процесами реагування й ліквідації наслідків НС посідає керівник робіт з ліквідації їх наслідків, котрий є ланкою управління і організатором діяльності всіх сил та засобів, що залучені до ліквідації. Тому якість, своєчасність, обґрунтованість управлінських рішень таким керівником впливає на своєчасність реагування, налагодження взаємодії усіх суб'єктів реагування, координація груп, що входять до складу штабу з ліквідації та в результаті призведе до мінімізації людських та матеріальних втрат.

Його діяльність інтегрується в систему публічного управління на кожному з рівнів надзвичайних ситуацій, як на державному, регіональному, місцевому так і на об'єктовому, при цьому забезпечується взаємодія між різними суб'єктами управління під час розвитку НС.

Реальність сьогодення вимагає вдосконалення механізмів управлінських рішень керівника робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, як елементу публічного управління, що повинні враховувати динамічну зміну в процесі розвитку НС, обмеженість ресурсів й часу на прийняття дієвих рішень в умовах підвищених ризиків. Вдосконалення цього механізму буде залежати не лише від внесення змін, доповнень, оновлень в нормативну базу з питань цивільного

захисту, але й від рівня взаємодії суб'єктів реагування на надзвичайну ситуацію та ліквідацію її наслідків.

Оснoву нормативно-правового забезпечення діяльності керівника робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій складають положення Кодексу цивільного захисту України. Зокрема в статтях 75 та 76 визначений правовий статус керівника робіт, визначені його повноваження, роль та місце в системі управління в процесі реагування і ліквідації наслідків НС. Керівник робіт з ліквідації наслідків НС призначається для безпосереднього керівництва в зоні будь-якої надзвичайної ситуації та своїми управлінськими рішеннями керує проведенням аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт[1]. У відповідності до Кодексу, керівник робіт є уповноваженою посадовою особою, на яку покладено обов'язки по безпосередньому керівництву силами цивільного захисту в зоні надзвичайної ситуації. Рішення керівника робіт є беззаперечними і обов'язковими до виконання усіма суб'єктами реагування та ліквідації, він несе повну відповідальність за результат цих рішень.

Механізм управлінських рішень керівника робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій необхідно розглядати як системно організований процес, котрий спрямований на своєчасне реагування на загрози та мінімізацію наслідків НС, завдяки координації дій усіх суб'єктів реагування та ліквідації. В рамках публічного управління такий механізм є інструментом реалізації управлінських функцій держави в сфері цивільного захисту.

Сутність механізму управлінських рішень полягає в послідовному здійсненні взаємопов'язаних дій, котрі в результаті забезпечують ефективність реагування і ліквідацію наслідків надзвичайних ситуацій. Управлінські дії направлені:

- на аналіз обстановки;
- прогнозування розвитку подій;
- вибір оптимального варіанту реагування з врахуванням наявних обмежень та ресурсів.

Механізм управлінських рішень керівника робіт являє собою сукупність певних етапів[2]. На першому етапі реагування на НС необхідно провести збір, узагальнення та обробку інформації про обстановку в зоні надзвичайної ситуації, тобто це є інформаційно-аналітичне забезпечення. Інформація повинна бути оперативна та достовірна, що дозволить сформулювати основу для подальшого прийняття управлінських рішень.

Другий етап полягає в оцінці обстановки, що дозволяє визначити характер й масштаб надзвичайної ситуації, ідентифікувати основні загрози, проаналізувати можливі сценарії розвитку ситуації та оцінити наявні сили й засоби. Це етап дозволяє сформулювати бачення про поточний стан та перспективи розвитку ситуації.

Під час третього етапу розробляються та визначаються управлінські рішення. Керівник робіт формує кілька альтернативних варіантів дій, які будуть можливі при конкретних умовах розвитку НС. Вибір рішення залежить від часу, ресурсів й рівня ризику.

Четвертий етап передбачає доведення прийнятих рішень до виконавців, через систему управління під час ліквідації наслідків НС або через штаб з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації. Управлінські рішення керівника повинні забезпечити чіткість формулювання завдань, направлені на визначення відповідальних осіб та встановлення часу виконання завдань.

П'ятий етап – це контроль виконання й коригування управлінських рішень, завдяки постійному моніторингу реалізації поставлених завдань та оцінці результатів. В разі динамічної зміни обстановки в процесі реагування внесення змін до прийнятих рішень.

Отже, механізм управлінських рішень керівника робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій це динамічна система, котра дозволяє забезпечити безперервний процес управління в умовах НС[3]. Ефективність та дієвість цього механізму залежить від рівня інформаційного забезпечення, адаптивності до швидкої зміни обстановки, підготовленості керівників різних рівнів та налагодженістю процедур управління, що в результаті забезпечить належний рівень реагування та мінімізацію наслідків від надзвичайної ситуації для територій та населення.

Список літератури

1. Кодекс цивільного захисту України: Закон України від 2 жовтня 2012р. № 5403-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>.
2. Про затвердження Порядку підготовки до дій за призначенням органів управління та сил цивільного захисту: Постанова Кабінету Міністрів України від 26 червня 2013 року. № 443. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/443-2013-%D0%BF#Text>.
3. Vavreniuk S., Chernysh R., Grygorian M., Kryshthal V. Functions of state authorities in responding to and eliminating the consequences of emergency situations. *Public administration and state security aspects*.2(2025). 2025. P. 179-189.

ЗАЛЕЖНІСТЬ ВИНИКНЕННЯ ХРОНІЧНОЇ ХЕЙЛЕТІОЗНОЇ ІНВАЗІЇ У КРОЛІВ ВІД НАЯВНОСТІ ПАТОЛОГІЇ ЗУБОЩЕЛЕПНОГО АПАРАТУ

Порохня Костянтин Володимирович

здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії
Дніпровський державний аграрно-економічний університет,
м. Дніпро, Україна

Плис В'ячеслав Миколайович

кандидат ветеринарних наук,
доцент кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи
Дніпровський державний аграрно-економічний університет,
м. Дніпро, Україна

Актуальність теми. Кролівництво є однією з перспективних галузей тваринництва, проте його рентабельність істотно обмежують паразитарні хвороби шкіри. Хейлетіоз, збудником якого є нашкірний кліщ виду *Cheyletiella parasitovorax*, схильний до тривалого рецидивуючого перебігу. Особливість цієї інвазії полягає в тому, що кліщ поводить себе як умовно-патогенний ектопаразит: значна частина тварин є носіями невеликої популяції кліща без жодних клінічних проявів, і лише за порушення механізмів самоочищення шкіри його чисельність зростає до рівня, за якого формується виражений дерматологічний симптомокомплекс [3, 4]. Водночас патологія зубощелепного апарату належить до найпоширеніших незаразних хвороб кролів і реєструється у 25,4–64,5 % поголів'я [6, 7]. Оскільки кріль доглядає за шерстним покривом переважно за допомогою різців і язика, ураження зубів безпосередньо позбавляє його основного механізму механічного їх видалення та лусочок. Попри очевидність такого зв'язку, кількісних досліджень, які б оцінювали залежність показників хейлетіозної інвазії від ступеня дентальної патології, у вітчизняній літературі практично немає, що й визначає актуальність роботи.

Мета роботи – з'ясувати вплив дентальної патології на інтенсивність і екстенсивність інвазії та розвитку хронічного рецидивуючого хейлетіозу у кролів.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження виконано протягом року на кафедрі паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Дніпровського державного аграрно-економічного університету, а також в умовах Центру ветеринарної допомоги «Елітвет» – ФОП «Ткаченко С.В.», що знаходиться за адресою ж/м Тополя-1, будинок 1, Шевченківського району, м. Дніпро. Під спостереженням перебувало 68 кролів різних порід віком від 4 місяців до 6 років, обох статей (всього 35 самців та 33 самки).

Кожну тварину піддавали комплексному клінічному огляду з обов'язковою оцінкою стану зубощелепного апарату: проводили зовнішню пальпацію тіл нижньої щелепи та вентральних країв орбіт, огляд різців, оральний огляд щічних зубів за допомогою отоскопа з довгим конусом та щічного розширювача, оцінювали наявність слинотечі, вологого дерматиту підборіддя, епіфори, зниження маси тіла й зміну характеру споживання корму. За підозри на періапикальні зміни виконували рентгенографію черепа в латеральній та дорсовентральній проекціях. Ступінь набутої стоматологічної патології оцінювали за чотирибальною шкалою, адаптованою на основі загальноприйнятої градації прогресуючого синдрому набутої стоматологічної патології кролів [1]: I – нерівномірне стирання й початкове подовження коронок без клінічних ознак; II – сформовані шипи щічних зубів із травмуванням слизової оболонки; III – малоклюзія різців та/або щічних зубів із порушенням акту жування; IV – періапикальні зміни, абсцеси, деформація щелеп.

Дерматологічне обстеження включало візуальний огляд шерстного покриву, метод липкої стрічки (скотч-тест) і поверхневі зіскрібки шкіри з ділянок лущення. Акарологічне дослідження проводили за вітальним методом Д.Р. Приселкової. Матеріал досліджували під світловим мікроскопом за збільшення 10×10. Видову належність кліщів встановлювали за будовою пальпальних кігтів і форми гнатосоми, характерних для роду *Cheyletiella* з використанням атласу Ю.І. Бажори. Інтенсивність інвазії визначали як середню кількість рухливих стадій кліща в десяти полях зору препарату, екстенсивність інвазії – як відсоток інвазованих тварин у групі.

Усіх інвазованих кролів обробляли акарицидним препаратом «KRKA Селафорт 15 мг/0,25 мл» із діючою речовиною селамектин у дозуванні 12 мг/кг. Наносили його спот-он, дворазово з інтервалом 30 діб. Додатково рекомендували виконати санацію місця утримання тварини та інвентарю. Ефективність терапії контролювали повторним паразитологічним дослідженням на 30 та 60 добу. Рецидивом уважали повторне виявлення рухливих стадій кліща з відновленням клінічних ознак упродовж 60 діб після завершення курсу. Шістьом інвазованим тваринам паралельно з акарицидною обробкою провели корекцію зубощелепного апарату (стачування шипів, вирівнювання оклюзійної поверхні, переведення на раціон із переважанням сіна).

Результати проведених досліджень опрацьовані на персональному комп'ютері з використанням пакету програм Microsoft Excel 2016. Статистичну обробку результатів проводили методами математичної статистики із використанням пакетів прикладних програм Statistica 10.

Результати досліджень та їх обговорення. Дентальну патологію різного ступеня виявлено у 22 із 68 кролів (32,4 %). У структурі уражень переважали шипи щічних зубів із травмуванням слизової оболонки (8 тварин) та початкове нерівномірне стирання коронок (6 тварин); малоклюзію з порушенням акту жування діагностовано у 5 кролів, періапикальні зміни й абсцеси – 3-х. Отримані показники узгоджуються з даними зарубіжних авторів, які реєструють набуту

стоматологічну патологію у 25,4–64,5 % обстежених кролів залежно від методики обстеження та вікової структури вибірки [6, 7].

Хейлетіозну інвазію загалом виявлено у 23 кролів (33,8 %), проте розподіл інвазованих тварин між групами виявився різко нерівномірним (табл. 1).

Таблиця 1.

Поширеність хейлетіозної інвазії у кролів залежно від наявності дентальної патології (n=68)

Група тварин	Обстежено, гол.	Інвазовано, гол.	Екстенсивність інвазії, %	Інтенсивність інвазії, екз. у полі зору мікроскопа (збільшення 10x10)
З дентальною патологією	22	14	63,6	12,4 ± 1,7
Без дентальної патології	46	9	19,6	4,1 ± 0,8
Разом	68	23	33,8	9,4 ± 1,3

Екстенсивність інвазії у групі кролів із дентальною патологією перевищувала аналогічний показник у тварин, клінічно здорових за станом зубощелепного апарату, у 3,3 рази (63,6 проти 19,6 %). До того ж середня кількість рухливих стадій кліща в полі зору у тварин з ураженням зубів була у 3,0 рази більшою (12,4 ± 1,7 проти 4,1 ± 0,8). Це підтверджує, що дентальна патологія впливає не стільки на сам факт контакту тварини зі збудником, скільки на здатність організму обмежувати чисельність популяції кліща. Загальний рівень інвазованості (33,8 %) виявився нижчим за показник 57,1 %, зареєстрований під час обстеження домашніх кролів у Південній Кореї, що можна пояснити відмінностями умов утримання та вікової структури поголів'я [3].

Аналіз залежності показників інвазії від ступеня ураження зубощелепного апарату виявив чітку динаміку (табл. 2).

Таблиця 2.

Залежність інтенсивності та екстенсивності хейлетіозної інвазії від ступеня дентальної патології у кролів (n=22)

Ступінь патології	Обстежено, гол.	Інвазовано, гол.	Екстенсивність інвазії, %	Інтенсивність інвазії, екз. у полі зору мікроскопа (збільшення 10x10)
I ступінь	6	2	33,3	5,2 ± 1,9
II ступінь	8	5	62,5	9,8 ± 2,4
III ступінь	5	4	80,0	15,6 ± 2,7
IV ступінь	3	3	100,0	21,3 ± 3,8

Зі зростанням ступеня дентальної патології екстенсивність інвазії підвищувалася з 33,3 до 100,0 %, а інтенсивність – з $5,2 \pm 1,9$ до $21,3 \pm 3,8$ екземпляра. Вже за I ступеня патології, коли клінічні ознаки стоматологічного захворювання практично відсутні й тварина зберігає апетит, показники інвазії перевищували такі в групі тварин із клінічно здоровим станом зубощелепного апарату. Це узгоджується з даними про тривалий субклінічний перебіг набутої стоматологічної патології кролів, яку виявляють лише за цілеспрямованого огляду або рентгенологічно [7].

Установлений зв'язок реалізується завдяки тому, що різці й язик слугують основним інструментом догляду за шерстю, тоді як передніми кінцівками кріль обробляє лише голову та вушні раковини. Подовження коронок, малоклюзія та виразки слизової оболонки роблять грумінг болісним, і тварина припиняє вичісування спини й крижів – саме тих ділянок, що є типовою локалізацією *Cheyletiella parasitovorax*. Накопичення кератинового детриту створює кормовий субстрат і сприятливий мікроклімат для розвитку преімагінальних стадій кліща. Додатково тварина відмовляється від грубоволокнистих кормів, виникає дефіцит білку, сірковмісних амінокислот та цинку, що створює погіршення кератинізації, посилює лущення епідермісу. Розвиваються птіалізм, вологий дерматит підборіддя, зниження бар'єрної функції епідермісу, що ускладнюється вторинною бактеріальною та грибовою мікрофлорою. Тривала активація гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової системи на тлі хронічного болю з пригніченням місцевих імунних реакцій шкіри призводять до зростання популяції кліща до клінічно значущого рівня [2, 4].

Дворазове застосування селамектину з інтервалом 30 діб обрано з урахуванням біології збудника: увесь життєвий цикл *Cheyletiella parasitovorax* проходить на тілі хазяїна і триває близько 3–5 тижнів, а яйця, прикріплені до волосся тонкими нитками, залишаються малодоступними для дії макроциклічних лактонів, тому повторна обробка має перекривати період виходу нового покоління імаго. Застосована доза 12 мг/кг перебуває в межах діапазону 6,2–20,0 мг/кг, апробованого за хейлетіозу кролів [5].

На 30-ту добу негативний результат паразитологічного дослідження отримано у всіх тварин обох груп, тобто безпосередня акарицидна дія препарату виявилася достатньою незалежно від стану зубощелепного апарату. Принципові відмінності проявилися на 60-ту добу: рецидив інвазії зареєстровано у 5 із 8 кролів із дентальною патологією, які отримали лише акарицидну обробку (62,5 %), і лише в 1 із 9 інвазованих тварин без стоматологічних уражень (11,1 %). Серед 6 кролів, яким паралельно з акарицидною обробкою провели корекцію зубощелепного апарату, рецидив спостерігали в 1 тварини (16,7 %), тобто санація ротової порожнини знижувала частоту рецидивів майже вчетверо порівняно з ізольованим застосуванням акарициду. Отже, ефективність терапії доцільно оцінювати не за результатом першого контрольного дослідження, а за відсутністю рецидиву впродовж щонайменше двох місяців.

Отримані результати узгоджуються з даними ретроспективного аналізу лікування 53 кролів, хворих на хейлетіоз, у якому порівнювали підшкірне

введення івермектину, комбінацію його підшкірного та перорального застосування у значно вищих дозах і спот-он аплікації селамектину: усі схеми виявилися достатньо ефективними та безпечними, причому протокол із найвищими дозами діючої речовини не мав переваг над іншими [5]. Це свідчить, що підвищення ефективності лікування залежить не від нарощування дози чи кратності введення акарициду, а в усуненні супутньої патології, яка унеможлиблює самоочищення шкіри.

Отримані дані пояснюють поширену в практиці ситуацію, коли повторні курси акарицидних препаратів не дають стійкого результату: за збереження сприятливого чинника відбувається не стільки повторне зараження ззовні, скільки відновлення популяції кліща з поодиноких особин, що вижили, у тварини, позбавленої здатності до самоочищення шкіри. Слід також ураховувати, що кліщ виду *Cheyletiella parasitovorax* має виражений зоонозний потенціал і здатний тимчасово паразитувати на людині, спричиняючи папульозний дерматит, що супроводжується свербіжем [4], тому кролі з хронічним рецидивуючим перебігом хейлетіозу на тлі невиявленої дентальної патології тривало залишаються джерелом інвазії як для інших тварин, так і для власників та обслуговуючого персоналу.

Висновки:

1. Дентальну патологію різного ступеня виявлено у 32,4 % обстежених кролів. Вона є вагомим чинником розвитку хейлетіозу.
2. У кролів із дентальною патологією екстенсивність хейлетіозної інвазії становила 63,6 % проти 19,6 % у тварин без ураження зубощелепного апарату, а інтенсивність інвазії була у 3,0 рази вищою.
3. Установлено пряму залежність показників інвазії від ступеня дентальної патології: екстенсивність зростала з 33,3 % за I ступеня до 100,0 % за IV, інтенсивність – з $5,2 \pm 1,9$ до $21,3 \pm 3,8$ екземпляра.
4. Нескоригована дентальна патологія зумовлює хронічний рецидивуючий перебіг хейлетіозу: частота рецидивів упродовж 60 діб після ізольованої акарицидної обробки становила 62,5 % проти 11,1 % у тварин без стоматологічних уражень, а санація ротової порожнини знижувала цей показник до 16,7 %.
5. Обстеження зубощелепного апарату доцільно вважати обов'язковим елементом діагностичного алгоритму за хронічних дерматозів кролів, а корекцію дентальної патології – невід'ємною складовою схеми лікування хейлетіозу поряд з акарицидною терапією та санацією приміщень.

Список літератури

1. Harcourt-Brown F. M. The progressive syndrome of acquired dental disease in rabbits. Journal of Exotic Pet Medicine. 2007. Vol. 16, № 3. P. 146–157. DOI: 10.1053/j.jepm.2007.06.003.
2. Hoppmann E., Wilson Barron H. Ferret and rabbit dermatology. Journal of Exotic Pet Medicine. 2007. Vol. 16, № 4. P. 225–237. DOI: 10.1053/j.jepm.2007.10.002.

3. Kim S. H., Jun H. K., Song K. H., Gram D., Kim D. H. Prevalence of fur mites in pet rabbits in South Korea. *Veterinary Dermatology*. 2008. Vol. 19, № 3. P. 189–190. DOI: 10.1111/j.1365-3164.2008.00673.x.
4. Lennox A. M., Kelleher S. Bacterial and parasitic diseases of rabbits. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*. 2009. Vol. 12, № 3. P. 519–530. DOI: 10.1016/j.cvex.2009.06.004.
5. Mellgren M., Bergvall K. Treatment of rabbit cheyletiellosis with selamectin or ivermectin: a retrospective case study. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2008. Vol. 50, № 1. Article 1. DOI: 10.1186/1751-0147-50-1.
6. Palma-Medel T., Marcone D., Alegría-Morán R. Dental disease in rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) and its risk factors – a private practice study in the Metropolitan Region of Chile. *Animals*. 2023. Vol. 13, № 4. Article 676. DOI: 10.3390/ani13040676.
7. Pešić A., Vejnović B., Mitrović M. J., Vučićević M. Age and diet-related associations with acquired dental disease in pet rabbits. *Journal of Veterinary Dentistry*. 2025. DOI: 10.1177/08987564251322839.

The authors of the II International Scientific and Practical Conference «Actual problems of modern science: theoretical and practical aspects» were representatives of the following educational institutions:

Lesya Ukrainka Volyn National University; National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”; Baku State University; Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies; Institute of Computer Science and Information Technologies; Lviv Polytechnic National University; State University of Information and Communication Technologies; O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv; Dnipro University of Technology; Lviv Polytechnic National University; Institute of Economics, Management and Business; Odesa National Technological University; Odesa I. I. Mechnikov National University; National University of Water and Environmental Engineering; State Institution “Institute of Market and Economic and Ecological Research”; Ptoukha Institute for Demography and Life Quality Studies; Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University; H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University; Research Institute of Private Law; Zhytomyr Institute of the Interregional Academy of Personnel Management; Polissia National University; Kharkiv National Automobile and Highway University; P. L. Shupyk National University of Healthcare of Ukraine; Pryazovskyi State Technical University; International University; Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University; Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University; O. O. Bogomolets National Medical University; Kharkiv Aviation Institute (National Aerospace University); Odesa I. I. Mechnikov National University; Odesa National Medical University; National University of Civil Defense of Ukraine; Dnipro State Agrarian and Economic University; and others.

ACTUAL PROBLEMS OF MODERN SCIENCE: THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS

Scientific publications

Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference
«Actual problems of modern science: theoretical and practical aspects»,
Stockholm, Sweden. 179 p.
(September 15–18, 2026)

UDC 01.1

ISBN – 979-8-90553-933-6

DOI – 10.46299/ISG.2026.2.2

Text Copyright © 2026 by the International Science Group (isg-konf.com).

Illustrations © 2026 by the International Science Group.

Cover design: International Science Group (isg-konf.com)©

Cover art: International Science Group (isg-konf.com)©

All rights reserved. Printed in the United States of America.

No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted, in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

The content and reliability of the articles are the responsibility of the authors. When using and borrowing materials reference to the publication is required. Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine and from neighboring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

The recommended citation for this publication is: Yusifli N.I. Investigation of C-alkylation reactions of active methylene compounds with mono- and polychloroalkanes and optimization of synthesis conditions. Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference. Stockholm, Sweden. 2026. Pp. 17-19 URL: <https://isg-konf.com/actual-problems-of-modern-science-theoretical-and-practical-aspects/>