International Science Group

ISG-KONF.COM

# XXII

# INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE «CURRENT TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF SCIENCE BY ATTRACTING NEW IDEAS»

Hamburg, Germany

June 03 – 06, 2025

ISBN 979-8-89692-710-5

DOI 10.46299/ISG.2025.1.22

# CURRENT TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF SCIENCE BY ATTRACTING NEW IDEAS

Proceedings of the XXII International Scientific and Practical Conference

Hamburg, Germany
June 03 – 06, 2025

**UDC 01.1**

The 22th International scientific and practical conference “Current trends in the development of science by attracting new ideas” (June 03 – 06, 2025) Hamburg, Germany. International Science Group. 2025. 289 p.

**ISBN – 979-8-89692-710-5**
**DOI – 10.46299/ISG.2025.1.22**

EDITORIAL BOARD

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

TABLE OF CONTENTS


| | | |
|---|---|---|
| AGRICULTURAL SCIENCES | | |
| 1. | Vechorka V., Rozhenko A., Rozhenko V., Stotskyi D.<br>МОЛОЧНА ПРОДУКЦІЯ ПІД ЧАС ВІЙНИ: СИТУАЦІЯ В СУМСЬКІЙ ОБЛАСТІ | 10 |
| ARCHITECTURE, CONSTRUCTION | | |
| 2. | Храмцова А.Д., Вишневський Д.С.<br>ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ПРИБУДИНКОВОЇ ДІЛЯНКИ ЯК ІНСТРУМЕНТ КОМУНІКАЦІЇ МІЖ ЗАМОВНИКОМ І ВИКОНАВЦЕМ ЛАНДШАФТНОГО ПРОЄКТУ | 12 |
| BIOLOGY | | |
| 3. | Воронкова Ю.С., Мурашова К.О.<br>ПОРІВНЯЛЬНА ДІАГНОСТИЧНА ЦІННІСТЬ ПЛР ТА ІФА У ВИЯВЛЕННІ ВІРУСНИХ ІНФЕКЦІЙ | 15 |
| 4. | Вітомська Т.В., Музика Л.В.<br>ВМІСТ ЛІПІДІВ В ОРГАНІЗМІ ANODONTA ANATINA ЗА ВПЛИВУ ГЕРБІЦИДУ РАУНДАП | 21 |
| 5. | Нечитайло Л.Я., Угринюк І.І., Люклян С.В.<br>ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВОГО КОНФЛІКТУ ТА ЇХНІЙ ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ | 24 |
| COMPUTER SCIENCE | | |
| 6. | Andrushchak I.<br>TECHNICAL OPTIONS FOR DEVELOPING A SYSTEM FOR INFORMATION SECURITY | 27 |
| 7. | Kehui Hu, Zhipeng Hong<br>TEMPORAL REASONING AND STRUCTURED REPRESENTATIONS FOR FINANCIAL RISK ESTIMATION | 32 |
| 8. | Starkova O., Andreichikov O.<br>CONCEPTUALIZING A UNIT OF MEASURE OF THE INTELLECTUAL CAPITAL OF IT COMPANIES | 36 |
| ECONOMY | | |
| 9. | Bazaliyska N., Voznyuk R.<br>ОСОБЛИВОСТІ КОРПОРАТИВНОЇ КУЛЬТУРИ ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ СОЦІАЛЬНО-ТРУДОВИХ ВІДНОСИН В УКРАЇНІ | 40 |

| | | |
|---|---|---|
| 10. | Melnyk I.<br>SUPPORT FOR IMMIGRANT ENTREPRENEURSHIP AS A TOOL FOR SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF LOCAL COMMUNITIES | 46 |
| 11. | Palianytsia S.<br>THE ESSENCE OF INNOVATIVE CAPITAL OF AN ENTERPRISE | 52 |
| 12. | Євась Т.В., Жукова О.А.<br>ШЛЯХИ РЕГУЛЮВАННЯ ІНФЛЯЦІЇ У ВОЄННИЙ ТА ПОВОЄННИЙ ПЕРІОДИ | 54 |
| 13. | Білоус А.О.<br>ОСОБЛИВОСТІ МАРКЕТИНГОВИХ ІННОВАЦІЙ В ПІДПРИЄМНИЦТВІ | 57 |
| 14. | Білоус А.О.<br>СУТНІСТЬ ТА ЗНАЧЕННЯ МАРКЕТИНГОВИХ ІННОВАЦІЙ | 59 |
| 15. | Криворучко В.О.<br>ПОТЕНЦІАЛ ВНУТРІШНІХ ДЖЕРЕЛ ФІНАНСУВАННЯ ПОВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ МІСТ УКРАЇНИ | 61 |
| 16. | Мороз С.С.<br>ПОТЕНЦІАЛ ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ БЮДЖЕТНОЇ ПОЛІТИКИ В УКРАЇНІ | 65 |
| 17. | Петров К.В.<br>ПЕРЕДУМОВИ ІННОВАЦІЙ У СФЕРІ БУДІВНИЦТВА: СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД | 69 |
| 18. | Ситник Н.С., Тараненко Г.Д.<br>РИЗИКИ ВЕДЕННЯ БІЗНЕСУ В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ | 74 |
| 19. | Ярмішко А.О.<br>КАПІТАЛОТВОРЧИЙ ПОТЕНЦІАЛ ФОНДОВИХ БІРЖ УКРАЇНИ | 78 |
| | GEOLOGY | |
| 20. | Ішков В.В., Дрешпак О.С., Пащенко П.С., Березняк О.О., Чечель П.О.<br>СТАТИСТИЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК МІЖ ВМІСТАМИ МЕРКУРІЮ ТА ФТОРУ У ВУГІЛЬНОМУ ПЛАСТІ С5 ШАХТИ "ПАВЛОГРАДСЬКА" (УКРАЇНА) | 81 |

| | | |
|---|---|---|
| HISTORY | | |
| 21. | Korniienko A.<br>ВІД ТЕОРІЇ ДО ГЛОБАЛЬНОГО ЗАСТОСУВАННЯ МРНК-ВАКЦИН У ВІДПОВІДЬ НА ВИКЛИКИ ПАНДЕМІЇ | 108 |
| INDUSTRIAL MECHANICAL ENGINEERING | | |
| 22. | Суглобов В.В., Крупко В.Г., Крупко І.В.<br>ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ХВИЛЬОВИХ ЛАНЦЮГОВИХ ПЕРЕДАЧ В ПРИВОДАХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАШИН | 112 |
| JURISPRUDENCE | | |
| 23. | Prianykova P., Prianykov V.<br>AI ENGLISH. THE LANGUAGE FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE — ENGLISH AS LINGUA FRANCA — A PHILOLOGICAL BRIDGE BETWEEN HUMANITY AND AI: HISTORICAL NECESSITY, CONTEMPORARY RELEVANCE, AND CONSTITUTIONAL VISION. FORECAST 2050 | 118 |
| 24. | Бобошко О.М.<br>ЗАСТОСУВАННЯ БЛАНКЕТНИХ ДИСПОЗИЦІЙ СТАТЕЙ ОСОБЛИВОЇ ЧАСТИНИ КРИМІНАЛЬНОГО КОДЕКСУ УКРАЇНИ | 131 |
| LIFE SAFETY | | |
| 25. | Волошин В.С., Азархов О.Ю.<br>ЕНТРОПІЙНИЙ ФАКТОР У ПРОЯВІ ВЛАСТИВОСТЕЙ НА МЕЖІ СПІВІСНУВАННЯ ЛЮДИНИ ТА СУЧАСНОЇ ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ | 136 |
| LINGUISTICS | | |
| 26. | Кучма Т.В.<br>МОТИВИ КАСПЕРЛЬТЕАТРУ В ПОВІСТІ О. ПРОЙСЛЕРА "DER RÄUBER HOTZENPLOTZ" | 145 |
| MANAGEMENT, MARKETING | | |
| 27. | Buntova N., Zhukova D., Buntov M.<br>INVESTING IN NEW FORMATS OF RESTAURANT SERVICE ESTABLISHMENTS | 149 |

| | | |
|---|---|---|
| 28. | Lyzak M.<br>AN INTEGRAL FRAMEWORK FOR ORGANISING THE WORK PROCESS IN THE HYBRID-LABOUR ERA: FROM ROLE DESIGN TO STRATEGIC TIME GOVERNANCE | 151 |
| 29. | Vilkhova T.<br>INNOVATIVE ANSÄTZE ZUR PERSONALENTWICKLUNG IM 21. JAHRHUNDERT | 154 |
| 30. | Андрушкевич З.М., Бобровник Р.А.<br>МАРКЕТИНГ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ У КОНКУРЕНТНОМУ СЕРЕДОВИЩІ: ДОСВІД ПОЛЬЩІ | 158 |
| 31. | Котельникова Ю.М., Косогова В.О.<br>ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ МАРКЕТИНГОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ | 161 |
| 32. | Лавриненко С.О., Гарбовський С.М.<br>СИСТЕМНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: СУЧАСНІ МОДЕЛІ | 166 |
| 33. | Речун О.Ю., Шегинський В.О., Куча Ю.А.<br>МАРКЕТИНГ В УМОВАХ КРИЗИ, СТРАТЕГІЧНА АДАПТАЦІЯ КОМПАНІЙ ДО ВИКЛИКІВ ВОЄННОГО ЧАСУ | 170 |
| | MEDICINE | |
| 34. | Borisova Y.<br>FEASIBILITY OF PERCUTANEOUS TRANSHEPATIC CHOLANGIOGRAPHIC DRAINAGE AS PREOPERATIVE PREPARATION FOR THE TREATMENT OF BILE DUCT OBSTRUCTION COMPLICATED BY CHOLANGITIS | 172 |
| 35. | Iskaliyeva S.S., Iskakov S.S., Tilektes A.A.<br>INDIVIDUAL PAIN THRESHOLD AS A PREDICTOR OF POSTOPERATIVE PAIN AFTER CESAREAN SECTION: THE ROLE OF UTERINE SCAR IN THE DEVELOPMENT OF CENTRAL SENSITIZATION | 175 |
| 36. | Khalmuratova K.Z., Kadyr A.Y., Akimzhanova A.E.<br>HEAVY MENSTRUAL BLEEDING: CONTEMPORARY TREATMENT STRATEGIES IN REPRODUCTIVE-AGED WOMEN | 182 |

| | | |
|---|---|---|
| 37. | Mikheev A.<br>MODERN VIEWS ON THE ADAPTATION CAPABILITIES OF MICROORGANISMS | 188 |
| 38. | Айтқалиев Ә.А., Айнабеков Р.М.<br>БИОПРИТИНГ ЖӘНЕ 3D БАСПА: ЖАҚ-БЕТ СҮЙЕКТЕРІН ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУДЕ 3D БАСПАМЕН БАСЫЛҒАН ИМПЛАНТТАРДЫҢ ТИІМДІЛІГІ | 193 |
| 39. | Алієв Р.Б., Абуватфа С., Федосєєва Л.В., Манойленко К.В.<br>ДИФЕРЕНЦІЙНА ДІАГНОСТИКА ЗАХВОРЮВАНЬ З СИМПТОМОМ "МАЛИНОВИЙ ЯЗИК" | 200 |
| 40. | Гаряєва І.А.<br>ПОКРАЩЕНИЙ СПОСІБ ЛІКУВАННЯ СКЛЕРОАТРОФІЧНОГО ЛІХЕНА МЕТОДОМ ФОТОДИНАМІЧНОЇ ТЕРАПІЇ | 208 |
| 41. | Малайко С.С.<br>ВПЛИВ ГЕРБІЦИДУ ГЛІФОСАТУ НА ЗДОРОВ’Я ЛЮДИНИ ТА ЙОГО РОЛЬ У ВИНИКНЕННІ НЕФРОПАТІЙ | 212 |
| 42. | Новохатська Д.Є., Білошапка А.В., Овчар А.В., Нагута Л.О., Щербина М.О.<br>ВПЛИВ ЕНДОМЕТРІОЗУ НА ФУНКЦІЮ ЯЄЧНИКІВ | 214 |
| 43. | Новохатська Д.Є., Білошапка А.В., Овчар А.В., Молодан Д.В.<br>ОЦІНКА РИЗИКУ АТЕРОСКЛЕРОТИЧНИХ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ | 218 |
| | PEDAGOGY | |
| 44. | Gainutdinova G., Siddikova G., Yegorova A.<br>STRUCTURE OF WRITING ESSAYS IN ENGLISH | 221 |
| 45. | Kmit O.<br>TO THE PROBLEM OF THE FORMATIVE ASSESSMENT IN YOUNG LEARNERS’ FOREIGN LANGUAGE EDUCATION | 225 |
| 46. | Yerkinova A., Esbolat N., Bazarbaeva L.T., Gainutdinova G.F.<br>THE POWER OF POSSIBILITY: HOW FUTURE TECH WILL CHANGE EVERYTHING | 230 |

| | | |
|---|---|---|
| 47. | Білецька Л.С., Бойсюк М.Б.<br>ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ З МАТЕМАТИКИ У ПОЧАТКОВИХ КЛАСАХ | 237 |
| 48. | Гусаченко О.П.<br>УПРОВАДЖЕННЯ РЕГІОНАЛЬНОГО ЗМІСТУ В СИСТЕМУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ МИСТЕЦЬКИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ | 245 |
| 49. | Кармишова Н.М.<br>НАВЧАЛЬНИЙ ДІАЛОГ У ДІЇ: ВИКОРИСТАННЯ GOOGLE ІНСТРУМЕНТІВ НА УРОКАХ ЗАРУБІЖНОЇ ЛІТЕРАТУРИ У 7 - 8 КЛАСАХ | 248 |
| 50. | Шпак І., Переворська О.<br>ЛОГОПЕДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ЗБАГАЧЕННЯ СЛОВНИКА У ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ ІЗ ЗАГАЛЬНИМ НЕДОРОЗВИНЕННЯМ МОВЛЕННЯ | 252 |
| | PHILOLOGY | |
| 51. | Mashakova A.K.<br>THE KEY TRENDS AND FIGURATIVE WORLD OF CONTEMPORARY TATAR POETRY IN KAZAKHSTAN | 256 |
| 52. | Прушковська І.В.<br>LIMINALITY AND DIASPORIC SUBJECTIVITY IN TURKISH-LANGUAGE DRAMA IN GERMANY: THEMATIC DOMINANTS BETWEEN HOME AND EXILE | 260 |
| | PHILOSOPHY | |
| 53. | Лакуша Н.М., Червона Л.М.<br>СТВОРЕННЯ ЕКОСИСТЕМИ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ІННОВАЦІЙНИХ НАУКОВИХ ІДЕЙ | 262 |
| | TECHNICAL SCIENCES | |
| 54. | Aghamatov S.<br>INTELLIGENT CONTROL OF WATER COOLING SYSTEMS USING LSTM NEURAL NETWORKS UNDER ENVIRONMENTAL UNCERTAINTY | 266 |
| 55. | Голофєєва М.О., Голофєєв Ю.М.<br>ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВНУТРІШНІХ ПРОЦЕСІВ В НЕМЕТАЛЕВИХ ГЕТЕРОГЕННИХ МАТЕРІАЛАХ | 269 |

| | | |
|---|---|---|
| 56. | Драгоєв Д.М.<br>ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА В ІОТ | 273 |
| 57. | Дєєв Д.В.<br>АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ БІОПАЛИВА | 277 |
| 58. | Чувіков М.Є., Алхімова С.М.<br>ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІЇ АРТЕРІАЛЬНОГО ПРИТОКУ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЗВЕДЕНИХ ПЕРФУЗІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ | 281 |

# МОЛОЧНА ПРОДУКЦІЯ ПІД ЧАС ВІЙНИ: СИТУАЦІЯ В СУМСЬКІЙ ОБЛАСТІ

**Vechorka Vitalii**
студент 1 курсу «Бакалавр»
Сумський національний аграрний університет

**Rozhenko Anna**
студентка 1 курсу «Бакалавр»
Сумський національний аграрний університет

**Rozhenko Vladyslav**
студент 3 курсу «Бакалавр»
Сумський національний аграрний університет

**Stotskyi Dmytro**
студент 4 курсу «Бакалавр»
Сумський національний аграрний університет

Війна, що розгорнулася в Україні, суттєво вплинула на всі сфери економіки, зокрема й на агропромисловий комплекс. Молочна галузь, яка традиційно забезпечувала внутрішній ринок та мала експортний потенціал, опинилася під ударом.

Сумщина є одним із потужних регіонів з виробництва молока. До війни область виробляла понад 400 тис. тон молока на рік, з яких значна частина йшла на переробку на місцеві заводи, а також на експорт.

З початку повномасштабного вторгнення Сумська область опинилася у зоні бойових дій. Ферми були пошкоджені в наслідок обстрілів, зруйновані логістичні ланцюги, деякі території опинилися під окупацією Це призвело до зупинки та значного скорочення роботи деяких ферм у прикордонних районах, евакуації персоналу, дефіциту кормів і засобів догляду за тваринами та до проблем з реалізацією молока через заблоковані дороги, небезпеку перевезень.

Виробництво молока в Україні скоротилося на 20-25 %, в залежності від регіону. Особливо складною була ситуація у дрібних фермерів та приватних господарствах, які не мали доступу до пального, кормів, ветеринарних препаратів. Були випадки коли тварини залишалися без належного догляду або навіть гинули.

Попри всі складнощі, вже в другій половині 2023 року багато підприємств Сумщини почали відновлювати виробництво. Ферми об’єднувалися для спільних закупівель кормів і пального, волонтерські проєкти допомагали з евакуацією худоби або доставкою молока на переробку, а деякі молокозаводи запустили виробництво продуктів тривалого зберігання, щоб компенсувати нестачу свіжого молока.

Відновлення стада, модернізація обладнання та пошуки нових ринків збуту було першочерговим завданням у 2024-2025 роках.

На сьогоднішній день держава вживає заходів щодо підтримки молочної галузі через дотації, компенсації за зруйновані ферми та спрощення логістики. Волонтерські організації також активно допомагають: закуповують молочну продукцію для військових, переселенців, мешканців деокупованих територій.

Війна суттєво скоротила кількість виробленої молочної продукції в Україні, але не зважаючи на це все галузь продовжує працювати завдяки стійкості фермерів, допомозі держави та волонтерів. Попри всі труднощі, українське молочне виробництво залишається важливою частиною продовольчої безпеки країни.

Рис. 1 Молочна продукція

**Список літератури**

1. Молочна продукція. URL: https://latifundist.com/cards/82-korova-u-dvori-to-i-harch-na-stoli-yak-vizhivaye-molochna-galuz-ukrayini-pid-chas-vijni

2. Молочна продукція в умовах війни в Сумській області. URL: https://suspilne.media/sumy/235861-gotuvalisa-rozlivati-produkciu-u-vidra-ak-sumskij-molokozavod-prodovziv-pracuvati-pid-cas-vijni/

# ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ПРИБУДИНКОВОЇ ДІЛЯНКИ ЯК ІНСТРУМЕНТ КОМУНІКАЦІЇ МІЖ ЗАМОВНИКОМ І ВИКОНАВЦЕМ ЛАНДШАФТНОГО ПРОЄКТУ

**Храмцова Анастасія Дмитрівна**
Студентка
ХНУМГ ім. О.М. Бекетова

**Вишневський Денис Сергійович**
Асистент на кафедрі Міського будівництва
ХНУМГ ім. О.М. Бекетова

Візуалізація у сучасному ландшафтному проєктування є одним з ключових елементів ефективної комунікації між замовником і виконавцем. Вона мінімізує непорозуміння, покращує розуміння концепції та дає можливість бути впевненими у кінцевому результаті. Цифрові технології дозволяють створювати реалістичні моделі, забезпечуючи точну відповідність очікуванням замовника.

Для того щоб забезпечити чітке уявлення проєкту у всіх учасників процесу, важливо використовувати технології, що дозволяють наочно продемонструвати кінцевий результат. Використання сучасних цифрових інструментів, таких як 3D-візуалізація та BIM моделі, значно підвищують ефективність комунікації та допомагають запобігти помилок на етапі планування.

Метою даного дослідження є визначення ролі та потенціалу візуалізації у комунікації між замовником та виконавцем при розробці ландшафтного проєкту. Новизна підходу полягає у аналізі сучасних технологій візуалізації та оцінки її впливу на прийняття рішень при проєктуванні прибудинкової ділянки.

Візуалізація прибудинкової ділянки є ключовим елементом у процесі проєктування, адже саме вона дає змогу замовнику та виконавцю сформувати спільне уявлення про кінцевий результат. Завдяки 3D-візуалізації та сучасним BIM-технологіям, стає можливим чітко представити просторові характеристики об’єкта, проаналізувати функціональні можливості проєкту та заздалегіть виявити потенційні проблеми [1, с. 182]. Це сприяє підвищенню ефективності комунікації, дозволяє уникнути непорозумінь, прискорює процес прийняття рішень і допомагає зберегти баланс між творчими задумами та технічними обмеженнями. Комп’ютерна візуалізація не лише спрощує узгодження деталей, а й значно знижує ймовірність розчарування кінцевим результатом, забезпечуючи відповідність очікуванням усіх сторін, залучених до реалізації проєкту.

З найпопулярніших програм для комп’ютерної візуалізації серед ландшафтних архітекторів України можна виділити RealTime Landscaping Architect 2023, Graphisoft ArchiCAD 26, AutoCAD 24 та VectorWorks Landmark [2, с. 304]. Використання цих програм та загалом візуалізації знижують ризик помилок на всіх етапах проектування і сприяють своєчасній корекції рішень, що

підтверджується сучасною практикою застосування 3D-візуалізації у будівництві. Інтеграція цих програмних засобів дозволяє забезпечити високий рівень взаємодії між усіма учасниками проєкту та гарантує відповідність остаточного результату вимогам клієнта.

Однією з найпоширеніших програм для 3D-візуалізацій є RealTime Landscaping Architect 2023, яка дозволяє створювати реалістичні 3D-моделі ландшафтних проєктів. Це дає можливість замовнику наочно побачити, як виглядатимуть рослини, доріжки та ін. елементи проєкту при реалізації. У програмі є можливість створення відеопрогулянки, коли замовник віртуально може прогулятися по майбутній ділянці, отримавши чітке уявлення про майбутній вигляд ділянки, ще до початку реалізації проєкту.

Отже, у результаті дослідження визначено, що візуалізація є незамінним інструментом комунікації між замовником і виконавцем. Вона дозволяє знизити ризики непорозуміння та непотрібних витрат.

**Список літератури**

1. Шпагін В. Ф. Особливості вибору програмного забезпечення навчання ландшафтному проектуванню. Інформаційні технології і засоби навчання. Київ : КНУ ім. Тараса Шевченка, 2018. Т. 68, № 6. С. 182.

2. Бордусь О.Ю. Комп'ютерні засоби в ландшафтному проєктуванні: огляд. «Агробіологія», 2024. № 1. С. 304.

3. Denis, V. (2024) ‘Risk management strategies of urban planning projects in the framework of post-war reconstruction’, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1376(1), p. 012048. doi:10.1088/1755-1315/1376/1/012048.

4. Denis, V. *et al.* (2024) ‘Intersecting territorial development, spatial planning, and marketing: A multidisciplinary exploration of post-conflict Ukraine’, *Contributions to Economics*, pp. 331–352. doi:10.1007/978-3-031-48735-4_19.

5. Кордан О., Вишневський Д. ЗЕЛЕНЕ БУДІВНИЦТВО. ЙОГО МЕТА ТА НЕОБХІДНІСТЬ У СУЧАСНОМУ СВІТІ. Proceedings of the XXV International Scientific and Practical Conference. Boston, USA. 2024. Pp. 22-23 URL: https://isg-konf.com/universities-and-schools-methods-of-distance-learning/

6. Симонова А., Вишневський Д. ПРОБЛЕМИ РЕКОНСТРУКЦІЇ, МОДЕРНІЗАЦІЇ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ІСТОРИЧНОЇ ЗАБУДОВИ. *Сталий розвиток міст: поствоєнний період* : Матеріали XVII Всеукр. науково-техн. конф. здобувачів вищ. освіти, м. Харків. 2024. С. 63–65. URL: https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2024/Staliy%20rozvytok_2024/C.3_Budivelna%20ta%20civilna%20inzeneria-2024%20r._compressed.pdf.

7. Заярна Є., Вишневський Д. ВИКОРИСТАННЯ BIM ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ КОТЕДЖУ. *Сталий розвиток міст: поствоєнний період* : Матеріали XVII Всеукр. науково-техн. конф. здобувачів вищ. освіти, м. Харків. 2024. С. 57–59. URL: https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2024/Staliy%20rozvytok_2024/C.3_Budivelna%20ta%20civilna%20inzeneria-2024%20r._compressed.pdf.

8. Куценко Н., Вишневський Д. ВІДМІННОСТІ МІЖ ТОПОПОВЕРХНЯМИ ТА ТОПОТІЛАМИ У REVIT. Proceedings of the XXIV International Scientific and Practical Conference. Copenhagen, Denmark. 2024. Pp. 33-34 URL: https://isg-konf.com/technologies-of-scientists-and-implementation-of-modern-methods/

# ПОРІВНЯЛЬНА ДІАГНОСТИЧНА ЦІННІСТЬ ПЛР ТА ІФА У ВИЯВЛЕННІ ВІРУСНИХ ІНФЕКЦІЙ

**Воронкова Юлія Сергіївна,**
Доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

**Мурашова Катерина Олексіївна,**
Студентка
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Інфекційні захворювання продовжують спричиняти значну захворюваність та смертність у всьому світі. За даними з 2019, із загального тягаря усіх хвороб у світі 178 мільйонів DALYs (25% від усього інфекційного тягаря в 27,7%) спричинені вірусами. У США лікарні щорічно повідомляють про понад 5 мільйонів випадків інфекційних захворювань, значна кількість яких залишається недіагностованою. [1-3]

В Україні вірусні інфекції залишаються значущою проблемою громадського здоров'я. Протягом 2021 року рівень рівень смертності від інфекційних хвороб становив 27,8%, при цьому величезний вплив на структуру патологій мав COVID. І хоча інфекційні хвороби не є першими за смертністю, вони є значними і ускладнюють перебіг інших захворювань, особливо серед пацієнтів із хворобами системи кровообігу. Надсмертність від ішемічної хвороби серця в Україні є однією з найвищих у Європі, а вірусні інфекції додатково підвищують ризик ускладнень у цієї категорії хворих. Широкомасштабна збройна агресія РФ призвела до серйозного зростання ризиків епідемічних ускладнень. Дійсний рівень інфекційної захворюваності перевищує офіційну статистику через відсутність даних з окупованих територій, значні міграційні процеси та обмежену доступність медичної допомоги. [4]

Критичне та своєчасне втручання при вірусних інфекціях залежить від швидкого та точного виявлення патогена. Досвід пандемії COVID-19 та поточні виклики підкреслюють життєво важливе значення швидкої діагностики для обґрунтованих рішень щодо лікування та інфекційного контролю, що обумовлює актуальність порівняльного аналізу діагностичної цінності методів ПЛР та ІФА.

Молекулярна діагностика революціонізує клінічну практику інфекційних захворювань, особливо в умовах гострої допомоги, де своєчасні та точні діагностичні інструменти є критично важливими для прийняття рішень щодо лікування ПЛР характеризується неймовірною чутливістю, специфічністю та швидкістю ампліфікації. ІФА є зручним та чутливим інструментом для виявлення вірусних агентів та їх кількісного визначення, базуючись на специфічній взаємодії антитіл з вірусними

Мета: Оцінити та порівняти чутливість, специфічність та діагностичну точність методів ПЛР та ІФА при діагностиці вірусних інфекцій

ПЛР є провідною молекулярною технологією сучасної діагностики з широким спектром клінічних застосувань. Метод базується на ферментативній ампліфікації коротких ділянок ДНК за допомогою термостабільної ДНК-полімерази у присутності специфічних олігонуклеотидних праймерів. Завдяки циклічним процесам денатурації, гібридизації та елонгації у термоциклері, цільова ДНК амплюється експоненціально, що теоретично дозволяє отримати мільярди копій з однієї вихідної копії за менш ніж годину [2]

У стандартній ПЛР ДНК візуалізуються за допомогою гель-електрофорезу, щоб перевірити наявність очікуваних смуг ДНК, але цей метод дає лише напівкількісні результати. Його точність залежить від типу барвника й обладнання, а при низькій концентрації ДНК він може бути неефективним. [7]

Існує декілька модифікацій ПЛР, адаптованих для різних діагностичних потреб.

1. ПЛР у реальному часі (qPCR) вимірює виробництво цільового амплікона протягом всієї реакції. Цьому сприяють барвники, що інтеркалують ДНК, такі як зелений SYBR®, або зонди з флуоресцентним маркуванням. Барвники ДНК зв'яжуться з усією дволанцюговою ДНК. Цей метод дозволяє отримувати кількісні та дуже точні результати протягом кількох годин, що особливо важливо при обмеженому часі. Хоча сам аналіз досить швидкий, підготовка зразків може займати більше часу та потребує додаткових витрат на набори для ізоляції нуклеїнових кислот. Вартість обладнання і реактивів робить цей метод менш доступним для регіонів із обмеженими ресурсами. Перевагою також є можливість високопродуктивного тестування - зазвичай у форматі 96 лунок, що дозволяє одночасно обробляти велику кількість зразків. Це представляє особливий інтерес для ситуацій, коли тестування з великим обсягом є життєво важливим, наприклад, під час пандемій або епідемій, або для промислового або сільськогосподарського застосування, де численні зразки, можливо, доведеться одночасно тестувати. Здатність виконувати qPCR у мультиплексованих реакціях доповнює цю високопродуктивну можливість. [5,8]

2. Зворотна транскрипція-ПЛР в режимі реального часу (RT-PCR) використовується для виявлення РНК-вірусів, таких як грип, COVID-19 та гепатит С. Цей метод ПЛР має високу діагностичну цінність у виявленні РНК-вмісних вірусів, однак точність результатів залежить від якості проби, часу забору, локалізаці забору матеріалу, генетичних особливостей вірусу та лабораторної практики. Зворотна транскриптазна ПЛР, попри її статус «золотого стандарту», може давати хибнонегативні результати, особливо у разі мутацій у ділянках. [6]

3. Мультиплексна полімеразна ланцюгова реакція (мПЛР) являє собою молекулярно-діагностичний метод, що забезпечує одночасну детекцію множинних патогенів у межах однієї реакційної суміші. Технологія дозволяє симультанне виявлення провідних збудників вірусних і бактеріальних гострих респіраторних інфекцій, включаючи віруси грипу А і В, аденовіруси, та інші патогени. [9]

4. Цифрова полімеразна ланцюгова реакція (цПЛР) представляє найсучаснішу технологію абсолютної кількісної оцінки нуклеїнових кислот. Метод демонструє межі детекції на рівні 1,38 копій/мкл, що вдвічі перевищує чутливість порівнянних пристроїв (10), та забезпечує високу точність навіть при надзвичайно низьких концентраціях цільової ДНК завдяки принципу розподілу [11]. У порівнянні з кількісною ПЛР, цифрова ПЛР продукує менш варіабельні та більш відтворювані дані, особливо для низькоабундантних мішеней.

Імуноферментний аналіз (ІФА/ELISA) являє собою планшетний метод детекції та кількісного визначення розчинних речовин (пептиди, білки, антитіла, гормони). Метод базується на каталітичних властивостях ферментів для детекції імунологічних реакцій з іммобілізацією одного компонента на твердій фазі. [12]

У сучасній лабораторній практиці застосовують чотири основні варіанти ІФА, кожен з яких характеризується специфічними методологічними особливостями та діагностичними перевагами.

Прямий ІФА базується на використанні кон'югованих з ферментом первинних антитіл, які безпосередньо взаємодіють з іммобілізованим на твердій фазі антигеном. Цей підхід забезпечує спрощений протокол з мінімальною кількістю інкубаційних етапів, що робить його оптимальним для рутинної діагностики. У вірусології прямий ІФА знаходить застосування для детекції поверхневого антигену вірусу гепатиту В (HBsAg) у сироватці крові та ідентифікації антигенів респіраторно-синцитіального вірусу (RSV) в назофарингеальних змивах. У порівнянні з непрямими або сендвіч-форматами ІФА, прямий ІФА, як правило, найменш чутливий. Використання лише одного антитіла для виявлення обмежує посилення сигналу, зменшуючи його чутливість для виявлення антигенів, присутніх у невеликих кількостях. [13]

Непрямий ІФА передбачає двостадійну детекцію з використанням неміченого первинного антитіла та ферментативно кон'югованого вторинного антитіла. Ця модифікація характеризується підвищеною гнучкістю системи та можливістю амплифікації сигналу. Непрямий ІФА широко застосовується для серологічної діагностики інфекційних захворювань, зокрема для виявлення антитіл до ВІЛ, вірусів гепатиту А, В та С, а також для діагностики інфекції, спричиненої вірусом Епштейна-Барр (EBV).

Сендвіч-ІФА демонструє найвищі показники аналітичної чутливості серед усіх модифікацій імуноферментного аналізу. Ключовою перевагою сендвіч-ІФА є його висока чутливість; він у 2-5 разів більш чутливий, ніж прямий або непрямий ІФА. Принцип методу грунтується на одночасному використанні двох моноклональних антитіл, специфічних до різних епітопів цільового антигену, що забезпечує виняткову специфічність детекції. У вірусній діагностиці сендвіч-ІФА застосовується для виявлення core-антигену вірусу гепатиту В (HBcAg), детекції вірусу Ебола, а також для кількісного визначення антигенів SARS-CoV-2 в рамках діагностики COVID-19.

Конкурентний ІФА базується на принципі конкуренції між аналітом у зразку та міченим аналітом за сайти зв'язування з обмеженою кількістю антитіл. Цей варіант ІФА особливо ефективний для детекції низькомолекулярних сполук,

розмір яких унеможливлює одночасне зв'язування двох антитіл. У вірусології конкурентний ІФА застосовується для визначення концентрацій противірусних препаратів у сироватці крові, а також для детекції специфічних вірусних білків малого розміру, таких як неструктурні білки вірусу гепатиту С.

Таблиця 1

Порівняльна таблиця методів ІФА та ПЛР

| Параметр | ПЛР (Полімеразна ланцюгова реакція) | ІФА (Імуноферментний аналіз) |
|---|---|---|
| Чутливість | 95–98% | 80–90% |
| Специфічність | 98–100% | 85–95% |
| Швидкість виконання | 3–4 години | 2–4 години |
| Складність виконання | Висока | Середня |
| Що виявляє | Генетичний матеріал патогену (ДНК/РНК) | Антитіла або антигени |
| Стадія інфекції | Гостра фаза, активна інфекція | Підгостра/хронічна фаза, імунна відповідь |
| Кількісна оцінка | Можлива (qPCR - вірусне навантаження) | Обмежена (титри антитіл) |
| Мінімальна кількість патогену | Одиниці копій | $10^3$–$10^5$ копій/мл |
| Вікно діагностики | Раннє (1–3 дні після інфікування) | Пізнє (7–14 днів після інфікування) |
| Автоматизація | Повна автоматизація можлива | Повна автоматизація можлива |
| Перехресні реакції | Мінімальні при правильному дизайні | Можливі (особливо при споріднених патогенах) |
| Стабільність зразків | Вимагає швидкої обробки або заморожування | Більш стабільні при кімнатній температурі |
| Потреба в кваліфікованому персоналі | Висока | Середня |
| Контамінація | Високий ризик (ампліфікація ДНК) | Низький ризик |
| Мультиплексність | Можлива (декілька патогенів одночасно) | Обмежена |
| Застосування для скринінгу | Менш придатна (висока вартість) | Придатна (економічність) |
| Динамічне спостереження | Ефективне (моніторинг лікування) | Ефективне (розвиток імунітету) |

[14,15,16]

ВИСНОВКИ

ПЛР виявляється незамінною для ранньої діагностики завдяки своїй ультрачутливості та здатності виявляти генетичний матеріал патогену вже на початкових стадіях інфекції. Метод забезпечує чутливість 95-98% та специфічність 98-100%, що робить його золотим стандартом для підтвердження гострих інфекцій. Однак високі показники хибнонегативних результатів технічні обмеження, пов'язані з методами збору зразків і вірусним навантаженням, потребують уважного врахування при інтерпретації результатів. ІФА демонструє свою цінність завдяки широкій доступності, простоті виконання та економічній ефективності. Метод забезпечує чутливість 80-90% та специфічність 85-95%, що є достатнім для більшості клінічних завдань. Особливо важливою є роль серологічного тестування для виявлення попередніх інфекцій, моніторингу імунного статусу та проведення епідеміологічних досліджень, де кількісні ПЛР-аналізи можуть бути недоступними або затримуватися.

Оптимальна діагностична стратегія залежить від клінічного контексту, економічних можливостей та технічних ресурсів лабораторії. Комплексний підхід максимізує діагностичну ефективність: ПЛР забезпечує раннє виявлення активної інфекції, ІФА - інформацію про імунологічну відповідь та епідеміологічну ситуацію. Вибір між ІФА та ПЛР є стратегічним рішенням, що базується на конкретних клінічних потребах та ресурсних можливостях. Інтеграція обох методів у діагностичний алгоритм забезпечує максимальну ефективність виявлення вірусних інфекцій.

**Список літератури**

1. Global burden associated with 85 pathogens in 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019 Naghavi, Mohsen et al. The Lancet Infectious Diseases, Volume 24, Issue 8, 868 – 895
2. PCR-based diagnostics for infectious diseases: uses, limitations, and future applications in acute-care settings Yang, Samuel et al. The Lancet Infectious Diseases, Volume 4, Issue 6, 337 – 348
3. Centers for Disease Control and Prevention Increase in national hospital discharge survey rates for septicemia- United States. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 1990;39:31–34
4. Міністерство охорони здоров’я України. Щорічний звіт про стан здоров’я населення України та епідемічну ситуацію за 2022 рік. Київ: МОЗ України; 2024.
5. Dymond JS. Explanatory chapter: quantitative PCR. Methods Enzymol. 2013;529:279-89. doi: 10.1016/B978-0-12-418687-3.00023-9. PMID: 24011054.
6. Tahamtan, A., & Ardebili, A. (2020). Real-time RT-PCR in COVID-19 detection: issues affecting the results. Expert Review of Molecular Diagnostics, 20(5), 453–454. https://doi.org/10.1080/14737159.2020.1757437
7. Motohashi K (2019) Development of highly sensitive and low-cost DNA agarose gel electrophoresis detection systems, and evaluation of non-mutagenic and

loading dye-type DNA-staining reagents. PLoS ONE 14(9): e0222209. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222209

8. Arya M, Shergill IS, Williamson M, Gommersall L, Arya N, Patel HR. Basic principles of real-time quantitative PCR. Expert Rev Mol Diagn. 2005 Mar;5(2):209-19. doi: 10.1586/14737159.5.2.209. PMID: 15833050.

9. Jiang, XW., Huang, TS., Xie, L. et al. Development of a diagnostic assay by three-tube multiplex real-time PCR for simultaneous detection of nine microorganisms causing acute respiratory infections. Sci Rep 12, 13306 (2022). https://doi.org/10.1038/s41598-022-15543-6

10. Shin, J.C., Jeong, JY., Son, S.G. et al. Developing centrifugal force real-time digital PCR for detecting extremely low DNA concentration. Sci Rep 14, 11522 (2024). https://doi.org/10.1038/s41598-024-62199-5

11. Demeke, T., Dobnik, D. Critical assessment of digital PCR for the detection and quantification of genetically modified organisms. Anal Bioanal Chem 410, 4039–4050 (2018). https://doi.org/10.1007/s00216-018-1010-1

12. Aydin S. A short history, principles, and types of ELISA, and our laboratory experience with peptide/protein analyses using ELISA. Peptides. 2015 Oct;72:4-15. doi: 10.1016/j.peptides.2015.04.012. Epub 2015 Apr 20. PMID: 25908411.

13. Aydin S, Emre E, Ugur K, et al. An overview of ELISA: a review and update on best laboratory practices for quantifying peptides and proteins in biological fluids. Journal of International Medical Research. 2025;53(2). doi:10.1177/03000605251315913

14. Brasil, P.E., De Castro, L., Hasslocher-Moreno, A.M. et al. ELISA versus PCR for diagnosis of chronic Chagas disease: systematic review and meta-analysis. BMC Infect Dis 10, 337 (2010). https://doi.org/10.1186/1471-2334-10-337

15. Sidiq Z, Hanif M, Dwivedi KK, Chopra KK. Benefits and limitations of serological assays in COVID-19 infection. Indian J Tuberc. (2020) 67:S163–66. doi: 10.1016/j.ijtb.2020.07.034

16. Hendershot, A.L., Esayas, E., Sutcliffe, A.C. et al. A comparison of PCR and ELISA methods to detect different stages of Plasmodium vivax in Anopheles arabiensis. Parasites Vectors 14, 473 (2021). https://doi.org/10.1186/s13071-021-04976-z

17. Zheng, X., Duan, R., Gong, F., Wei, X., Dong, Y., Chen, R., Liang, M., Tang, C., & Lu, L. (2022). Accuracy of serological tests for COVID-19: A systematic review and meta-analysis. Frontiers in Public Health, 10, 923525. https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.923525

# ВМІСТ ЛІПІДІВ В ОРГАНІЗМІ *ANODONTA ANATINA* ЗА ВПЛИВУ ГЕРБІЦИДУ РАУНДАП

**Вітомська Тетяна Володимирівна**
здобувачка вищої освіти першого (бакалаврського) рівня

**Музика Лідія Володимирівна**
кандидат біологічних наук, доцент
Житомирський державний університет імені Івана Франка

Гербіциди на основі гліфосату є найпоширенішими пестицидами у світі, причому масштаби їхнього використання неухильно зростають. Водночас, застосування цих хімічних засобів у сільському господарстві має негативні наслідки для нецільових організмів, зокрема тварин, що зумовлено накопиченням гліфосату в різних компонентах довкілля – ґрунті, воді, рослинах [1]. Гідробіонти зазнають впливу гліфосату внаслідок дифузного забруднення ґрунтових та поверхневих вод у результаті вимивання, дрейфу або поверхневого стоку, спричинених надмірним використанням та неналежною утилізацією гербіциду [2, 3]. Раніше гліфосат вважався відносно нетоксичною речовиною для тварин, адже його дія ґрунтується на пригніченні шикіматного шляху – метаболічного процесу, який забезпечує синтез ароматичних амінокислот у рослин і деяких мікроорганізмів. Проте, сучасними дослідженнями показано, що гербіциди на основі гліфосату можуть опосередковано впливати на тваринний організм, спричиняючи широкий спектр фізіологічних і біохімічних ефектів [1, 2, 3]. Відомо, що гідробіонти виробили низку засобів біохімічної адаптації різного ступеня складності, одним із яких є перебудова ліпідного метаболізму. Ліпіди, як одна із найважливіших груп біологічно активних речовин водних організмів, забезпечують структурну цілісність їхніх клітинних мембран, беруть участь в процесах енергетичного обміну, у зв’язку з чим виступають одним із ключових компонентів клітинної відповіді на дію ксенобіотиків і важливим біомаркером оцінки фізіологічного стану тварин і середовища їхнього існування [4].

У зв’язку із зазначеним вище, метою дослідження стало вивчення впливу раундапу, концентрацією, що становила $ГДК_{рибогосп.}$ на вміст ліпідів в організмі прісноводного молюска *Anodonta anatina*.

Матеріал дослідження: *Anodonta anatina* (Linnaeus, 1758), зібрані у жовтні 2024 року у водоймі с. Ліщин (Житомирська область). Молюсків утримували протягом 2 та 7 діб у середовищі, яке містило раундап в концентрації, що відповідала $ГДК_{рибогосп}$. Контролем слугувала вода, без додавання токсиканту. Після завершення експозицій, молюсків контрольної та дослідної груп препарували та відбирали у них гонаду, гепатопанкреас, мантію, зябра та ногу. Вміст загальних ліпідів визначали за методом Фолча [5]. Результати опрацьовані статистично з використанням t-критерію Ст’юдента. Статистично вірогідними вважали розбіжності при $p \leq 0{,}05–0{,}001$.

В результаті проведених експериментів з'ясовано, що дія раундапу у концентрації, що відповідала ГДК протягом 2 діб викликає зменшення вмісту загальних ліпідів у більшості органів *A. anatina* на 25,0–51,85 %. При цьому, найменше відхилення від контролю відмічалося у нозі, а найбільше – у зябрах. Це, очевидно, пов'язано із метаболічною активністю досліджених органів та їх функціями в організмі, адже відомо, що зябра контактують із токсичними речовинами найбільше, адже безперервно фільтрують воду, яка ними забруднена. У зв'язку з цим, відмічається активація ліполітичних процесів в органі, що обумовлює зменшення вмісту в ньому ліпідів. Виняток із загальної динаміки склали гепатопанкреас і мантія досліджуваних молюсків, у яких показники контрольної та дослідної груп знаходились в одному діапазоні значень.

При збільшенні тривалості експозиції молюсків у затрученому середовищі до 7 діб відмічено тенденцію до зниження показників на 14,71–87,23% щодо контролю, що свідчить про запуск адаптаційно-компенсаторних механізмів у вигляді активації процесів ліполізу задля забезпечення енергетичних потреб організму в умовах стресу. Найменші розбіжності з контрольним показником відмічено у гепатопанкреасі, а найбільші – у мантії. Виняток із загальної динаміки склали зябра *A. anatina*, у яких вміст ліпідів за таких умов експерименту збільшувався та гонада, для якої не зафіксовано статистично достовірних відхилень від контролю. Така динаміка, імовірно, може свідчити про перерозподіл ліпідів між органами та інтенсивним їхнім надходженням із гепатопанкреасу до зябер, які, як уже зазначалося зазнають значного токсичного впливу.

Отже, дія раундапу уже в концентрації, що відповідає 1 ГДК запускає метаболічні перетворення в організмі *A. anatina*, які проявляються на рівні порушення ліпідного обміну, активації ліполітичних процесів та перерозподілу енергетичних ресурсів між органами. Це свідчить про чутливість гідробіонтів до низьких концентрацій гербіциду та підкреслює потенційну екологічну небезпеку його присутності у водному середовищі.

**Список літератури:**

1. Evalen P. S., Barnhardt E. N., Ryu J. Stahlschmidt Z. R. Toxicity of glyphosate to animals: A meta-analytical approach. *Environmental Pollution*. 2024. 347. 123669.

2. Determination of glyphosate in water from a rural locality in México and its implications for the population based on water consumption and use habits / Reynoso E. C., Peña R. D., Reyes D. et. al. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020. 17(19). 7102.

3. Gill J. P. K., Sethi N., Mohan A. Analysis of the glyphosate herbicide in water, soil and food using derivatising agents. *Environmental chemistry letters*. 2017. 15. P. 85–100.

4. Киричук Г. Є., Музика Л. В., Константиненко Л. А. Порівняльний аналіз вмісту окремих груп ліпідів в організмі *Lymnaea stagnalis* (Gastropoda, Lymnaeidae) та *Unio pictorum* (Bivalvia, Unionidae). *Гідробіологічний журнал*. 2022. 58.С. 105–113.

5. Folch J., Lees M., Sloante Stanley A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. J Biol Chem. 1957. 226 (1). P. 497–509.

# ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВОГО КОНФЛІКТУ ТА ЇХНІЙ ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

**Нечитайло Лариса Якимівна**
кандидат біологічних наук, доцент
кафедри біологічної та медичної хімії ім. Г.О. Бабенка,
Івано-Франківський національний медичний університет

**Угринюк Ірина Ігорівна**
студентка, медичного факультету
Івано-Франківський національний медичний університет

**Люклян Соломія Василівна**
студентка, медичного факультету
Івано-Франківський національний медичний університет

**Вступ**. Військові дії мають надзвичайно серйозні наслідки для довкілля. Внаслідок бойових дій відбувається руйнування та пошкодження екосистем, що призводить до втрати середовища існування для багатьох видів рослин і тварин. [1]. До основних негативних факторів, які призводять до пошкодження екосистем відносяться: обстріли та бомбардування територій; будівництво фортифікаційних споруд; пересування важкої військової техніки; застосування протитанкових і протипіхотних мін; пожежі [2]. Під час бойових дій у довкілля потрапляють токсичні речовини, такі як паливо, продукти горіння, залишки вибухівки та важкі метали. Ці речовини можуть забруднювати ґрунт, повітря та воду, що може мати серйозні наслідки для здоров'я людей.

Одними з основних забруднювачів ґрунтового покриву є важкі метали: свинець, кадмій, мідь, цинк, хром, миш'як, ртуть, нікель та інші. Ці сполуки потрапляють у ґрунт під час бойових дій, зокрема їх джерелами є залишки боєприпасів, уламки снарядів та бронетехніки, а також руйнування інфраструктури, що містить металеві конструкції. Ґрунт є основним середовищем, через яке відбувається забруднення навколишнього середовища важкими металами. Він здатен акумулювати ці речовини, що ускладнює їх виведення та сприяє довготривалому впливу. Забруднення ґрунту важкими металами призводить до зниження його водопроникності, витіснення кисню, зміни біохімічних процесів, зменшення активності мікроорганізмів, пригнічення росту рослин, зниження врожайності[3]. Водночас, може мати негативні наслідки для здоров'я людини, оскільки важкі метали можуть потрапляти в організм через продукти рослинництва і тваринництва. Вони здатні накопичуватися в тканинах організму та спричиняти різні захворювання.

У зв'язку із цим доцільними є дослідження й контроль рівня важких металів у об'єктах довкілля, особливо в зонах, які зазнали активних бойових дії.

**Мета роботи** проаналізувати джерела забруднення ґрунтів важкими металами в умовах військових дій, з'ясувати механізми їх міграції в навколишньому середовищі та вплив на здоров'я людини.

**Виклад основного матеріалу.** Аналіз літературних джерел свідчить, що під час збройних конфліктів основними шляхами надходження важких металів у ґрунти є вибухи артилерійських снарядів, авіаційних бомб, використання бронетехніки, пожежі на складах пального та руйнування будівель із використанням металоконструкцій. Найвищий вміст важких металів виявляють у місцях розриву боєприпасів. При цьому до ґрунту вони надходять у різних формах: оксидах і солях, як розчинних, так і практично нерозчинних у воді. Ці сполуки легко зв'язуються з ґрунтовими колоїдами й здатні до подальшої міграції. Після осідання в ґрунтах важкі метали не лише фіксуються у верхньому горизонті, а й: мігрують у підземні води; поглинаються сільськогосподарськими культурами; передаються людині та тваринам через харчовий ланцюг [4]. Під впливом важких металів ґрунти втрачають свої властивості, що погіршує їхню родючість та зменшує можливості для вирощування сільськогосподарських культур. У свою чергу, це впливає на харчову безпеку населення.

Важкі метали можуть поглинатися рослинами, накопичуватися в їх тканинах та передаватися по трофічних ланцюгах. Основна частина металів зазвичай концентрується в кореневій системі рослин, але може також накопичуватися в інших органах, що споживаються людиною або тваринами [5].

Під час активних бойових дій значно зростає ризик забруднення водних об'єктів важкими металами. Водойми, що знаходяться поблизу зон бойових дій, можуть зазнавати забруднення внаслідок руйнування дамб, мостів, складів паливно-мастильних матеріалів тощо. Це призводить до загибелі водних організмів, порушення екологічного балансу та зниження якості води, яку споживає населення.

Важкі метали є особливо небезпечними через їхню токсичність, здатність до кумуляції в організмі та тривалий період напіввиведення [6,7]. Їх негативний вплив на здоров'я людини може проявлятися в ураженні різних органів та систем організму. Так зокрема,

**Кадмій** має токсичну дію на нирки, печінку, кісткову тканину, спричиняє анемію, остеопороз, порушення обміну мікро-та макроелементного складу організму.

**Свинець** негативно впливає на нервову систему, викликає анемію, гіпертонію, порушення розвитку у дітей.

**Ртуть**, особливо її органічні сполуки, є надзвичайно токсичною для нервової системи, нирок, печінки, викликає тератогенний ефект.

**Хром**, особливо у шестивалентній формі, є канцерогеном, спричиняє ураження органів дихання, шкіри, нирок та печінки.

**Мідь, цинк, залізо** в надлишкових кількостях порушують ферментативні процеси, обмін мікроелементів, мають оксидативний потенціал.

**Висновок:** Таким чином, збройні конфлікти спричиняють масштабне забруднення довкілля важкими металами, що проявляється у зміні хімічного

складу ґрунтів, води та біоти. Основними наслідками такого забруднення є міграція токсичних речовин у харчові ланцюги, порушення екосистемної рівноваги та значні ризики для здоров'я людини. Особливу небезпеку становлять кадмій, свинець, ртуть і хром, які мають кумулятивну та канцерогенну дію.

В умовах тривалих бойових дій необхідне постійне моніторингове оцінювання стану довкілля, впроваджувати заходи з очищення та захищати населення від шкідливого впливу токсичних речовин.

**Список літератури**

1. Васенко О. Г., Черба О. В. Вплив бойових дій на довкілля України. Хімічне забруднення Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення: зб. наук. статей XX Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 19-20 вересня 2024 р.) / УКРНДІЕП., 2024. с. 91-99.
2. Лагода Ю.О. Вплив повномасштабної війни на навколишнє середовище в Україні. Харківський природничий форум (19-20 травня 2022 р.,м. Харків): збірник тез. Харків: ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2022. с. 216-217.
3. Писаренко, П., Самойлік, М., Галицька, М., Диченко, О., С Тараненко. Дослідження впливу техногенного забруднення внаслідок воєнних дій на показники ґрунту агроценозів. Аграрні інновації. 2022. Т.14. с. 94-102.
4. Нечитайло Л.Я. Вміст кадмію та цинку в екосистемі Прикарпатського регіону та вплив кадмієвої інтоксикації на мікроелементний статус організму експериментальних тварин. Медична та клінічна хімія.2018. Т 20, №4. С. 60-65.
5. Нечитайло Л.Я., Данилів С.І., Шкурашівська С.В., Курас Л.Д. Динаміка змін вмісту сполук кадмію та нітрат-іонів в екосистемі Прикарпаття. Український журнал медицини, біології та спорту. 2023;1(41):273-279.
6. L.Nechytailo, S. Danyliv ,L. Kuras , S.Shkurashivska A. Buchko. Dynamics of changes in cadmium levels in environmental objects and its impact on the bio-elemental composition of living organisms. Brazilian Journal of Biology. 2024. vol, 84. e271324: P.1-7. https://doi.org/10.1590/1519-6984.271324
7. Нечитайло Л. Я., Кондрин А.А. Вплив хлориду кадмію на мінеральний склад органів і тканин дослідних тварин в умовах зростаючого техногенного навантаження під час військових дій. Scientific achievements of contemporary society. Proceedings of the 10th International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. London, United Kingdom. 2025. Pp. 25-30.

# TECHNICAL OPTIONS FOR DEVELOPING A SYSTEM FOR INFORMATION SECURITY

**Andrushchak Igor,**
Doctor of technical sciences, Professor
Lutsk National Technical University

Certain issues of information security are considered. It considers the main mechanisms for forming information protection, which include encryption, a system of user identification and authentication, the use of complex passwords and their regular updating, as well as ensuring the security of network equipment and software. Certain options for protection against external threats, such as hacker attacks and DDoS attacks, including traffic filtering and data backup, are outlined.

Keywords: encryption, data protection, identification system, authentication, password, information security.

……..……..

Nowadays, information security plays a vital role in many areas of activity, including government organizations, educational institutions, and business. Developing an information security system is an integral part of creating an effective security strategy that ensures the protection of confidential data and the prevention of information leaks.

Developing an information security system is a process that includes several stages. One of the first steps in developing a security system is threat analysis. It allows you to identify potential vulnerabilities of the system and formulate a defense strategy against possible attacks. It is important to understand that attacks can come from various sources, including not only external intruders, but also internal users.

To protect against threats, it is necessary to develop a security policy that defines the rules and procedures for ensuring the security of the system.

A security policy should include such elements as access control, password management, event monitoring, automatic threat notifications, and data backup.

An important part of the security system is access control.

Access control identifies who has access rights to the system and to what information. Access control can be achieved by using methods such as user identification and authentication, as well as by applying access policies based on user roles [1].

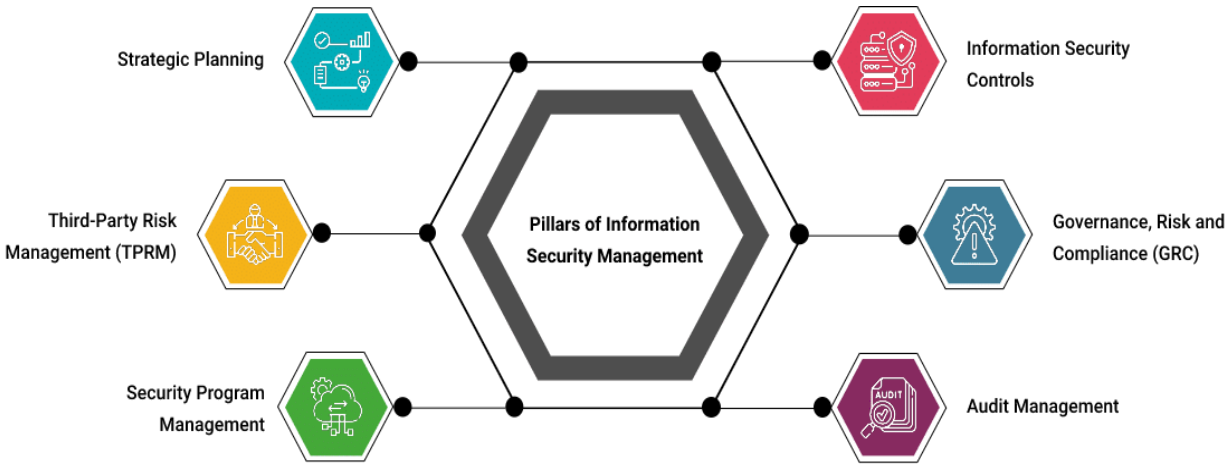
Another important component of the security system is event monitoring. It allows you to monitor all events related to system security. These include attempts at unauthorized access and attempts to use malicious software. Event monitoring also helps to quickly detect and respond to potential threats.

Data backup is one of the most important components of the security system. It allows you to save a copy of data on an external device, which allows you to save it in the event of a failure of the main information storage. When developing a system for

information security, you should consider the ability to restore data after information leaks or other unforeseen events.

Another important aspect of the information security system is information access control. It provides a guarantee that access to confidential data is regulated only by authorized users. In current security systems, access control is possible using identification and authorization algorithms [2].

Identification allows you to recognize that the user is who he claims to be. Authorization is a process that provides access to certain resources and user data, which can then be used in further work (Pic. 1).




Picture 1. – Information security management

Access control is implemented at various levels. It can be installed from the operating system level to individual files and folders. In applications, for example, it is possible to recognize the access level to specific application structures, and at the operating system level, set user groups and resource access levels.

Protection against viruses and other malware can be attributed to the most important components of the information security system. In this case, it is necessary to install and configure antivirus software. During operation, it will scan computers and other devices to detect viruses and various malware.

Conducting user training in the basics of security should also be attributed to an essential component of the information security system. It will include workshops and courses. They will tell about the basics of safe behavior on the Internet and the protection of information on computers and other devices.

I would also like to note the guarantees of network protection from external threats. These include hacker attacks and DDoS attacks. To eliminate them, you can use firewalls and intrusion detection tools.

Firewalls are special programs or devices that control access to the network and filter network traffic. In network security, a firewall is a software-based or hardware-based system that acts as a kind of intermediary between secure and unsecured networks, as well as parts of them. The main function of a firewall is to filter malicious and potentially dangerous content and connections. There are several types of firewalls with different types of traffic filtering. A first-generation firewall works as a packet

filter, comparing basic information such as the original source, destination, port, or protocol used, against a set of rules.

A second-generation firewall includes another filter setting option, connection state. Based on this information, the technology can track connection initiation and ongoing connections. Third-generation firewalls are designed to filter information using all layers of the OSI model, including the application layer. They recognize programs and some common protocols, such as FTP and HTTP. Based on this information, the firewall can detect attacks that try to bypass it through an allowed port or unauthorized use of a protocol [3].

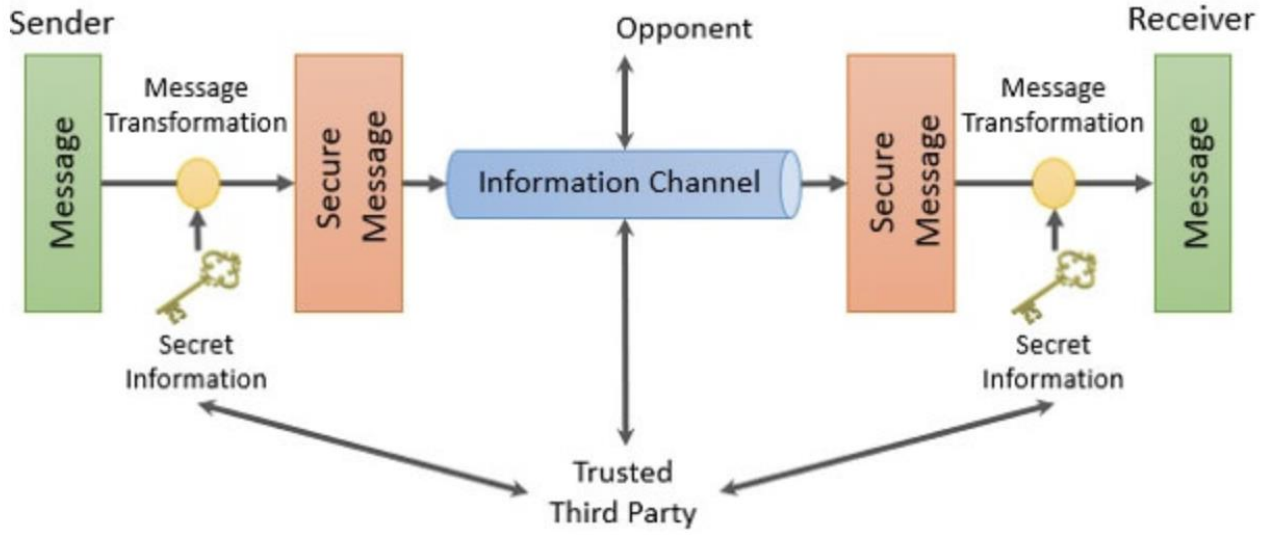
Any firewall in the form of physical equipment always comes complete with a management system, but at the same time it does not cease to be a hardware solution. Such is the firewall offered under the service model. In practice, this is equipment on which you can create virtual domains - each of them will serve a specific client and provide the greatest isolation of client loads from each other. Virtualization works on a similar principle, when the isolation of virtual machines is also provided by the hypervisor.

In fact, with the “firewall as a service” service, you get a reliable and effective hardware solution for protecting any IT infrastructure: cloud, physical or hybrid. Expensive hardware firewalls become more affordable precisely thanks to the service model, when one high-performance device is used to protect several client IT infrastructures. This principle underlies the popular social economic model of sharing, when after division, some valuable resources become available for joint simultaneous use.

Newer firewalls are still third-generation, but they are often called "next generation" or NGFW. This type combines all the previously used approaches with in-depth inspection of filtered content and its comparison with a database to identify potentially dangerous traffic. They provide the right to configure network access functions and restrict access by IP addresses, protocols and ports.

Today, to protect against network threats, providers use next-generation firewalls – NGFW (Next Generation FireWall). These are single devices that are responsible for routing traffic and, after dividing into virtual domains (instances), can serve several client loads. The exact number of virtual instances per NGFW device is selected by the provider depending on its performance and the number of network ports. And the client orders as many instances as will be able to provide effective protection of its IT infrastructure from unwanted traffic.

Among NGFW devices, Fortinet FortiGate firewalls are popular - it is on their basis that Firewall as a Service is built on the Colobridge platform. These are hardware and software complexes with many network ports and clustering support. Each complex has several network processors for processing network traffic and several more content processors for processing security functions. Fortinet FortiGate devices come with its own FortiOS OS and proprietary software - including antivirus with regularly updated databases. Firewalls can block malware and attacks on the network (Pic. 2).




Picture 2. – Information security model

Ensuring the security of servers and workstations is also of great importance. To do this, you need to install antivirus software and regularly update its databases. It is also important to update the operating system and other programs on servers and workstations, not only to eliminate and prevent vulnerabilities, but also to improve the security of the system [4].

Security analysis and management systems are used to monitor the reliability of the network and servers. They help to determine activity on the network and servers, as well as to report on anomalies and illegal actions.

Data encryption should be attributed to one of the main tools for protecting information. It provides access to hiding information from prying eyes, making it incomprehensible and difficult to read without a specific key. In legal activities, encryption can be used to protect classified documents and electronic messages.

In addition, to improve security, you can use user verification and authentication systems. The verification system allows you to figure out who is using the PC or application. Authentication allows you to view the authenticity of the user profile. However, for these mechanisms to work effectively, it is necessary to monitor the security of passwords and user accounts. Each user must receive a personal password. It must meet specific complexity criteria. These include length, the presence of numbers, letters and special characters.

The user must also be explained about the need to prevent the use of the same passwords for different accounts, and not to use personal data, which may include date of birth or address, as a password [5].

There are also other ways to protect information. For example, two-factor authentication, which regulates the verification of the user's authenticity not only by password, but also by an additional factor, such as a fingerprint or SMS code. It is possible to use mechanisms for encoding information when sending it over the network, which will protect data from interception.

The most important thing is to ensure the security of network equipment and software. Regularly test network systems for insecurity and install updates to antivirus

programs and other tools to protect against viruses and computer attacks. It is also necessary to ensure that software is monitored and only tested and certified software is installed. It is also necessary to provide access to information only to those users who have the necessary rights to it.

**References:**

1. Andrushchak I. Improvement of protection technology web-resources from attacks based on combined approach / / I. Andrushchak, I. Androshchuk, Y. Matviiv // Proceedings of II International Scientific and Practical Conference «Modern research in world science» Lviv, Ukraine (15-17 May 2022). - 353-358 p. https://sci-conf.com.ua/ii-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-modern-research-in-world-science-15-17-maya-2022-goda-lvov-ukraina-arhiv/

2. Galochkin O. V. Operating systems: teaching aids. Part 1. Chernivtsi: Tekhnodruk, 2022. 248 p.

3. Gagarin O. O., Levchenko L. O. System programming and operating systems. Method. instructions for performing lab. work for students of training areas 6.050103 Software engineering and Computer science / K.: NTUU "KPI". 2021. 141 p.

4. Diogenes Yuri, DiCola Nicholas et al. Exam Ref SC-900 Microsoft Security, Compliance, and Identity Fundamentals. Yuri Diogenes, Nicholas DiCola, Kevin McKinnerney, Mark Morowczynski. Microsoft Press/Pearson Education, 2022. 224 p.

5. Dunkerley M., Tumbarello M. Mastering Windows Security and Hardening. 2nd Edition. Packt, 2022. 816 p.

# TEMPORAL REASONING AND STRUCTURED REPRESENTATIONS FOR FINANCIAL RISK ESTIMATION

**Kehui Hu,**
Independent Researcher
Columbia University

**Zhipeng Hong,**
Independent Researcher
University of San Francisco

Abstract

The intersection of deep learning and financial risk modeling has yielded promising new frameworks capable of capturing complex dependencies, temporal structures, and latent interactions within high-dimensional financial systems. Traditional econometric models, while interpretable and theoretically grounded, often struggle with nonlinearity, nonstationarity, and heterogeneous data modalities. This review investigates the state-of-the-art in financial risk estimation through the lens of modern deep learning techniques, focusing on recent advances in temporal reasoning, structured representations, and neural simulation. Emphasis is placed on foundation models, diffusion-based risk simulators, transformer-based forecasters, and graph neural networks adapted to dynamic systemic risks. Furthermore, we examine challenges in interpretability, causal inference, and regulatory compliance, concluding with a discussion of future research directions for developing reliable, generalizable, and auditable risk estimation frameworks.

1. Introduction

Financial risk estimation underpins the resilience and regulation of modern financial systems. From predicting credit defaults to measuring systemic contagion, the task has traditionally relied on statistical models that assume structured relationships and well-behaved distributions. However, the realities of financial data—characterized by volatility clustering, structural breaks, long memory, and latent interdependencies—have exposed the limitations of these classical methods. Deep learning offers a new modeling paradigm, one that is inherently data-driven, flexible, and capable of learning hierarchical representations.

Yet, unlike vision or language domains, the financial context imposes distinct constraints: decisions informed by model outputs are high-stakes, heavily regulated, and sensitive to distributional shifts. Therefore, the evolution of deep models for financial risk has diverged from generic architectures, gravitating instead toward specialized models that emphasize interpretability, temporal generalization, and robustness. This paper surveys recent breakthroughs that move beyond outdated recurrent networks or naïve feedforward architectures, focusing instead on structured

temporal models, self-supervised forecasting, and graph-based reasoning frameworks adapted to financial systems.

2. Recent Advances in Temporal and Structured Modeling

Recent state-of-the-art temporal models depart from classical RNN paradigms in favor of transformer-based and frequency-domain representations. Notably, Autoformer and FEDformer introduce seasonal-trend decomposition within attention layers, enabling long-horizon forecasts crucial for stress testing and macroeconomic forecasting. PatchTST, by employing patch-level tokenization akin to vision transformers, offers improved accuracy and stability in noisy environments typical of financial indicators such as interest rates or volatility indices.

To complement these innovations, hierarchical transformers such as HITS (Hierarchical Interpretable Time-Series) have emerged, modeling long sequences with both coarse-grained temporal abstractions and fine-grained volatility signatures. These models enhance interpretability by associating attention weights with meaningful economic events and cycles.

Self-supervised pretraining has emerged as a critical technique in mitigating data sparsity and label imbalance, especially in low-frequency credit risk or bankruptcy prediction tasks. Contrastive models such as TS2Vec, CoST, and SimTSC enable the learning of time-invariant embeddings that generalize across regimes. These representations are particularly useful in cold-start scenarios, such as newly listed firms or emerging market assets with limited historical records.

Graph-based models represent another major direction. Financial systems are inherently relational: firms, banks, assets, and counterparties are interconnected through loans, derivatives, and co-movement structures. Graph neural networks (GNNs), particularly dynamic variants like DGNN and temporal GAT, capture evolving exposures and risk propagation. FinGraph-Net and SAGERisk exemplify such systems by building dynamic interbank networks, enabling node-level default prediction and systemic vulnerability estimation under cascading failures.

More recently, Graph Transformers and Spatio-Temporal Graph Convolutional Networks have extended this paradigm to fuse textual disclosures and market transactions within graph-structured data. These methods are especially powerful in quantifying systemic risk spillovers, where both structure and semantics evolve dynamically.

Foundation models pretrained on multimodal financial corpora are redefining the way risk-related information is processed. BloombergGPT, trained on extensive financial text and numerical data, demonstrates strong performance across over 50 financial tasks, from sentiment-informed volatility prediction to regulatory document analysis. Such models consolidate language and tabular reasoning, moving toward universal financial agents capable of context-aware risk assessment.

A novel frontier lies in diffusion-based generative simulation for risk. Unlike traditional Monte Carlo engines, diffusion models such as RiskDiff learn the distributional dynamics of financial markets directly from data, allowing conditional sampling under exogenous shocks or endogenous stressors. These tools are invaluable in scenario generation, pricing tail risk, and evaluating counterfactual regulatory

interventions. In addition, score-based generative models are being explored to synthesize rare financial events, thereby enriching training data for risk estimation in low-frequency domains.

3. Interpretability, Causality, and Regulatory Constraints

Despite their predictive power, deep models face skepticism in deployment due to their opaque nature. Financial institutions, bounded by regulatory frameworks such as Basel III or GDPR, require models to be explainable, auditable, and resilient under stress. This has led to the development of hybrid modeling frameworks, wherein high-capacity neural models are constrained by symbolic logic, domain-specific priors, or causal structures.

Post-hoc interpretability techniques, including SHAP, Integrated Gradients, and attention flow visualization, provide local explanations for individual predictions. However, recent trends favor inherently interpretable architectures—such as prototype networks or sparse attention maps—that enable inspection without compromising performance. In regulatory settings, counterfactual reasoning is increasingly employed to audit fairness: models must not only justify a prediction (e.g., loan denial) but also articulate the minimal change required to reverse it.

Causal inference in neural systems has gained traction in risk estimation, especially where interventions matter. Causal deep learning frameworks leverage invariant risk minimization, counterfactual data augmentation, and causal disentanglement to ensure predictions are robust across market regimes. These techniques are essential when deploying models across jurisdictions or adapting to structural economic changes, such as policy shifts or regulatory transitions. The recent integration of structural causal models with graph attention and sequence modeling further enables simulation of policy effects and regulatory scenarios.

4. Future Directions and Open Challenges

Several open challenges hinder the widespread adoption of advanced deep learning models in financial risk. Data heterogeneity remains significant—merging numerical, textual, and topological signals requires better multimodal alignment strategies. Recent advances in vision-language pretraining can inspire similar cross-modal fusion strategies in finance, aligning price dynamics with textual risk disclosures and ESG sentiment flows.

Furthermore, nonstationarity of financial systems demands continual learning frameworks capable of domain adaptation and temporal recalibration. Approaches such as meta-learning, online adaptation via memory-augmented networks, and time-aware transformers are being explored to address regime shifts. However, maintaining stability and calibration during rapid macroeconomic transitions remains unresolved.

Trust and verifiability are critical frontiers. Regulatory sandboxes and industry-academic collaborations will be necessary to benchmark models under adversarial and real-world constraints. There is also a need for standardized datasets and metrics akin to ImageNet or GLUE, tailored for financial risk estimation. Such benchmarks should capture tail events, temporal dependencies, and multi-agent interactions.

On the modeling side, further exploration into neural-symbolic systems, causal simulators, and explainable diffusion processes will be crucial. Foundation models

should be extended with structured financial knowledge graphs, enabling real-time updates and interpretability. Finally, robust uncertainty quantification—via Bayesian deep learning, evidential learning, or ensemble methods—will be essential in high-stakes decision settings. Probabilistic calibration and predictive intervals are increasingly expected in credit adjudication and portfolio stress testing.

5. Conclusion

Deep learning has significantly expanded the frontier of financial risk modeling, offering tools that transcend the limitations of traditional econometrics. However, the demands of finance—high reliability, interpretability, and adaptability—necessitate specialized approaches. Recent advances in transformer-based temporal reasoning, graph-based systemic modeling, multimodal foundation pretraining, and generative simulation represent a shift toward mature, application-ready frameworks. The next phase of research must integrate these innovations with domain knowledge, causal structure, and regulatory insight to build models that are not only accurate, but also trustworthy and actionable within real-world financial systems.

At the same time, the field must develop methods that bridge the gap between predictive performance and institutional usability. This includes not only technical progress but also the codification of best practices, interpretability toolchains, and open-access resources to accelerate collaboration. Financial deep learning is no longer a novelty—it is a necessity. The challenge now is to ensure it delivers on its promise with clarity, accountability, and resilience.

**Reference**

[1] Li, Y., Gao, Y., Jin, J., Nan, J., Meng, Y., Wang, M., & Chen, C. P. (2025). Adaptive weights-based relaxed broad learning system for imbalanced classification. Digital Signal Processing, 156, 104869.

[2] Wang, M., Maheshwari, A., & Velasquez, A. (2025, February). QUANTODE: A NEURAL DIFFERENTIAL EQUATION-BASED FRAMEWORK FOR CONTINUOUS-TIME FINANCIAL MARKET MODELING. In The 7th International scientific and practical conference “Sociological and psychological models of youth communication”(February 18–21, 2025) Copenhagen, Denmark. International Science Group. 2025. 250 p. (p. 223).

[3] Wang, M., & Whitmore, A. (2025, February). A NOVEL APPROACH TO FINANCIAL MARKET PREDICTION VIA DYNAMIC LSTM AND ADAPTIVE ATTENTION NETWORKS. In The 5th International scientific and practical conference “Problems of students in universities and new ways of solving them”(February 04–07, 2025) Paris, France. International Science Group. 2025. 245 p. (p. 231).

[4] Wang, M., & Chen, C. (2024). ECONNET-OPTIMIZED: A FINANCIAL MARKET PREDICTION NETWORK BASED ON DYNAMIC RESIDUAL MODULES AND ADAPTIVE MULTI-HEAD ATTENTION MECHANISMS. COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES OF AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES, 287.

# CONCEPTUALIZING A UNIT OF MEASURE OF THE INTELLECTUAL CAPITAL OF IT COMPANIES

**Starkova Olha,**
Doctor of Engineering Science, Professor
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Ukraine

**Andreichikov Oleksandr,**
Postgraduate student
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Ukraine

Modern information technology is the main driver of the digital transformation of the global economy, with IT companies being at its innovative core, as studied by O. Starkova and O. Andreichikov (2024). Clearly, it is IT companies that create software products and data infrastructure, develop important technologies such as artificial intelligence and the blockchain, and provide various digital platforms for business and governance. However, what is important to emphasize is that the key to creating value in the IT sector is not so much physical infrastructure as intellectual capital (IC), which includes knowledge, expertise, creativity, social contacts, communication skills, organizational culture and other intangible assets.

Even though IC is obviously important, its structure is still poorly formalized. With no universal ontology of IC, there are limited prospects to manage, analyze, and translate IC into economic value. There are also limitations to the approaches to estimating and measuring intellectual capital, which are mostly based on qualitative methods or summarized financial indicators. Although these approaches provide a general idea of IC, they cannot impartially measure the effectiveness of individual components of human, organizational, or relationship capital, which is thoroughly studied by O. Levit and V. Rogov (2024).

Given the obvious impact of intellectual capital on the performance of IT companies, the task of quantifying and estimating this capital retains its scientific and applied relevance. Therefore, there is a need to create a formalized applied unit of measure for IC, as in the case of the bit for information. Just like the introduction of the bit as a standardized unit of measure was once a fundamental step in the formalization of information theory, which ensured that it could be mathematically treated and widely applied, the introduction of a formalized unit of measurement for intellectual capital will open the way to a new paradigm for managing the intellectual assets of IT companies. Similar to the information bit, such a unit of measure potentially allows for a more complete and accurate formalization of an IT company's intellectual capital as an asset that generates project value, thus creating the prerequisites for more informed management decisions. The unit of measure will also help to standardize different estimation models and move to strategic modeling and building predictive analytical systems integrated into the daily economic, operational, and strategic practices of IT companies.

It should first be noted that intellectual capital is materialized within the IT companies' day-to-day activities through projects, particularly by performing tangible tasks. According to the agile software development practice, tasks are generally estimated in "story points", which are a generic unit of task complexity. Depending on their level of competence software developers or managers are able to perform a certain number of these tasks per unit of time. This is known as "velocity", i.e., the rate at which a particular specialist or team can accomplish tasks. IT teams and individual professionals, as studied by F. Almeida and P. Carneiro (2023), can perform differently in terms of velocity under different conditions. It should also be considered that different projects may adopt a technology stack that differs in complexity and content; one project may use the Java programming language and cloud technologies, while another may use React and Node.js. Different projects may also apply different development methodologies (incremental, iterative or agile models, etc.), which requires the knowledge and skills to practically apply these methodologies. Another important aspect of the context that affects velocity is the interaction with the project team, because its size, content, professional level and the way it is organized can have a significant impact on the performance of each team member. Velocity is particularly affected by how the team is organized; a fully internal team, as is the case with the outsourcing model, tends to have a higher level of consistency and performance, while outstaffing, where developers are integrated into external teams of the customer, may result in lower performance because of more complicated communication, different management approaches and weaker involvement in the corporate culture. Teamwork is also affected by things such as documenting, mentoring, in-house policies and team environment, which can either strengthen or suppress personal IC. Moreover, it is crucial to consider all aspects of interaction with clients, including professional codes of conduct, corporate codes of ethics, and cultural and linguistic diversity, which may determine the overall pace of work on a project; in some cultures the pace is slower and more deliberate, while in others it is faster, with an emphasis on quick decision-making and high rates of task completion. In these settings, each team member is supposed to be able to adapt comprehensively to the pace of task completion, communication models and specific management processes of a particular customer or project environment.

In view of the above aspects related to velocity, and the fact that personal human capital can be differently manifested depending on the context of a particular project, the level of seniority of the specialist and their mastery of a particular technology stack, it can be argued that the personal intellectual capital of each individual IT company specialist has a complex ontological structure that includes as follows:

– Extensional properties, which are manifested in the actual implementation of specific project tasks;

– Intentional properties, which are determined by the specialist's ability, intentions and motivation to adapt to changes in the technology stack and the field of information technology in general in the current project environment;

– Potential or hidden opportunities to implement knowledge and skills in case of significant evolutionary/ revolutionary changes in information technology.

Although the above properties of intellectual capital are highly abstract, this does not rule out the possibility of quantifying them in units similar to story points at different stages of the interaction between an IT company and a specialist. In particular, at the interview stage of the hiring process, the applicant's IC potential is initially assessed through technical tasks and questions that help to determine the level of competence of the applicant. This assessment of a job applicant can be expressed in units similar to story points. Similarly, in the course of work, the profile can be defined more accurately and structured through internal grading systems that allow for the professional stratification of specialists by seniority (junior, middle, and senior) according to the depth of knowledge, expertise, and the level of technology awareness. Lastly, directly implemented project tasks, which are measured in story points and form the velocity values, also allow for a quantitative assessment to be made of the actual contribution of each specialist to the overall intellectual capital of an IT company, but in a more unbiased manner. In this context, story points can be interpreted as an elementary measure of a specialist's ability to create value using their own IC within a particular project.

Thus, velocity can be construed as a primary quantitative indicator of intellectual capital, as it represents the synergy of cognitive abilities, professional expertise, motivational level, and the ability to contextualize within a specific project environment, which is measured in terms of the amount of implemented project functional units, or tasks. In turn, story points, which have been traditionally used to measure velocity in agile project management methodologies, are versatile, proven and widely accepted units to measure performance of IT professionals. The adaptability of this metric to different team structures, technology stacks and project lifecycle phases makes story points appropriate not only for planning and estimating tasks in agile development methodologies but also for strategic analysis of an IT company's intellectual capital.

In view of the above, story points should be considered as a conceptual prototype of the basic unit of measure of intellectual capital, Intellectual Capital Point (ICP). The introduction of the ICP in the IT sector can provide an exceptional opportunity to formalize, aggregate and objectively compare the intellectual contribution of individual specialists, teams and IT companies as a whole, which is critical for making strategic decisions on staff development, forming project teams and evaluating the effectiveness of investments in intellectual assets.

In conclusion, it should be emphasized that the study conducted shows that there is a fundamental possibility of a further more systematic operationalization of intellectual capital, despite it being highly abstract. However, the proposed conceptual unit for measuring intellectual capital, ICP, requires further theoretical development and empirical validation for correlation with other indicators of project success and IT companies in general. The introduction of the ICP is not only a theoretical step toward a more systematic measurement of the IC of IT companies but also opens up significant practical prospects for increasing the transparency, efficiency and competitiveness of IT market players in the era of the knowledge economy.

A priority area for further research is to develop a comprehensive aggregate method for measuring the intellectual capital of IT companies that can integrate the measurement of its elements at the individual, team and organizational levels using the ICP unit of measure. With this comprehensive method of measuring IC, IT companies will be able to switch from an intuitive to a metric-based and analytically driven process to manage their intellectual capital.

**References:**

1. Starkova, O. & Andreichikov, O. (2024). Intellectual capital of IT companies in the development processes of innovative technologies and digital transformations: Historical and genetic analysis. Development Management, 23(4), 64-75. https://doi.org/10.57111/devt/4.2024.64

2. Levit, O., & Rogov, V. (2024). Intellectual capital evaluation in digital engineering. Scientific Bulletin of Poltava University of Economics and Trade. A Series of "Economic Sciences", (3 (113), 25-30. https://doi.org/10.37734/2409-6873-2024-3-3

3. Almeida, F., & Carneiro, P. (2023). Perceived Importance of Metrics for Agile Scrum Environments. Information, 14(6), 327. https://doi.org/10.3390/info14060327

# ОСОБЛИВОСТІ КОРПОРАТИВНОЇ КУЛЬТУРИ ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ СОЦІАЛЬНО-ТРУДОВИХ ВІДНОСИН В УКРАЇНІ

**Bazaliyska Nataliya,**
**Voznyuk Ruslan,**
Ph.D., Associate Professor, postgraduate
Khmelnytskyi National University

Світовий досвід свідчить, що корпоративна культура є важливим інструментом сталого розвитку соціально-трудових відносин, ефективним засобом підвищення результативності підприємств, а також чинником досягнення соціального миру та добробуту. Для України, яка обрала курс ринкових перетворень та євроінтеграції, значення корпоративної культури стає все актуальнішим. Однак на більшості вітчизняних підприємств її роль традиційно залишається недооціненою, що негативно впливає на стан соціально-трудових відносин, створюючи нові виклики та загрози.

Економічна криза й політична нестабільність поглиблюють ці проблеми, руйнуючи корпоративні цінності компаній і заважаючи задовольняти основні соціальні потреби працівників. Для уникнення трудових конфліктів і запобігання соціальним потрясінням із непередбачуваними наслідками необхідно здійснити якісні зміни у сфері соціальної взаємодії на основі культурних принципів співпраці між державою, роботодавцями, профспілками та громадськими організаціями.

Корпоративна культура є одним із інструментів для ефективного управління персоналом підприємства. Менеджерам важливо мати чітке уявлення про її стан на підприємстві. Аналіз наукових праць показує, що оцінка корпоративної культури базується на певній типології. Підходи різних авторів суттєво різняться, часто враховуючи особливості менеджменту, національні, культурні та інші характеристики працівників. Дослідження, проведене за існуючими методиками, допомогло вивчити види корпоративної культури і запропонувати методику їх визначення. Це дозволяє деталізувати типологію корпоративної культури і виявити її специфічні риси для кожного підприємства. Запропонований метод заснований на аналізі взаємозв'язків між факторами корпоративної культури (таблиця 1). На основі дослідження та узагальнення існуючих класифікацій було запропоновано виокремлювати види корпоративної культури за впливом на розвиток підприємства. Виділено такі види корпоративної культури: нормативну, ціннісно-орієнтовану, креативну, спрямовану на соціальний та інтелектуальний розвиток, фінансово-орієнтовану, орієнтовану на створення позитивного іміджу та інвестиційно-орієнтовану «прозору» культуру.

Таблиця 1

Матриця детермінування видів корпоративної культури вітчизняних підприємств

| Фактори впливу на корпоративну культуру, відсоткове співвідношення | Питома вага по підприємствах, % | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Перше підприємство | ... | ... | N-е підприємство |
| Документального забезпечення | | | | |
| Управлінського впливу | | | | |
| Ціннісні | | | | |
| Забезпечення умовами і засобами праці | | | | |
| Забезпечення екстеріоризації | | | | |
| Соціального розвитку | * | | | |
| Інтелектуального розвитку | | | | |
| Фінансово-економічні | | | | |

*Умовні позначення

- фактор, який має найбільший вплив на розвиток корпоративної культури
- фактор, який має середній вплив на розвиток корпоративної культури
- фактор, який має незначний вплив на розвиток корпоративної культури

Цей підхід надає можливість комплексного аналізу соціокультурних, інтелектуальних, нормативних та фінансових аспектів корпоративної культури, що дозволяє створити детальний профіль наявної корпоративної культури досліджуваного підприємства (рис. 1).

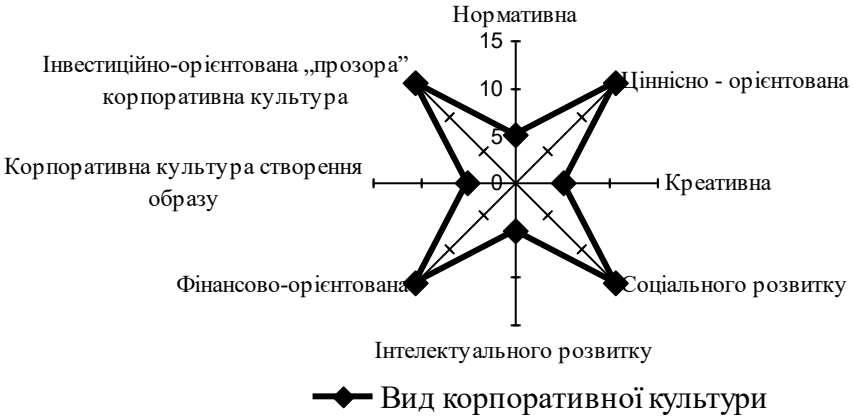



Рисунок 1 − Профіль корпоративної культури вітчизняних підприємства

Дослідження стану корпоративної культури машинобудівних підприємств Хмельницького регіону продемонструвало зростаючий інтерес серед підприємців до впровадження ефективних методів управління корпоративною культурою. Основна увага при цьому приділяється аспектам соціокультурного розвитку. Водночас менеджмент підприємств переважно ігнорує питання формалізації та регулювання поведінки працівників, що може обмежувати потенціал розвитку корпоративного середовища.

Основна мета формування корпоративної культури на підприємстві полягає у сприянні зростанню його прибутковості через удосконалення управлінських процесів і покращення загальних показників діяльності. Зокрема, це охоплює:

– забезпечення лояльного ставлення працівників до керівництва та прийнятих ним рішень;

– розвиток професійних і особистісних якостей, які допомагають ефективно взаємодіяти, налагоджувати комунікацію та вирішувати питання без конфліктів.

Загалом вона є невидимою частиною підприємства, яка формує норми поведінки працівників і водночас впливає на їхню діяльність. Корпоративна культура може бути строго регламентована внутрішніми документами або існувати у непрописаній формі, залишаючись зрозумілою всім членам колективу.

В Україні поняття корпоративної культури набуло поширення із приходом міжнародних компаній. Однією з перших була компанія McDonald's, де усі працівники орієнтовані на інновації, а менеджери розробляють програми мотивації для співробітників. У компанії постійно культивуються принципи, що визначають її стиль: висока якість продукції, відмінний сервіс, абсолютна чистота та доступний рівень цін, конкурентний для більшості споживачів [1, с. 520].

Соціальний мир у країні значною мірою залежатиме від здатності соціальних партнерів вступати у конструктивний діалог і знаходити компроміси, спираючись на цінності сучасної корпоративної культури. Для цього важливо переглянути підходи до формування концепції та моделей корпоративної культури як потужного інструменту активної соціальної взаємодії та гармонійного розвитку соціально-трудових відносин.

Розвиток суспільства вимагає безперервних інноваційних стимулів. Корпоративна культура виступає потужним рушієм для ефективного впровадження новацій, оскільки вона сприяє якісному переосмисленню свідомості та поведінки людей. Вона змінює характер взаємодії між керівниками і працівниками підприємств, а також трансформує організаційні цінності й норми.

Корпоративна культура за своєю суттю є соціальною інновацією. Вона забезпечує необхідні соціальні зміни, що відповідають вимогам інноваційного розвитку підприємства, формуючи у працівників мотивацію до успішної реалізації проєктів змін.

За наявності чітко визначеної інноваційної стратегії підприємство, дотримуючись її, здатне створити ситуацію, яка принесе вигоду більшості працівників. У цьому ключі корпоративна культура стає основним важелем впливу як на окремих співробітників, так і на неформальні групи. Культура інноваційної організації налаштовує персонал на оперативне впровадження змін, а інженерно-технічних фахівців — на генерування нових ідей [2, с. 30].

Одним з ключових елементів корпоративної культури українських підприємств, який суттєво впливатиме на інтеграцію України до європейської економічної спільноти, є розвиток етики бізнесу.

Формування корпоративної культури має здійснюватися поступово, з урахуванням професійного досвіду співробітників, їхніх морально-етичних орієнтирів та виховання, а також стратегічних цілей і завдань підприємства.

Управління корпоративною культурою повинне бути постійним об'єктом уваги керівників, орієнтованим на забезпечення максимальних результатів діяльності організації шляхом гармонізації інтересів керівництва та персоналу. Корпоративна культура являє собою сукупність правил і норм поведінки, що ґрунтуються на матеріальних і духовних цінностях, а також враховують культурні, етичні й соціальні потреби працівників задля досягнення загальних цілей організації.

Дослідницькі дані свідчать про те, що успішні компанії світового масштабу характеризуються високим рівнем корпоративної культури. Цей рівень формується завдяки цілеспрямованим зусиллям, спрямованим на зміцнення корпоративного духу в інтересах усіх зацікавлених сторін. Такі глобальні компанії, як Hewlett Packard, Procter & Gamble, Sony та Motorola, демонструють стабільність основних цінностей і місії навіть в умовах постійної адаптації бізнесових стратегій та практик до динамічного середовища [3, с. 80].

Слід відзначити, що корпоративна культура характеризується динамічними та швидкими змінами. Це зумовлює необхідність спрямування процесу її формування на перспективу. Сучасні умови, у яких підприємства змушені адаптуватися до нестабільного економічного та політичного середовища, визначають успіх компанії передусім через відповідальність і цілеспрямованість її працівників. Часто ці працівники мають діяти в умовах невизначеності та нестабільності. За таких обставин корпоративна культура стає фундаментом для формування колективізму та командного духу, сприяючи розвитку творчих ініціатив серед співробітників. Саме тому у процесі стратегічного управління та планування підприємства приділяють значну увагу створенню та вдосконаленню корпоративної культури, як ключового фактора забезпечення ефективності організації.

Механізм функціонування моделі корпоративної культури підприємств полягає у гармонійному поєднанні процесу формування корпоративної культури із загальною системою управління підприємством. До цього механізму входять традиції, морально-етичні засоби, норми відповідальності працівників, що спрямовані на досягнення стратегічних цілей і реалізацію місії підприємства. Особливо важливе місце в цій моделі займають риси національної культури українців, які, попри деякі негативні аспекти, обумовлені історичними трансформаціями суспільства, характеризуються потенціалом формування позитивних нормативних цінностей корпоративної культури підприємств [4, с. 325].

Серед основних конструктивних рис національного характеру українців, які можуть сприяти побудові дієвої корпоративної культури, виділяється глибоко укорінене волелюбство та природний демократизм. Ці якості є теоретично універсальними і можуть бути закріплені не лише в політичних, а й у корпоративних структурах. Однак слід враховувати, що поєднання високого рівня свободи із низькою відповідальністю може породжувати імпульсивність, хаотичність та слабку організованість. З огляду на це українці можуть схилятися до анархізму і загалом не сприймають авторитарні чи деспотичні форми

управління. Ці особливості дозволяють зробити висновок, що більшість конструктивних ознак національного характеру може відігравати значну роль у розбудові систем управління підприємствами, зокрема у процесі формування корпоративної культури.

Однією з ключових характеристик національного менталітету, яка значно впливає на корпоративну культуру, є індивідуалізм. Він сформувався під впливом історичних і суспільних чинників, унаслідок чого індивідуальний аспект набув переваги над колективним. В українському соціокультурному середовищі індивідуалізм розглядається як пріоритет особистої свободи над колективними вимогами. Це зумовлює унікальність взаємодії українців на корпоративному рівні [5, с. 148].

У бізнесовому середовищі українці часто ідентифікують себе як європейці, проте їхня взаємодія із західними партнерами іноді супроводжується труднощами. Українські працівники та організації можуть справляти враження недостатньо організованих, недисциплінованих чи ненадійних, що ускладнює встановлення міцних ділових зв’язків. Ще однією перешкодою для формування розвиненої корпоративної культури є ментальна звичка покладатися на підтримку з боку держави або інших зовнішніх сил. Надмірна сподіванка на зовнішню допомогу, схильність до порушення законодавчих норм і відсутність самостійного вирішення проблем як соціокультурний феномен негативно впливають на внутрішній розвиток корпоративної культури вітчизняних підприємств.

Отже, корпоративна культура українських підприємств має низку характерних рис, які помітно відрізняються від західних традицій. Основні особливості сформувалися під впливом історичних, культурних факторів, специфіки ведення бізнесу та економічних реалій країни.

Основні аспекти корпоративної культури вітчизняних компаній:

1. Вищий авторитет керівництва і традиційна ієрархія.

Українські підприємства нерідко базуються на жорсткій вертикальній структурі управління. Лідери займають центральну роль, їхній вплив та моральні орієнтири формують корпоративний клімат компанії.

2. Значущість особистих контактів і неформальної взаємодії.

Індивідуальні зв’язки та спілкування поза офіційними рамками є важливими елементами, які сприяють зміцненню партнерства та створенню атмосфери довіри.

3. Віддзеркалення національних цінностей і традицій.

Корпоративна культура ґрунтується на таких рисах як колективізм, повага до старших, а також підтримка традиційних способів комунікації.

4. Потреба в стабільності та гнучкості.

Особливості економічного клімату змушують підприємства швидко реагувати на зміни та адаптуватися до нових умов, забезпечуючи стійкість навіть у нестабільних ситуаціях.

5. Створення сприятливого середовища для мотивації.

У багатьох компаніях робота спрямована на формування комфортного середовища, що підвищує залученість працівників та покращує їхню задоволеність.

6. Вплив соціально-політичних факторів.

Реалії економічного, політичного і суспільного життя України безпосередньо впливають на особливості корпоративної культури.

7. Присутність "коридорної" культури.

Деякі підприємства характеризуються неформальним підходом до комунікації, де значну роль відіграють соціальні зв’язки та внутрішня ієрархія.

8. "Пірамідна" структура корпоративної культури.

У ряді організацій спостерігається сильний акцент на виконанні інструкцій, жорсткий контроль та дотримання заданих правил.

9. Відсутність чітких регламентів і процедур.

Брак формалізованих правил у роботі може викликати хаотичність у процесах та провокувати конфлікти всередині компаній.

Таким чином, корпоративна культура українських підприємств є багатогранною, а її розвиток активно залежить від внутрішніх і зовнішніх факторів, які визначають унікальність кожної організації.

**Література:**

1. Степанова Л. В., Тужилкіна О. В. Корпоративна культура в контексті регулювання соціально-трудових відносин. Соціально-трудові відносини: проблеми науки та практики: монографія. Полтава, 2020. С. 518–534.

2. Тарасова О. В. Корпоративна культура як інструмент ефективного менеджменту підприємства. Економіка харчової промисловості. 2013. № 3. С. 28–32.

3. Чернишова А. О., Немченко А.О. Деякі аспекти корпоративної культури організації. Наукові праці КНТУ. 2017. № 17. С. 78-85.

4. Тарнавська Н. П., Пушкар Р.М. Менеджмент: теорія та практика: Підручник. Тернопіль: Карт-бланш, 2005. 486 с.

5. Хаєт Г.Л., Єськов О.Л., Ковалевський С.В. Корпоративна культура: навч. посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2003. 403 с.

# SUPPORT FOR IMMIGRANT ENTREPRENEURSHIP AS A TOOL FOR SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF LOCAL COMMUNITIES

**Melnyk Ievgen,**
Small Business Counselor
International Rescue Committee, Seattle, WA, USA

*Introduction*

The United States has long been recognized as a nation built and enriched by immigrants. As of 2023, immigrants accounted for 14.3% of the U.S. population, totaling approximately 47.8 million individuals. This diverse group plays a vital role in driving innovation, entrepreneurship, and economic growth nationwide.

In Washington State, the contribution of immigrants is particularly significant. Foreign-born residents make up 15.5% of the state's population, exceeding 1.2 million individuals. Immigrants contribute meaningfully to sectors such as technology, agriculture, and manufacturing. Notably, they represent nearly half of the agricultural workforce and approximately 30% of the information technology sector.

The immigrant population in Washington is highly diverse:

- Asia: 552,746 individuals
- Latin America: over 350,000
- Europe: 164,598
- Africa: 79,803

This diversity not only enhances the cultural fabric of the region but also fosters a dynamic and resilient entrepreneurial environment.

Despite their contributions, immigrant entrepreneurs often face distinct challenges, including limited access to capital, language barriers, and a lack of familiarity with regulatory systems. These obstacles can hinder both the establishment and growth of immigrant-led businesses. Addressing such challenges is essential—not only for individual success stories, but also for the broader socio-economic development of the communities in which these businesses operate.

Based on professional experience within the International Rescue Committee (IRC) in Seattle, it has been observed that targeted support services—such as assistance with business planning, access to financing, licensing guidance, and marketing strategy development—can significantly enhance the success rate of immigrant entrepreneurs. These services have a transformative impact, helping not only to empower individuals but also to strengthen the economic vitality of entire neighborhoods.

This paper examines the role of immigrant entrepreneurship as a catalyst for inclusive economic growth. It explores the common barriers immigrant business owners face and presents practical support mechanisms that can accelerate their integration and development, ultimately benefiting both the entrepreneurs and their communities.

*Problem Statement*

While the United States offers a generally favorable environment for entrepreneurship, immigrant entrepreneurs frequently encounter a distinct set of challenges that can significantly impede their chances of success. These include language barriers, limited access to legal services, complex licensing requirements, information gaps, and obstacles in securing financing.

Language Barriers

Language proficiency is a foundational element for effective communication and integration into the business environment. Immigrants with limited English proficiency (LEP) often face difficulties navigating legal documentation, financial systems, and professional networking. While Spanish-language resources are relatively widespread, speakers of other languages may find fewer support options, which can restrict access to essential information and services and disrupt business operations.

Access to Legal Services

Understanding and complying with U.S. legal frameworks at the local, state, and federal levels is critical for launching and maintaining a business. Immigrant entrepreneurs, however, may struggle to obtain affordable and culturally appropriate legal assistance. The combination of high legal service costs, a complex regulatory environment, and a shortage of multilingual professionals often leads to legal uncertainty and increased business risk.

Licensing and Regulatory Hurdles

Numerous business sectors in the United States require specific licenses and permits, a process that can be intimidating for newcomers unfamiliar with bureaucratic procedures. For instance, starting a childcare business may involve background checks, training, facility inspections, and an investment of up to $1,500, potentially requiring several months to complete. Without adequate guidance, aspiring entrepreneurs may face delays or compliance issues that stall their business development.

Knowledge and Information Gaps

Access to knowledge is a key determinant of entrepreneurial success. Many immigrants lack awareness of available resources, including free workshops on taxation, marketing, and financial management. Moreover, limited digital literacy can make it difficult to utilize essential business tools and platforms. These gaps can be addressed through targeted education programs aimed at enhancing financial literacy, technological proficiency, and general business acumen.

Access to Financing

Among the most significant barriers faced by immigrant entrepreneurs is access to capital. Traditional lenders typically require a strong credit history, which many immigrants have not yet established. This absence, combined with unfamiliarity with U.S. credit systems, severely limits their ability to obtain loans and grants. To address this gap, programs such as the International Rescue Committee's (IRC) Credit Building Ladder provide alternative solutions. By reporting consistent repayment activity to major credit bureaus, such initiatives support credit-building for immigrants regardless

of immigration status or income level, thereby improving their future financing prospects.

Broader Community Impact

The challenges experienced by immigrant entrepreneurs extend beyond individual businesses and have broader consequences for the communities they serve. Immigrant-owned businesses contribute meaningfully to job creation, economic growth, and cultural diversity. Their success stimulates local economies, revitalizes neighborhoods, and meets the needs of diverse populations. When these businesses are held back by structural barriers, communities lose out on vital economic and social benefits.

Addressing these issues through inclusive policies, well-resourced support systems, and community-driven engagement is critical to unlocking the full potential of immigrant entrepreneurship and promoting sustainable socio-economic development at the local level.

*Role of Business Counseling in Supporting Immigrant Entrepreneurs*

Business counseling plays a pivotal role in empowering immigrant entrepreneurs by equipping them with the tools, resources, and guidance needed to navigate the complexities of starting and growing a business in the United States. Organizations such as the International Rescue Committee (IRC), Small Business Development Centers (SBDCs), and local Chambers of Commerce offer comprehensive support tailored to the specific needs of immigrant communities.

Access to Business Development Services

SBDCs operate in every U.S. state and territory, providing free business consulting and low-cost training for small business owners and aspiring entrepreneurs. These centers assist with business planning, financing, marketing, and regulatory compliance. Similarly, local Chambers of Commerce, such as the Seattle Metropolitan Chamber of Commerce, offer networking opportunities, advocacy, and additional resources to help businesses grow and succeed.

Business Planning and Capital Readiness

Comprehensive business planning is a foundational step toward securing financing and achieving sustainable growth. Business counselors support entrepreneurs in preparing detailed plans that include market analysis, financial projections, and operational strategies. These plans not only provide a structured pathway for development but also strengthen an entrepreneur’s credibility with lenders and investors.

Licensing and Regulatory Compliance

Understanding licensing requirements can be particularly challenging for immigrant entrepreneurs unfamiliar with local regulations. Business development organizations provide guidance on obtaining licenses and permits and ensure compliance with local, state, and federal laws. In some cases, financial assistance may be available to offset licensing costs, especially for small-scale or community-based enterprises.

Access to Financing and Credit Building

Limited access to capital remains a key barrier, especially for entrepreneurs without an established U.S. credit history. Community Development Financial Institutions (CDFIs), such as the IRC's Center for Economic Opportunity, offer alternative financing models, including microloans and credit-building initiatives. These programs support the development of positive credit histories, helping entrepreneurs become eligible for more conventional financing in the future.

Grant Opportunities and Business Competitions

Grants can provide non-repayable capital that contributes significantly to business development. Business counselors assist in identifying relevant grant opportunities and preparing competitive applications. Programs such as the Seattle Impact Pitch, hosted by Business Impact NW, offer platforms for entrepreneurs to present their business ideas, compete for funding, and gain visibility.

Mentorship and Ongoing Support

Personalized mentorship is a core component of effective business counseling. Experienced professionals provide continuous support, helping entrepreneurs address challenges, make informed decisions, and adapt to evolving market conditions. This sustained engagement enhances resilience and increases the likelihood of long-term success.

Case Study: Supporting Immigrant Entrepreneurs in Washington State

During a recent eight-month period, over 30 immigrant entrepreneurs across Washington State received tailored support through IRC's business development services. These individuals pursued diverse goals, including accessing startup capital, refining marketing strategies, and securing necessary licenses. With adequate guidance and resources, many successfully launched or expanded their businesses, contributing directly to the vitality of their local economies.

Impact on Local Economies

The broader effects of business counseling extend well beyond individual outcomes. Successful immigrant-owned businesses create employment opportunities, generate local tax revenue, and enrich the cultural and economic landscape. By systematically removing structural barriers and providing targeted support, business counseling plays a transformative role in advancing inclusive economic development.

*Impact on Local Communities*

Immigrant-owned businesses play a critical role in strengthening the economic and social fabric of local communities. These enterprises create employment opportunities, contribute to municipal and state tax bases, and help revitalize neighborhoods by offering culturally relevant products and services that serve both immigrant and native-born populations.

Support for immigrant women, refugees, and individuals from conflict-affected regions has been shown to yield particularly strong outcomes. At the International Rescue Committee (IRC) in Seattle, specialized programs—such as sewing workshops and childcare business development classes—are designed to empower women, especially those from Ukraine, Afghanistan, and Syria. These initiatives equip participants with entrepreneurial skills, connect them to essential resources, and

promote psychosocial stability through meaningful engagement. The inclusion of childcare support further reduces participation barriers for mothers.

Additional efforts include urban agriculture initiatives through IRC's *New Roots Program,* which offers participants access to small plots of land and training in sustainable farming practices. Commercial driver's license (CDL) training also serves as a viable entry point into the transportation sector. Field observations indicate that many participants use this credential to launch self-employment ventures in delivery or logistics.

The success of one immigrant-led business often inspires others. Within support organizations such as the IRC, client achievements are periodically featured in internal presentations (with consent), serving as motivational examples for aspiring entrepreneurs. These stories help build trust, confidence, and momentum within the community.

In some neighborhoods, broader environmental factors—such as public safety—can shape business outcomes. Small business owners have reported adjusting hours of operation in response to concerns about vandalism or theft, particularly during darker winter months. These experiences highlight the value of localized, community-responsive initiatives that seek to improve overall business conditions.

In response, the City of Seattle has introduced targeted measures to enhance safety and resilience among small businesses. The Seattle Police Department offers technical assistance through programs like *Crime Prevention Through Environmental Design (CPTED)* and neighborhood-based collaborations. Additionally, the *Seattle Restored* initiative activates vacant storefronts by providing pop-up retail and creative spaces to emerging entrepreneurs and artists. These programs foster local engagement, reduce commercial vacancies, and contribute to safer, more vibrant business districts.

It is also important to recognize that small businesses are particularly vulnerable to macroeconomic disruptions such as inflation, labor shortages, and rising operational costs. Nevertheless, immigrant-owned enterprises continue to enhance the resilience, cultural identity, and upward mobility of the communities they serve, making them essential contributors to inclusive, place-based economic development.

*Conclusions and Recommendations*

Supporting immigrant entrepreneurship is not only an economic imperative but also a strategic priority for building inclusive and resilient communities. Immigrant-owned businesses contribute significantly to local economies through innovation, job creation, and cultural enrichment. They serve as catalysts for both economic mobility and social cohesion.

Institutions such as the International Rescue Committee (IRC), in collaboration with local nonprofits, public agencies, and municipal governments, play an essential role in this process. Through targeted programs - including business counseling, access to capital, skills training, and community engagement - these organizations help immigrant entrepreneurs overcome structural barriers and unlock their full potential.

To sustain and expand these efforts, continued investment is recommended in initiatives that promote equitable access to entrepreneurial resources. Priority areas

include the development of culturally responsive services, enhanced local outreach, and the integration of immigrant entrepreneurship into broader economic development strategies.

Further empirical research is encouraged to assess the long-term outcomes of these interventions and to identify scalable best practices. Observations from field-based programs consistently suggest that when immigrant entrepreneurs receive structured, tailored support, the benefits extend well beyond individual success - contributing to the vitality, adaptability, and cohesion of entire communities.

**References:**

1. Migration Policy Institute. (2023). Washington State - Demographics and Social. Retrieved from https://www.migrationpolicy.org/data/state-profiles/state/demographics/WA

2. USAFacts. (2023). What percentage of jobs in the US are held by immigrants? Retrieved from https://usafacts.org/answers/what-percent-of-jobs-in-the-us-are-held-by-immigrants/

3. U.S. Small Business Administration. (2023). Small Business Development Centers (SBDCs). Retrieved from https://www.sba.gov/about-sba/sba-locations/headquarters-offices/office-small-business-development-centers

4. City of Seattle. (2024). Seattle Restored Program Overview. Retrieved from https://www.seattle.gov/economic-development/grow-a-business/seattle-restored

5. Seattle Police Department. (2024). Crime Prevention & Community Policing. Retrieved from https://www.seattle.gov/police/crime-prevention

6. International Rescue Committee. (2024). New Roots Program. Retrieved from https://www.rescue.org/topic/new-roots

7. Business Impact NW. (2023). Seattle Impact Pitch. Retrieved from https://businessimpactnw.org/impactpitch/

# THE ESSENCE OF INNOVATIVE CAPITAL OF AN ENTERPRISE

**Palianytsia Stanislav,**
PhD candidate
West Ukrainian National University
Ukraine

In today's conditions of rapid development of scientific and technological progress and globalization of the economy, the key factor in the successful operation of enterprises is their ability to innovate. Competitiveness is no longer determined only by material or financial resources; knowledge, technology and intellectual assets play a leading role. It is in this context that the importance of innovative capital as a component of the intellectual capital of an enterprise is growing.

Innovative capital encompasses a set of intangible resources that contribute to the generation of new ideas, the development and implementation of innovative products, processes or management solutions. It forms the basis for the long-term development of an enterprise, ensures adaptation to changes in the external environment and the creation of sustainable competitive advantages.

The essence of the innovative capital of an enterprise lies in the set of intangible assets that ensure the ability of an enterprise to create, implement and commercialize innovations. It should also be noted that the innovative capital of an enterprise is an important component of intellectual capital and encourages enterprises to generate, develop and implement innovations. In today's dynamic market environment, it is innovative capital that plays a key role in ensuring sustainable development, increasing competitiveness and forming strategic advantages of the enterprise.

The main components of the innovative capital of the enterprise:

technological capital;

organizational capital;

marketing capital;

human capital.

Innovative capital is a source not only of technological solutions, but also of new business models, management methods, logistical approaches and marketing strategies. It forms the ability of the enterprise to adapt to changes, effectively use knowledge and quickly implement new ideas into practice.

Also, the essence of innovative capital lies in its role as a driving force of the innovative development of the enterprise, capable of ensuring long-term growth, efficiency and leadership in the market through constant updating and improvement.

Therefore, innovative capital is one of the key components of the intellectual capital of the enterprise and plays an important role in forming its competitiveness and innovative capacity. It includes such elements as technological developments, organizational knowledge, innovative culture, qualified personnel and information resources that contribute to the creation and implementation of innovations.

Analysis of the essence of innovative capital allows us to conclude that it is through effective management of this type of capital that enterprises can ensure sustainable development, adaptation to market changes and the formation of new sources of value. Innovative capital not only increases the efficiency of production and management processes, but also creates the prerequisites for the implementation of strategic goals.

Thus, the formation, development and rational use of innovative capital should become a priority in the activities of modern enterprises that seek to maintain competitive positions in a dynamic market environment and technological transformations.

**References:**

1. Крисоватий А. Четверта промислова революція: зміна напрямів міжнародних інвестиційних потоків: монографія / А. І. Крисоватий, О. М. Сохацька, І. В. Скавронська [та ін.] ; за наук. ред. А. І. Крисоватого та О. М. Сохацької. - Тернопіль : Осадца Ю. В., 2018. - 480 с.

2. Лич В. М., Бондар І. К., Лютий І. О., Грішнова О. А. та ін. Людський капітал України: стан, проблеми, перспективи відтворення: монографія. За ред. В. М. Лича. К.: КНУБА, 2009. Ч. І. 224 с.

3. Македон В.В. Розробка стратегії розвитку промислового підприємства. Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності. 2013. Вип. 1(1). С. 369–373. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ Tpaeiv_2013_1_1_81.

4. Погорелов Ю.С. Способи розвитку підприємства: умови та результативність використання. Економічний журнал Одеського політехнічного університету. 2017. № 1. С. 76–84. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ejopu_2017_1_15.

5. Собко О.М. Креація вартості інтелектуального капіталу підприємства як сфера формування конкурентних переваг. Український журнал прикладної економіки. 2016. Том 1. № 4. С. 120-128.

6. Savvides, A., Stengos, T. (2009). Human capital and economic growth. Stanford, Calif: Stanford Economics and Finance. 240 p.

# ШЛЯХИ РЕГУЛЮВАННЯ ІНФЛЯЦІЇ У ВОЄННИЙ ТА ПОВОЄННИЙ ПЕРІОДИ

**Євась Тетяна Володимирівна,**
старший викладач кафедри бізнесу і права,
Вінницький соціально-економічний інститут Університету «Україна»

**Жукова Ольга Анатоліївна,**
старший викладач кафедри бізнесу і права,
Вінницький соціально-економічний інститут Університету «Україна»

На сьогодні українська економіка через повномасштабне російське вторгнення на тлі втрати частини економічного, трудового та природного потенціалу переживає складний період розвитку, що характеризується зменшенням обсягів виробництва, банкрутством суб'єктів підприємництва, скороченням зайнятості, зростанням безробіття, зниженням рівня і якості життя населення та іншими негативними наслідками.

Все зазначене вище тісно пов'язане з таким економічним явищем як інфляція, що являє собою не лише порушення грошового обігу, яке виявляється в перенасиченні грошима сфери обігу та виражається в знеціненні грошей [1, с. 35], але й свідчить про фінансові негаразди, які потребують негайного державного втручання.

При цьому до основних причини виникнення та розвитку сучасних інфляційних процесів в Україні можна віднести: екстраординарні обставини соціально-політичного характеру (війна); мілітаризацію економіки; збільшення податкового тягаря на товаровиробників; зростання дефіциту державного бюджету та державного боргу, що виникає через значні державні витрати на оборону, енергетику, соціальну підтримку громадян тощо [2, с. 49-50].

Отже, поточний стан соціально-економічного розвитку України вимагає пошуку та розробки ефективних шляхів регулювання інфляції, адаптації до неї з врахуванням специфіки національної економіки та мінімізації її негативних наслідків.

У довоєнний час Національний банк України (НБУ) для зменшення інфляційних ризиків використовував в основному інфляційне таргетування, яке потребує гнучкого валютного курсу та використання облікової ставки як головного інструменту впливу на інфляцію та ґрунтується на публічному визначенні кількісних цілей з інфляції, досяганні цих цілей та прогнозі нових, проте умови невизначеності під час активних бойових дій дуже ускладнюють це прогнозування та унеможливлюють здійснення монетарної політики в традиційному форматі [3, с. 158].

Тому НБУ оголосив про використання нових підходів до реалізації монетарної політики, які наведені в «Основних засадах грошово-кредитної політики на період воєнного стану» та згідно яких головним завданням НБУ на сьогодні є забезпечення стабільного стану та надійної роботи фінансової

системи, а також підтримка обороноздатності України. Оскільки ефективність дії ринкових інструментів, зокрема монетарної трансмісії та плаваючого валютного курсу послабилась, НБУ вирішив зафіксувати обмінний курс, запровадив адміністративні обмеження на валютному ринку та встановив контроль за рухом капіталу. З огляду на зростання державних фінансових потреб, НБУ наголосив, що фінансуватиме лише критично важливі витрати, щоб уникнути ризиків монетизації бюджетного дефіциту. Це здійснюватиметься через купівлю державних цінних паперів на первинному ринку [3, с.158-159; 4].

За макроекономічними прогнозами, у перші місяці 2025 року інфляція в Україні, зростатиме під впливом як тимчасових (зокрема гірші врожаї), так і структурних (зростання витрат бізнесу на енергоресурси та оплату праці, ослаблення курсу гривні) чинників. Проте НБУ прогнозує, що в другій половині 2025 року інфляція поступово знижуватиметься та наближатиметься до цільового рівня у 5% в середньостроковій перспективі за рахунок заходів монетарної та валютної політики НБУ, покращення врожайності, стабілізації в енергетичному секторі, скорочення бюджетного дефіциту та зниження зовнішнього цінового тиску [5].

Після завершення воєнного стану НБУ планує повернутися до традиційної моделі монетарної політики, що передбачає використання облікової ставки як ключового інструменту для контролю інфляційних очікувань [4].

Крім того, для України у повоєнний період актуальними шляхами регулювання інфляції можуть стати:

1) державні комплексні програми економічного розвитку, спрямовані на формування конкурентоспроможного, інноваційного та наукоємного виробництва;

2) розвиток фінансового ринку як інструменту акумулювання капіталу та його спрямування в реальний сектор економіки;

3) стимулювання інвестиційної діяльності і кредитування, при цьому фінансування дефіциту державних коштів за рахунок банківських кредитів необхідно обмежувати;

4) створення ефективної системи заохочення до виробничого накопичення через надання субсидій, для сприяння збереженню та нагромадженню фінансових ресурсів у суб'єктів господарювання,

5) чітка та послідовна монетарної політика, що переходить від виключно оцінки купівельної спроможності грошей до комплексного розуміння їхньої вартості як інструменту капіталовкладень та буде спрямована на досягнення стабільності цін;

6) зміна структури виробничих фондів з метою розширення товарного виробництва, що забезпечить перерозподіл капіталу між різними секторами української економіки;

7) вдосконалення податкової системи спрямовану на стимулювання економічної активності та стримування інфляційного тиску.

Таким чином, для ефективного регулювання інфляції в Україні у воєнний та повоєнний періоди необхідне системне застосування адекватних наявним

умовам господарювання всіх можливих інструментів і заходів сповільнення інфляції та подолання її негативних соціально-економічних наслідків.

**Список літератури:**

1. Суздалєва О.С. Гроші та кредит : навч. посіб. Київ : МДУ, 2024. 169 с.
2. Світлична В.Ю. Гроші і кредит : підручник. Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2020. 191 с.
3. Качмарська О.І., Кужелєв М.О. Особливості інфляційних процесів України у воєнний час. *Сучасна фінансова політика України: проблеми та перспективи* : зб. тез XII Всеукр. наук.-практ. конф., 12 груд. 2024 р. Київ : КСУ ім. Б. Грінченка, 2024. С. 158-161.
4. Основні засади грошово-кредитної політики на період воєнного стану. Рада Національного банку України. Київ, 2022. 6 с. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/MPG-ml_2022.pdf
5. Коментар Національного банку України щодо рівня інфляції у 2024 році. URL: https://bank.gov.ua/ua/news/all/komentar-natsionalnogo-banku-schodo-rivnya-inflyatsiyi-u-2024-rotsi

# ОСОБЛИВОСТІ МАРКЕТИНГОВИХ ІННОВАЦІЙ В ПІДПРИЄМНИЦТВІ

**Білоус А.О.,**
аспірант
Одеська державна академія будівництва та архітектури

Сьогодні сучасний споживач має більше вимог до товарів і послуг; є обачнішим під час їх вибору, який забезпечений різноманітністю альтернатив; раціональнішим в умовах зниження платоспроможного попиту. У цих умовах для ефективного просування товарів і послуг потрібні нові, нестандартні підходи й до маркетингової діяльності, що зумовлює необхідність інноваційного її розвитку.

Особливої актуальності набуває запровадження нетехнологічних, зокрема маркетингових, інновацій, які передбачають використання нововведень у бізнесовій діяльності.

Маркетингові інновації пов’язані із використанням нових або вдосконалених рішень щодо маркетингової діяльності підприємства, які стосуються нових маркетингових методів, рішень, інструментів, технологій, використання яких сприяє стабільному розвитку бізнесу, а за умов їх успіху – навіть його прискоренню., [1].

Інноваційна діяльність - це одна з економіко-правових форм інвестиційної діяльності, що здійснюється з метою впровадження досягнень науково-технічного прогресу у виробництво і соціальну сферу з метою досягнення певного соціально-економічного ефекту, в т. ч. випуску і розповсюдження принципово нових видів техніки і технології, досягнення прогресивних міжгалузевих структурних зрушень, здійснення якісних змін у стані продуктивних сил, поліпшення соціального й екологічного становища, випуску нових конкурентноздатних товарів, послуг та ін.

Маркетинг інновацій — це діяльність, спрямована на пошук нових сфер бізнесу, розробку абсолютно нових видів продукції та впровадження у виробництво інновацій для вже існуючих товарів. У практичній діяльності маркетинг інновацій — це виробництво та збут інноваційної конкурентоспроможної продукції, що в повному обсязі задовольняє попит споживачів. Впровадження маркетингових інновацій в діяльність промислових підприємств має забезпечувати більш повне задоволення потреб споживачів, розширення клієнтської бази, вихід на нові ринки збуту, [3].

У системі інноваційної діяльності і підприємства провідну роль відіграє служба маркетингу, оскільки від її роботи залежить комерційний успіх нового товару. Ще в 50-ті роки П. Друккер зазначав, що «з огляду на призначення – забезпечувати споживача – будь-яка господарська організація здійснює дві і лише ці дві основні функції: маркетинг та інновацію». Тому завдання служби маркетингу підприємства полягає в послідовному використанні комерційних принципів та методів в інноваційній діяльності підприємства і сприянні

об'єднанню зусиль відповідних підрозділів при створенні нових товарів. Діяльність служби маркетингу в інноваційному процесі умовно поділяють на два напрямки: забезпечення і реалізація. Робота, що забезпечує служба маркетингу, здійснюється по наступним напрямкам: Формування й розвиток інноваційної орієнтації колективу підприємства, [2].

Служба маркетингу здійснює такі види робіт, які що включають:

- навчання персоналу, що сполучає елементи виховного характеру з формуванням навичок пошуку й відбору комерційно перспективних ідей нових товарів, грамотною роботою зі споживачами, тверезим підходом до товарів-конкурентів;
- забезпечення у взаємодії зі службою інформації ефективної «підживлення» працівників інформацією в інтересах активізації їхніх інформаційних зусиль;
- залучення відповідної частини персоналу підприємства до процедур експертної оцінки нововведень;
- стимулювання творчої активності співробітників за допомогою конкурсів, ярмарок ідей, ділових ігор і т.п.

Служба маркетингу уважно стежить за такими елементами інноваційної орієнтації персоналу підприємства, як його ініціативні пропозиції і їхнє використання, заохочення (сорозмірне й гласне) будь-якого досягнення працівника в області нововведень. І оскільки будь-яке комерційно успішне нововведення - це прояв інноваційного потенціалу працівників підприємства, робота маркетологів, що забезпечує його розвиток, є дуже важливою.

**Література:**

1. Електронний ресурс: https://old.duan.edu.ua/images/News/UA/Departments/Marketing/2021/roboty_finalistiv/Marketynhovi_innovatsii.pdf
2. Конспект лекцій з дисципліни «Маркетингові інновації» для студентів всіх форм навчання рівня вищої освіти «магістр» / Укладач: Л.Я. Турчи – Тернопіль: ТНЕУ, 2018. – 103с.
3. Гризовська Л.О. Маркетинг інновацій як інструмент успішного бізнесу. / Л.О. Гризовська, А.В. Романова. Економіка та суспільство. Випуск 16. 2018. – С. 301– 307 [Електронний ресурс] – Режим доступу: // http://economyandsociety.in.ua/journal/16_ukr/46.pdf

# СУТНІСТЬ ТА ЗНАЧЕННЯ МАРКЕТИНГОВИХ ІННОВАЦІЙ

**Білоус А.О.,**
аспірант
Одеська державна академія будівництва та архітектури

В сучасних умовах особлива увага при ведені будь-якої підприємницької діяльності приділяється саме запровадженню маркетингових інновацій, які і передбачають використання нововведень у діяльності.

Маркетингові інновації – це використання нових або поліпшених методів маркетингу, що допомагають підприємствам виділитися, задовольнити потреби клієнтів та досягти успіху на ринку. Вони охоплюють зміни в продуктах, процесах, ідеях та комунікаціях. Іншими словами, це інноваційні рішення в маркетингу, що сприяють розвитку бізнесу, а в ідеальному випадку - його прискоренню, [2].

Класифікація інновацій за П. Дойлем, завданням якої є показ можливих напрямків моделювання інноваційних підходів до концепції продукту, розширення маркетингового середовища за рахунок нових ринків, нових способів ведення комерційної діяльності. Саме П. Дойль виділяє три типи маркетингових інновацій:

– нові старі продукти, які представляють собою нові способи застосування знайомих споживачам продуктів;

– нові ринки, що представляють нові групи споживачів продуктів;

– нові способи ведення комерційної діяльності, які являють собою новаторські підходи до поставок давно існуючих продуктів та обслуговування як «лояльних», так і нових споживачів.

У сучасних умовах вони є найважливішими джерелами зародження ідей маркетингових інновацій. В якості критерію класифікації може бути вибраний цілий спектр характеристик, що дозволяють працювати в області інновації продукту, ринків, умов організації маркетингової діяльності. Зокрема, враховуються такі критерії:

– ступінь новизни товарів для підприємства, від якої залежить його конкурентоспроможність;

– характер концепції, на якій засновано нововведення і її спрямованість;

– інтенсивність нововведення, [3].

Під маркетинговими інноваціями, або інноваціями в маркетингу слід розуміти використання вдосконалених чи нових методів та інструментів маркетингу під час процесу створення послуги, управлінського рішення) з метою більш ефективного задоволення потреб і запитів споживачів та виробників.

Інноваційний розвиток “охопив” світ, кількість інноваційних розробок постійно зростає, у тому числі значного поширення набувають інновації в маркетингу та менеджменті, і, як свідчить практика, саме підприємства –

інноватори стають лідерами у своїх галузях. Отже, маркетингові інновації, залишаються основними чинниками конкурентоспроможності підприємств. Вміння виявити щось нове у звичному, відкрити його перспективу, швидко впровадити у діяльності підприємств – ось основні завдання, які стоять перед керівниками фірм та організацій. Визначення перспективних напрямків маркетингового інноваційного процесу, формування середовища, сприйнятливого до інновацій, координування зусиль являються сутністю системи управління ринковою діяльністю, [2].

Проблеми, що підштовхують фірми до пошуку, розроблення та впровадження інновацій, спричинені безперервним розвитком науки і техніки, появою нових знань, які формують нові потреби і пропонують кращий спосіб їх задоволення. Усвідомлення того, що відсутність належної уваги до інноваційної діяльності гальмуватиме розвиток фірми, призведе до технологічного відставання, ослабить її ринкові позиції, є постійним стимулом для вищого керівництва. Тільки шляхом систематичного новаторства, цілеспрямованого й організованого пошуку змін і аналізу можливостей, які надає середовище господарювання, своєчасного та обґрунтованого залучення нововведень можна постійно поліпшувати діяльність організації, підвищувати її престиж і конкурентоспроможність.

Керівництву підприємства завжди важливо знати, який вид інновацій принесе більшу вигоду. З огляду на це воно мусить брати до уваги різні обставини: гостроту конкурентної боротьби, вибагливість споживачів і рівень їхніх доходів, ресурсні можливості й конкурентні позиції підприємства тощо.

**Література:**

1. Курбацька Л. М. Сучасні форми організації бізнес-процесів: аналітика та оцінка ефективності / Л. М. Курбацька, Т. М. Самілик, Т. І. Шутько . Економіка та держава. 2021. № 7. С. 57-61.
2. Ілляшенко С.М., Рудь М.П. Маркетингові інновації в інноваційній діяльності підприємств України. Електроний журнал. Ефективна економіка№6.2023.URL: http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5626
3. Сливак С.І. Інноваційна політика маркетингу. / С.І. Сливак // [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://intkonf.org/slivak-siinnovatsiyna-politika-marketingu

# ПОТЕНЦІАЛ ВНУТРІШНІХ ДЖЕРЕЛ ФІНАНСУВАННЯ ПОВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ МІСТ УКРАЇНИ

**Криворучко Віталій Олександрович,**
здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти,
Державний науково-дослідний інститут інформатизації та моделювання економіки

Масштабні втрати та руйнування, яких зазнали українські міста під час військової агресії РФ, вимагають значних фінансових ресурсів для їхнього відновлення. Незважаючи на зусилля уряду та місцевих громад, внутрішні джерела фінансування є обмеженими й нездатними в повній мірі забезпечити відбудову міст України, враховуючи розміри втрат та руйнувань. Попри посилення значення зовнішніх джерел фінансування, а саме міжнародної допомоги, грантових програм, приватних інвестицій, внутрішні джерела мають бути пріоритетнішими. Це обумовлено посиленням фінансової залежності від іноземних країн та міжнародних фінансових організацій. Саме тому розкриття потенціалу внутрішнього фінансування відбудови міст має першочергове значення.

Для мобілізації ресурсів у межах країни перспективними є механізми спільного фінансування, які поєднують державні та приватні інвестиції. Зокрема, використання кредитів із державними гарантіями може стати важливим інструментом для підтримки масштабних інфраструктурних ініціатив. Водночас синдиковане кредитування, що передбачає участь кількох фінансових інститутів, сприяє розподілу ризиків і залученню значних капіталовкладень.

Альтернативні інструменти, такі як випуск муніципальних облігацій або співпраця з міжнародними фінансовими установами, також можуть стимулювати процеси відновлення. Крім того, аналіз міжнародного досвіду післявоєнної реконструкції, зокрема кейсів країн, які стикалися з подібними викликами у XX–XXI століттях, є важливим для адаптації ефективних моделей фінансування та уникнення помилок, пов’язаних із неефективним розподілом ресурсів чи недостатньою координацією між зацікавленими сторонами. Таким чином, ґрунтовне вивчення внутрішніх джерел фінансування та механізмів їх залучення є ключовим для формування дієвої стратегії відновлення українських міст, яка відповідатиме сучасним потребам і забезпечуватиме їхній сталий розвиток.

Світовий досвід демонструє високу залежність ефективності відновлення після воєн від адекватності підбору і застосування джерел та інструментів відновлення та відбудови. Слушним є зауваження Охріменко О. та Попова Р., які зазначали, що «використання на зазначені цілі виключно коштів державного бюджету розтягне процеси відновлення на 50–70 років, тож для країни необхідним є отримання міжнародної допомоги та підтримки» [1]. Об’єктивність

таких висновків підтверджує динаміка доходів державного бюджету в порівнянні з втратами та руйнуваннями у фінансовому вираженні. На діаграмі (рис. 1) зображено динаміку цих зазначених показників у 2022–2024 рр.

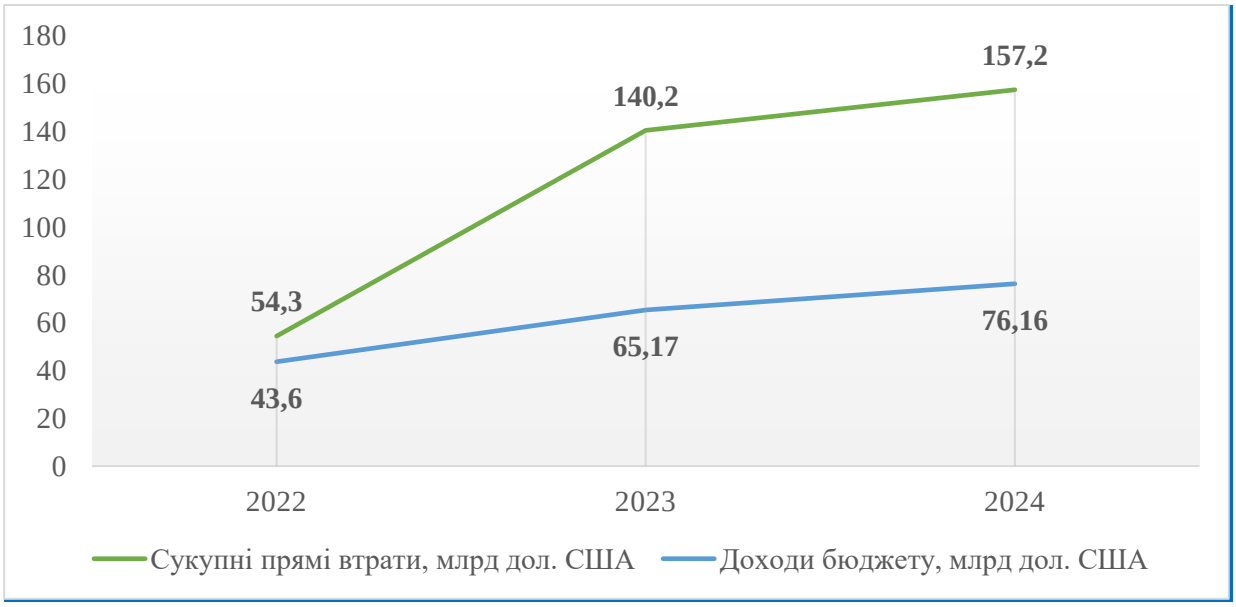



Рисунок 1. Фінансовий вираз втрат внаслідок агресії РФ та доходи державного бюджету України у 2022–2024 рр., млрд дол. США

*Джерело: побудовано автором за [2, 3]*

Можна констатувати, що фінансові втрати, спричинені війною в Україні у 2022–2024 роках, значно перевищують доходи державного бюджету за цей період. У 2022 році сукупні прямі втрати становили 54,3 мільярда доларів США, тоді як доходи бюджету склали лише 43,6 мільярда доларів США, що свідчить про значний фінансовий дисбаланс. У 2023 році втрати зросли до 140,2 мільярда доларів США, а доходи – до 65,17 мільярда доларів США, зберігаючи суттєвий розрив. У 2024 році прямі втрати досягли 157,2 мільярда доларів США, у той час як доходи збільшилися до 76,16 мільярда доларів США, що підтверджує стійку тенденцію перевищення втрат над доходами. Така диспропорція підкреслює критичну потребу у залученні додаткових фінансових ресурсів для компенсації дефіциту та підтримки економічного відновлення.

Втім, усвідомлюючи недостатність внутрішніх джерел для фінансування відбудови міст України, необхідним є їх ефективне використання та пошук шляхів розкриття усього наявного потенціалу. До внутрішніх джерел слід віднести:

бюджетне фінансування (державний та місцеві бюджети);

співфінансування проєктів з боку місцевих громад та приватного сектору;

кредити під державні гарантії;

грантові програми для регіонального та інфраструктурного розвитку;

синдиковані кредити банківського сектору;

інші форми банківського кредитування (пільгові кредити, лізинг, інвестиційні позики тощо);

розміщення інфраструктурних облігацій на внутрішньому ринку;

емісія "зелених" облігацій для фінансування екологічних та енергоефективних проєктів;

пожертви від громадян, бізнесу, благодійних організацій;

доходи від державного майна, приватизації та концесій.

Розкриттю потенціалу зазначених внутрішніх джерел сприятиме реалізація ряду заходів, зокрема необхідним є:

застосування системного підходу до економічного відновлення міст, забезпечуючи узгодженість інструментів реконструкції на місцевому, галузевому та національному рівнях, з урахуванням потреб територіальних громад у межах міської агломерації;

диференціація інструментів відновлення та видів державної й міжнародної підтримки залежно від масштабів руйнувань, економічного потенціалу міст і агломерацій, а також їхнього стратегічного значення для національної економіки та глобальних ланцюгів доданої вартості;

сприяння економічному відновленню міст через підтримку суб’єктів господарювання, інтегрованих у глобальні, національні та локальні ланцюги доданої вартості, із створенням інфраструктури для включення їхньої продукції та послуг у міжнародні й національні ринки;

забезпечення Урядом доступу суб’єктів економічних систем міст і агломерацій до ринків країн-партнерів шляхом укладання міждержавних угод, надання урядових гарантій і державних замовлень для підтримки відновлення та реконструкції [4].

Інструменти залучення та розподілу фінансових ресурсів для відновлення й реконструкції міст України мають бути інтегровані в єдину стратегію відбудови, яка забезпечуватиме узгодженість джерел фінансування та напрямів їх використання. Особливу увагу слід звернути на зростаючу роль фінансових механізмів у процесі акумуляції та спрямування ресурсів, враховуючи нестабільність ринкових фінансових систем. Аналіз історичного досвіду успішної післявоєнної та посткризової відбудови свідчить, що підвищення податкового навантаження на підприємства є недоцільним і може негативно вплинути на економічне відновлення.

Отже, повоєнна відбудова міст України вимагає значних фінансових ресурсів, і ключовим є розкриття потенціалу внутрішніх джерел фінансування, таких як бюджетні кошти, співфінансування, кредити з державними гарантіями, синдиковані позики, інфраструктурні та "зелені" облігації, а також пожертви й доходи від приватизації, незважаючи на їх обмеженість та значний розрив між доходами бюджету і втратами. Для максимізації їхнього потенціалу необхідні системний підхід, диференціація інструментів відновлення, підтримка суб’єктів господарювання в ланцюгах доданої вартості та урядова допомога в інтеграції на міжнародні ринки, що сприятиме сталому відновленню міст, водночас доповнюючись зовнішньою підтримкою.

**Список літератури:**

1. Охріменко О. О., Попов Р. О. Повоєнна відбудова України: потенціал та стратегія перетворень. *Економіка та суспільство*. 2022. №45. URL: https://economyandsociety.in.ua/ index.php/journal/article/view/1913/1841

2. Звіт про прямі збитки інфраструктури від руйнувань внаслідок військової агресії Росії проти України станом на початок 2024 року. KSE. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/04/01.01.24_Damages_Report.pdf

3. Інформація щодо виконання державного та зведеного бюджетів України. URL: https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/income/2022/

4. Бабаєв В.Ю. Інструменти післявоєнного відновлення економіки міст: *Економіка відновлення міст* : збірник матеріалів Міжнародного урбаністичного форуму. Київ. КНЕУ ім. В. Гетьмана. 2023. 410с. URL: https://drive.google.com/file/d/1lH2N6GcXZHPFBC7o2P_QS85cqjQ8nRn_/view

# ПОТЕНЦІАЛ ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ БЮДЖЕТНОЇ ПОЛІТИКИ В УКРАЇНІ

**Мороз Сергій Сергійович,**
здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти,
Державний науково-дослідний інститут інформатизації та моделювання економіки

У контексті війни в Україні загострилася проблема нерівномірного економічного та соціального розвитку регіонів, що потребує впровадження різнопланових заходів для її вирішення. Особливу увагу слід приділити можливостям застосування інструментів бюджетної політики для збалансування економічного стану регіонів, забезпечення соціальної та економічної справедливості, а також задоволення фінансових потреб для відновлення інфраструктури. Ключову роль у цьому процесі відіграє децентралізація бюджетної політики, що відповідає євроінтеграційним принципам управління державними фінансами та економікою загалом. Водночас важливим є аналіз причин економічних диспропорцій між регіонами України та пошук шляхів їх подолання для досягнення достатнього рівня економічної незалежності регіонів. Такий підхід сприяє реалізації цілей сталого розвитку.

З огляду на об'єктивні та суб'єктивні причини, регіональний розвиток в розрізі областей України характеризується різким рівнем диспропорційності. Цьому слугували природні причини та антропогенні. Якщо перші можна вважати більш об'єктивними, то другі підлягають коригуванню, адже, в більшій мірі, залежать від діяльності соціуму. В цьому руслі зазначимо, що для вимірювання диспропорційності розвитку регіонів України використовують різноманітні показники. Абстрагуючись звернемо увагу на обсяг доданої вартості виробленої в окремих областях, що відображено в показнику валового регіонального продукту (ВРП). Складність збору статистики в умовах війни дозволяє оцінити економічний потенціал регіонів за цим показником лише за підсумками 2021 року. Дані, що містять частки областей з максимальним та мінімальним рівнем ВРП регіонів України наведено у таблиці (табл. 1).

Таблиця 1. Області з найбільшим та найменшим обсягом ВРП в Україні

| Області з найбільшим рівнем ВРП | % ВРП | Області з найменшим ВРП | % ВРП |
|---|---|---|---|
| **Київська** | 23,4 | Чернівецька | 1,0 |
| **Дніпропетровська** | 10,7 | Луганська | 1,0 |
| **Харківська** | 5,9 | Закарпатська | 1,4 |
| **Львівська** | 5,4 | Тернопільська | 1,5 |
| **Донецька** | 5,2 | Херсонська | 1,6 |

*за підсумками 2021 року.

*Джерело: побудовано автором за []*

Диспропорційність розвитку регіонів за показником ВРП є досить різкою. Так, Київська область характеризується рівнем ВРП, що перевищує Чернівецьку область у 23 рази. Такі розриви не можуть не впливати на фінансовий потенціал та можливості бюджетного самофінансування. Це призводить до відмінностей у якості надання адміністративних послуг в різних регіонах країни. Також це впливає на рівень соціальної захищеності, зайнятість та економічний добробут регіону в цілому. Децентралізація як концепція бюджетної політики є заходом реалізації вирівнювання економічної диспропорційності регіонів. До інструментів бюджетної політики, що використовується в якості способів децентралізувати фінансування та управління регіональними фінансами можна віднести: цільові субвенції, місцеві цільові програми, податкове стимулювання, муніципальне замовлення, міжмуніципальне співробітництво [2].

Зазначені інструменти широко використовуються в усьому світі та демонструють свою ефективність в набутті фінансової спроможності територій. Українське законодавство, зокрема Бюджетний кодекс України визначає міжбюджетні трансферти інструментами бюджетної політики, що лежать в основі міжбюджетних відносин та децентралізації, відповідно. До міжбюджетних трансфертів, що можуть використовуватись в Україні належать: базові дотації, субвенції, резервні дотації й додаткові дотації. Потенціал децентралізації регіонів розглядається як здатність організовувати фінансову самостійність в регіоні. Іншими словами – це рівень фінансової спроможності територій. Існує чимало методик та показників, які допомагають оцінити фінансовий потенціал регіону. Заслуговують на увагу показники:

«Доходи загального фонду з розрахунку на 1 мешканця;

Видатки загального фонду з розрахунку на 1 мешканця;

Видатки на утримання апарату управління з розрахунку на 1 мешканця;

Капітальні видатки з розрахунку на 1 мешканця;

Рівень дотаційності бюджетів;

Співвідношення видатків на утримання апарату управління із фінансовими ресурсами громади;

Питома вага заробітної плати у видатках загального фонду бюджету громади;

Питома вага капітальних видатків у загальному обсязі видатків;

Видатки на культуру та фізичну культуру і спорт з розрахунку 1 мешканця;

Питома вага трансфертів у дохідній частині бюджету;

Питома вага місцевих податків і зборів у дохідній частині загального фонду бюджету» [3].

Агрегованим показником, який, на нашу думку, чітко демонструє уявлення про потенціал децентралізації та фінансову забезпеченість місцевих бюджетів є коефіцієнт бюджетної децентралізації. Він обраховується як відношення доходів місцевих бюджетів (без урахування міжбюджетних трансфертів) до доходів зведеного бюджету країни. Чим вищий показник коефіцієнта, тим більша частка ресурсів залишається під контролем місцевих органів влади, що вказує на вищий ступінь бюджетної децентралізації. Зміцнення механізмів формування доходів сприятиме підвищенню фінансової стійкості місцевих бюджетів, зменшить

залежність від міжбюджетних трансфертів і з часом мінімізує кількість бюджетів, що потребують дотацій [4].

На діаграмі (рис. 1) відображено динаміку показника бюджетної децентралізації у 2018-2023 рр.

Рисунок 1. Коефіцієнт бюджетної децентралізації в Україні в 2018-2023 рр., %

*Джерело: побудовано автором за [5]*

Дані діаграми вказують на варіювання коефіцієнта децентралізації на рівні 22-24%. Його зростання пов'язано з проведенням реформи децентралізації в Україні, що сприяло формуванню економічної самостійності регіонів. Однак, показник бюджетної децентралізації не враховує економічну диспропорційність регіонів, а оцінює потенціал фінансової спроможності регіонів країни в цілому.

Таким чином, диспропорційність економічного розвитку регіонів можна вважати характеристикою потенціалу для ефективної бюджетної децентралізації. Децентралізацію не слід розглядати як самоціль, зокрема через різкі об'єктивні та суб'єктивні характеристики економічного стану областей. Показник ВРП підтверджує наявність різких відмінностей в можливостях регіонів бути економічно самостійними. В той же час, тягар фінансового забезпечення одних областей не повинен порушувати принципів справедливої бюджетної політики. Тому інструмент децентралізації, в першу чергу, повинен носити стимулюючий, а не вирівнюючий характер.

**Список літератури:**

1. Валовий регіональний продукт з урахуванням перегляду даних платіжного балансу. Державна служба статистики. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/vvp/kvartal_new/vrp/VRP_%20reg_04_20_II_ue.xls

2. Бюджетні інструменти фінансування МЕР. Місцевий економічний розвиток: моделі, ресурси та інструменти фінансування. Проєкт міжнародної технічної допомоги «Партнерство для розвитку міст». 2020. URL:

https://decentralization.ua/uploads/library/file/602/PLEDDG_LED_Finance_Guide_Part_2.pdf

3. Казюк Я., Венцель В., Герасимчук І. Оцінка фінансової спроможності територіальних громад за підсумками 2023 року. Портал «Децентралізація». URL: https://decentralization.ua/news/17881

4. Сова, О. Concordance with the Social Goals of Post-War Recovery in the Formation and Use of Ukrainian Local Budget Funds. Demography and Social Economy. 2023. №53(3). P. 54–78. DOI: https://doi.org/10.15407/dse2023.03.054

5. Державний веб-портал бюджету для громадян. URL: https://openbudget.gov.ua/?budgetType=LOCAL

# ПЕРЕДУМОВИ ІННОВАЦІЙ У СФЕРІ БУДІВНИЦТВА: СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД

**Петров Кирило Вадимович**
Аспірант
Державний торговельно-економічний університет

Будівництво є однією з фундаментальних галузей промисловості, яка взаємопов'язана майже з усіма галузями економіки, оскільки з одного боку, є виробником і постачальником основних фондів для всіх галузей економіки, а з іншого – споживачем різноманітних товарів та послуг. Саме тому інноваційний розвиток та підвищення ефективності будівельних підприємств та будівництва як галузі може бути одним з ключових факторів повоєнної відбудови економіки України.

Рис. 1. Категорії передумов будівельної інновації
*Джерело: дослідження автора.*

Детальний аналіз наукової літератури, присвяченої інноваціям у будівництві дозволяє виділити дві основні категорії передумов будівельної інновації: співпраця та культура, які надалі можна поділи на підкатегорії. Співпраця обіймає міжорганізаційну кооперацію, співпрацю між науковцями та галуззю, та складні продуктові системи (CoPS), у той час як культура включає в себе сприятливий для інновацій клімат, а також вплив активних прибічників (ідеї або інновації) та лідерів думок (див. рис.1.). Нижче наводиться детальне пояснення кожного рівня та категорії.

**Міжорганізаційна кооперація.** Дослідження в сфері інновацій в будівництві вказують на те, що співпраця відіграє в них критично важливу роль, оскільки будівництво є галуззю, що базується на проектах, кожен з яких, в свою чергу, залучає багато сторін. Кожна сторона є незалежною організацією, що має свої інтереси та очікувані вигоди по завершені проекту. Таким чином, координація та інтегрування цих організацій є значною проблемою. Крім того, однією з найважливіших рис будівельної індустрії є ланцюг постачання, який є більш роздробленим, ніж у майже будь-якій іншій галузі. Різноманіття знань, матеріалів, технологій та навичок, застосованих в різних організаціях, ускладнює

досягнення ефективної внутрішньої співпраці. Багато досліджень вказують на те, що негативні риси ланцюгів постачання, разом із слабкою міжорганізаційною співпрацею, гальмують інновації [1].

Попередні дослідження перерахували різні фактори, які потенційно стимулюють міжорганізаційну співпрацю у будівництві. Наприклад, Бреснен і Нік [2] висувають на перший план нові методи закупівлі, тоді як Ніколіні та ін. [3] відзначають нові організаційні структури, Врійхоф та Лорі [4] запропонували управління ланцюгом постачання в якості доступного способу підвищити міжорганізаційну координацію в будівництві, де сторонам дозволено вносити свої пропозиції в процес прийняття рішень в будівництві.

**Науково-галузева співпраця.** Співпраця між науковцями і будівельною галуззю є ключовим фактором успіху в інноваційному процесі [5]. Наразі, наука та будівельна індустрія мають великі проблеми в співпраці, за рахунок того, що інвестиції в дослідження та розвиток є недостатніми. Співпраця між дослідниками та незалежними підприємцями також є важливою. Дюлаймі та ін. [1] представили відсутність координації між будівельною галуззю та наукою як основну перешкоду для будівельної інновації. Лаборд і Санвідо [6], підкреслюють важливість співпраці між наукою та будівельною галуззю, оскільки завдяки великій фрагментації в будівельній індустрії майже відсутні великі корпорацій, що самотужки могли би взяти на себе відповідальність за створення інновацій. З цієї причини науково-дослідні організації, такі як університети, стали більш значущими джерелами інновацій [7]. Інновації в будівництві можуть бути поліпшені за допомогою створення нових платформ, які краще поєднують ресурси та таланти навчальних організацій та галузі.

**Складні продуктові системи (CoPS).** Інженерні розрахунки будівельних проектів та прийняття рішень є складними завданнями, які потребують застосування сучасних комп’ютерних систем і технологій, тож будівництво може розглядатися як галузь складних систем [8], тому дослідники зосередили увагу на інтеграції в інноваціях у будівництві з точки зору складних продуктів і систем (CoPS).

Модель CoPS включає тісну взаємодію між власником процесів та інтегратором системи, який змінює або контролює ключові елементи в проекті, тому потенційне використання моделі CoPS в будівництві обговорюється в зв’язку зі складнощами міжорганізаційної, кооперативної природи будівельних проектів. Вінч [9] створив модель інновацій, що включає інноваційну надструктуру, інноваційну інфраструктуру та інтеграторів систем. Ця система визначає їх ролі та застосовується у будівництві для управління інтеграцією та координацією різних елементів із тенденцією до інтеграції та партнерства.

**Інноваційно сприятливий клімат**, який визначають як широкий спектр організаційних змінних, що описують організаційні умови, є передумовою втілення інновацій. Багато вчених вказують, що компанії повинні створити позитивний клімат для стимулювання інновацій. Пануватваніч та ін. [10] ідентифікували три соціально-психологічні конструкти інноваційного клімату, включаючи лідерство, команду та організаційну культуру. Їх дослідження

описує організаційну культуру, як фактор розповсюдження інновацій, за рахунок відносин між лідерством та командою. Деякі дослідження в галузі будівельної інновації стверджують, що успішні інновації можна стимулювати підтримкою організаційного клімату [11]. Емпіричні дослідження також показали, що ці погляди на культурні характеристики безпосередньо впливають на творчість та інновації в корпоративних середовищах [10]. Дослідження Хартманна [12] надають мотивацію взаємозв'язку між корпоративною культурою та інноваціями, і підкреслюють важливість організаційної культури в стимулюванні інноваційної поведінки. Дюлаймі та ін. [1] вказали, що в будівельних корпораціях необхідно створювати таку культуру, що заохочує співробітників генерувати нові ідеї та втілювати їх.

**Прихильники та лідери думок.** Лідери думок та активні прихильники роблять свій внесок у формування культури інновацій. Загальновизнано, що ключові особи мають важливе значення для впровадження інновацій та творчості в організаціях. Вони виконують ролі, які діють як індивідуальні рушійні сили інновацій, як от ініціатори інновацій та ті, хто керує інноваціями в спільних проектах [13].

У проектно-орієнтованому процесі, такому як будівництво, прихильники інновацій можуть виконувати кілька ролей [11] . Керівник проекту часто визнається як особа, яка може об'єднати зусилля для досягнення спільної мети. Таким чином, керівникам проектів потрібно взяти на себе відповідальність і частину ризику за демонстрацію відданості процесу інновацій. Дюлаймі та ін. [14] припускають, що керівник проекту повинен керувати інноваціями на місці в якості активного прихильника. Потрібно створити відповідне середовище для сприяння ролі керівника проекту як прихильника інновацій для будівельного проекту.

Специфічні вимоги клієнтів сильно обмежують будівельні продукти та процеси. Попередні дослідження визначили важливість клієнта у впровадженні інновацій. Нам і Тейтум [15] показали кореляцію між діяльністю клієнта та інноваціями в будівництві. Крім того, вони вказують, що роль клієнта не повинна обмежуватись лише участю, а має бути ще й лідерською, що, очевидно, впливає на інноваційний клімат, заохочуючи більше інтеграції між учасниками будівельного проекту. Однак наявна література просто розглядає клієнта як сторонній фактор в імплементації будівельної інновації. Дюлаймі та ін. [14] узагальнюють концептуальну модель, описуючи поведінку клієнта – лідера, який може позитивно впливати на культуру інновацій під час будівельного проекту.

Інші фактори також можуть стимулювати інноваційний процес, та їх вплив може бути органічно синтезований для поліпшення кількості інновацій. Наприклад, Нам і Тейтум [16] дослідили інноваційний процес в десяти проектах у будівельній промисловості Сполучених Штатів і виявили, що ринковий попит на інновації стимулює їхній розвиток.

Бернстейн, Кіссінджер і Кіркслі [17] досліджували фактори, що посприяли розвитку технологій будівництва в Японії. Злиття будівельної технології, фактор, на який звернуто увагу в цьому дослідженні, вказує на розвиток нової

техніки, об'єкта чи процесу в будівельній галузі за участю різних технологій з мультидисциплінарних джерел. Ефективне збирання інформації може значно стимулювати інновації [18].

Барлоу [13] після досліджень інновацій в будівництві морських споруд у Великобританії, зазначив, що саме невертикальні структури внутрішнього та зовнішнього спілкування потенційно сприяють інноваціям.

Рамешвар Дубей висловлював важливість внутрішнього та зовнішнього спілкування в процесі впровадження нанотехнологій [19]. Обмін знаннями та інноваційні рішення виграють від всебічного спілкування в організаціях та будівельних проектах.

Інновації у будівництві є багатофакторним і динамічним процесом, який визначається взаємодією між організаційними, культурними та технологічними передумовами. Таким чином, інновації у сфері будівництва не є продуктом лише технологічного прогресу, а результатом взаємодії широкого спектра чинників. Для підвищення інноваційної активності необхідна системна підтримка співпраці, цілеспрямоване формування організаційної культури, а також розбудова інституційних платформ для ефективного обміну знаннями й досвідом.

## Список літератури

1. Dulaimi M. F., Ling F. Y., Ofori G. Enhancing integration and innovation in construction // Building Research and Information. – 2002. – Т. 30, № 4. – С. 237–247.

2. Bresnen M., Nick M. Building partnerships: case studies of client-contractor collaboration in the UK construction industry // Construction Management and Economics. – 2000. – Т. 18, № 7. – С. 819–832.

3. Nicolini D., Holti R., Smalley M. Integrating project activities: managing the supply chain through clusters // Construction Management and Economics. – 2001. – Т. 19, № 1. – С. 37–47.

4. Vrijhoef R., Lauri K. The four roles of supply chain management in construction // European Journal of Purchasing and Supply Management. – 2000. – Т. 6, № 3. – С. 169–178.

5. Shapira A., Yehiel R. Achieving construction innovation through academia-industry cooperation—keys to success // Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice. – 2011. – Т. 137, № 4. – С. 223–231.

6. Laborde M., Sanvido V. Introducing new process technologies into construction companies // Journal of Construction Engineering and Management. – 1994. – Т. 133, № 4. – С. 306–315.

7. Slaughter E. S. Models of construction innovation // Journal of Construction Engineering and Management. – 1998. – Т. 124, № 3. – С. 226–231.

8. Nam C. H., Tatum C. B. Major characteristics of constructed products and resulting limitations of construction technology // Construction Management and Economics. – 1988. – Т. 6, № 2. – С. 133–141.

9. Winch G. Zephyrs of creative destruction: understanding the management of innovation in construction // Building Research and Information. – 1998. – T. 26, № 5. – C. 268–279.

10. Panuwatwanich K., Stewart R. A., Mohamed S. The role of climate for innovation in enhancing business performance: The case of design firms // Engineering, Construction and Architectural Management. – 2008. – T. 15, № 5. – C. 407–422.

11.

12. Hartmann A. The context of innovation management in construction firms // Construction Management and Economics. – 2006. – T. 24, № 6. – C. 567–578.

13. Barlow J. Innovation and learning in complex offshore construction projects // Research Policy. – 2000. – T. 29, № 7. – C. 973–989.

14. Dulaimi M. F., Nepal M. P., Park M. A hierarchical structural model of assessing innovation and project performance // Construction Management and Economics. – 2005. – T. 23, № 6. – C. 565–577.

15. Nam C. H., Tatum C. B. Leaders and champions for construction innovation // Construction Management and Economics. – 1997. – T. 15, № 3. – C. 259–270.

16. Nam C. H., Tatum C. B. Strategies for technology push: Lessons from construction innovations // Journal of Construction Engineering and Management. – 1992. – T. 118, № 3. – C. 507–524.

17. Bernstein H. M., Kissinger J. P., Kirksey W. Moving innovation into practice // Proc. of the First International Civil Engineering Conference. – Manila, Philippines, 1998. – C. 19–20.

18. Veshosky D. Managing innovation information in engineering and construction firms // Journal of Management in Engineering. – 1998. – T. 14, № 1. – C. 58–66.

19. Dubey R. Nanotechnology in building materials: a case of ACC Limited // International Journal of Innovation Science. – 2013. – T. 5, № 3. – C. 179–195.

# РИЗИКИ ВЕДЕННЯ БІЗНЕСУ В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

**Ситник Наталія Степанівна**
докт. екон. наук, професор, професор кафедри фінансового менеджменту
Львівський національний університет імені Івана Франка

**Тараненко Ганна Дмитрівна**
здобувач вищої освіти факультету управління фінансами і бізнесу
Львівський національний університет імені Івана Франка

В умовах воєнного стану в Україні бізнес-середовище зазнало кардинальних змін, що спричинили появу нових викликів, загроз і ризиків для підприємницької діяльності. Збройна агресія, руйнування інфраструктури, порушення логістичних ланцюгів, нестабільність ринків та загострення соціально-економічної ситуації призвели до суттєвого зростання ризиків для ведення підприємницької діяльності. В таких умовах питання виявлення, оцінки та управління ризиками набуває ключового значення для збереження життєздатності підприємств, адаптації до нових умов та забезпечення стійкого функціонування економіки.

Фінансова стабільність є основою ефективного функціонування будь-якого бізнесу, однак в умовах воєнного стану в Україні ця складова виявилася надзвичайно вразливою. Зміни у валютному регулюванні, обмеження на фінансові операції, скорочення платоспроможності споживачів, ускладнений доступ до кредитних ресурсів, затримки з розрахунками та підвищення вартості капіталу - все це формує комплекс фінансових ризиків, що значною мірою впливають на стабільність бізнес-процесів [1]. Основні фінансові ризики для ведення бізнесу в Україні подані в таблиці 1.1.

Валютний ризик насамперед становить загрозу для бізнесу, який веде зовнішньо-економічною діяльністю. Національний банк України (далі - НБУ) з метою мінімізації впливу цього ризику продовжує втілювати Стратегію пом’якшення валютних обмежень, переходу до більшої гнучкості обмінного курсу та повернення до інфляційного таргетування. Зокрема у жовтні 2023 року було впроваджено керовану гнучкість обмінного курсу за операціями на безготівковому міжбанківському валютному ринку [2].

Таблиця 1.1

**Фінансові ризики ведення бізнесу в України в умовах воєнного стану**

| ***Ризики*** | ***Ознаки ризиків*** |
|---|---|
| **Валютний ризик** | відхилення очікуваного доходу внаслідок нестабільності валютних курсів |
| **Інфляційний ризик** | посилення інфляційного тиску через невизначеність бізнес-середовища та військові дії |
| **Податковий ризик** | внесення зміни до податкового та митного законодавства |

| | |
|---|---|
| **Інвестиційний ризик** | зниження інвестиційної привабливості та інвестиційних можливостей вітчизняного бізнесу, зокрема через недоотримання доходів від інвестицій у об'єкти та проєкти, які знаходяться у зонах військових дій чи на тимчасово окупованих територіях |
| **Кредитний ризик** | настання неплатоспроможності суб'єктів підприємництва через загрози, пов'язані з військовими діями |
| **Процентний ризик** | зміни відсоткових ставок за зобов'язаннями підприємств чи за борговими фінансовими інструментами зростає в умовах невизначеності середовища та військових дій |

*складено на основі [3].*

У 2024 році спостерігалися високі темпи зростання споживчих цін, що, за оцінками НБУ, значною мірою визначалося тимчасовими чинниками, передусім пов'язаними з гіршими урожаями. Підвищення цінового тиску також пов'язано зі збільшенням витрат бізнесу на сировину, матеріали й електроенергію, а також підвищенням витрат на оплату праці на тлі збереження дефіциту кадрів [4].

З початку повномасштабного вторгнення до податкового законодавства вводилася низка змін. У 2022 році тимчасові пільги були спрямовані на підтримку суб'єктів підприємницької діяльності в кризових умовах. 1 січня 2025 року набрали чинності зміни до Податкового кодексу, які стосуються підвищення ставок військового збору та податку на прибуток, підвищення мінімального податкового зобов'язання на земельну ділянку, а також зміни періодичності подання звітності щодо ПДФО, військового збору і ЄСВ з квартальної на щомісячне звітування [5].

В умовах воєнного стану загострюється загроза неплатоспроможності та зниження фінансової стійкості бізнесу [3]. Передумовами для нестачі фінансових ресурсів суб'єктів господарювання стали, зокрема, зміни у вартості сировини, логістичні проблеми, зниження попиту на продукцію та платоспроможності споживачів. Окрім цього, негативно на стійкість вітчизняного бізнесу вплинуло зниження інвестиційних можливостей та загалом погіршення інвестиційної привабливості України.

Значною загрозою для суб'єктів підприємницької діяльності залишається ризик втрати чи пошкодження майна. Згідно з оцінкою прямих збитків від руйнувань внаслідок військової агресії Росії проти України, проведеної в рамках Національної ради з відновлення України від наслідків війни, станом на листопад 2024 р. загальні прямі збитки підприємств оцінюються у 14,4 млрд. дол. США, що складає 8,5% від загальної суми інфраструктурних втрат у період з лютого 2022 р. по листопад 2024 р. [6]. Крім цього для бізнесу важливо забезпечити належне документальне оформлення набуття права на активи, аби мінімізувати ризик втрати контролю над майном.

Український бізнес гостро відчуває проблему дефіциту кваліфікованої робочої сили. Це пов'язано з міграцією працівників за кордон та західні регіони країни. Також існує постійний ризик мобілізації працівників чоловічої статі до Збройних сил України. До того ж, війна залишає глибокий відбиток на

психічному та фізичному здоров'ї населення, що негативно впливає на продуктивність і мотивацію співробітників.

Деяким суб'єктам господарювання доводиться мінімізувати наслідки репутаційних ризиків [7]. Це поширюється на підприємства, які реально співпрацювали певним чином з державою-агресором до війни чи продовжують подібну співпрацю. Але з такими викликами стикається і бізнес, що стає жертвою недобросовісної конкуренції та необґрунтованих обвинувачень.

Однією з найбільших проблем для бізнесу наразі залишаються енергетичні ризики. Масові відключеннями електроенергії практично по всій території України восени 2022 року мали критичні наслідки для різних галузей економіки [8]. Наразі енергетична ситуація в країні стабілізована, проте ризик обстрілів об'єктів енергетики залишається дуже високим.

Попри те, що за три роки повномасштабного вторгнення бізнес в більшості адаптувався до нових реалій, ризик припинення діяльності суб'єктів господарювання не зникає, адже постійно існує ймовірність розширення зони активних бойових дій та масованих атак на всю територію країни.

Умови воєнного стану в Україні спричинили трансформацію економічного середовища, що супроводжується зростанням кількості та інтенсивності ризиків для бізнесу. Підприємницька діяльність зазнає значного тиску з боку фінансових, операційних, правових, логістичних, кадрових, енергетичних і репутаційних ризиків, які вимагають системного підходу до їх виявлення, аналізу та управління. Особливої актуальності набувають фінансові ризики, які стали критичними у зв'язку з обмеженим доступом до ресурсів, валютною нестабільністю, інфляційними процесами та змінами у податковому регулюванні.

Фінансова нестабільність супроводжується погіршенням платоспроможності споживачів, зниженням інвестиційної активності, ускладненим доступом до кредитування та ризиками втрати активів через бойові дії. Одночасно, кадрова криза та енергетична нестабільність підсилюють загальну вразливість вітчизняного бізнесу. Репутаційні ризики, які виникають на тлі суспільної чутливості до співпраці з країною-агресором, також потребують стратегічного реагування.

## Список літератури

1. Ситник, Н. С., Гукалюк, А. В., Стасишин, А. В., & Слобода, Л. Я. (2024). *Фінансова безпека держави: навчальний посібник*. ЛНУ імені Івана Франка. https://financial.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/OSTATOCHNA-NA-SAYT-_21_05_11.pdf

2. Національний банк України. (2023, 2 жовтня). *НБУ впроваджує керовану гнучкість обмінного курсу, що посилить стійкість валютного ринку та економіки*. https://bank.gov.ua/ua/news/all/nbu-vprovadjuye-kerovanu-gnuchkist-obminnogo-kursu-scho-posilit-stiykist-valyutnogo-rinku-ta-ekonomiki

3. Макалюк, І., Лайкова, А. (2024). Фінансові ризики вітчизняних підприємств в умовах війни. *V Міжнародна науково-практична конференція "Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи" / Секція 1. Тенденції*

*розвитку бізнесу та менеджменту.*, 83–84. https://confmanagement-proc.kpi.ua/article/view/303665

4. Національний банк України. (2025, 30 січня). *Інфляційний звіт, січень 2025 року*. https://bank.gov.ua/ua/news/all/inflyatsiyniy-zvit-sichen-2025-roku

5. Про внесення змін до Податкового кодексу України та інших законів України щодо стимулювання розвитку цифрової економіки в Україні, Закон України № 4113-IX (2024) (Україна). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4113-20#Text

6. Київська школа економіки. (2025, 18 лютого). *Звіт про прямі збитки інфраструктури від руйнувань внаслідок військової агресії росії проти україни станом на листопад 2024 року*. https://kse.ua/wp-content/uploads/2025/02/KSE_Damages_Report-November-2024-UA.pdf

7. Лошенюк, О. В., & Мурована, Т. О. (2023). Ризики ведення бізнесу в умовах воєнного стану та шляхи їх подолання. *Efektyvna ekonomika*, (2). https://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.2.44

8. Sytnyk, N., & Bundz, N. (2023). State of Ukrainian business during the war: problems and prospects. *International scientific journal "Internauka". Series: "Economic Sciences"*, (5(73)). https://doi.org/10.25313/2520-2294-2023-5-8871

# КАПІТАЛОТВОРЧИЙ ПОТЕНЦІАЛ ФОНДОВИХ БІРЖ УКРАЇНИ

**Ярмішко Антон Олександрович,**
здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти,
Державний науково-дослідний інститут інформатизації та моделювання економіки

Фондові біржі виступають важливим інструментом організації торгівлі цінними паперами, забезпечуючи залучення інвестицій для розвитку реального сектору. Проте в Україні фондовий ринок переважно зосереджений на обслуговуванні боргових потреб держави, що обмежує його капіталотворчу функцію та гальмує збалансований розвиток. Низька активність біржових механізмів, скорочення кількості фондових бірж та недостатня залученість інвесторів свідчать про необхідність переосмислення концептуальних підходів до організації ринку капіталу. Водночас фондовий ринок України має значний потенціал для трансформації фінансових ресурсів у капітал для підприємств, що підкреслює важливість дослідження шляхів активізації капіталотворчої ролі фондових бірж в умовах сучасних економічних викликів.

Ретроспективний аналіз розвитку фондових бірж та й фінансового ринку в цілому свідчить про те, що їх основне призначення полягало у фінансовому обслуговуванні підприємницьких потреб та реального сектору. Передусім фондові біржі – це фізичні або цифрові майданчики до яких звертаються, ті хто має вільні фінансові ресурси та готові інвестувати їх на певних умовах; та ті, хто потребує цих ресурсів та спроможний прийняти ці умови і в подальшому виконати взяті зобов’язання. Інші функції такі як: інформаційна, ціноутворююча, хеджування – є похідними. Сучасний світ трансформував фінансові ринки масштабувавши функціонал та економічне призначення. Споживачі фінансових послуг очікують отримати комплексні фінансові продукти. Проте зазначене не применшує ключового макроекономічного значення, яке полягає саме в капіталотворенні.

На стадії виробництва фондові біржі сприяють розвитку продуктивних сил, появі нових виробничих секторів, модернізації технічної бази, а також створюють умови для впровадження інноваційних ідей і передових технологій, забезпечуючи необхідне фінансове підґрунтя для їх реалізації. Водночас фондова біржа – інституційний суб’єкт, що набуває ролі партнера і надає різноманітні біржові послуги учасникам фондових ринків. Основними функціями фондових бірж є: цінова функція, функція прогнозування цін, спекулятивна та інформаційна функції. Чільне місце посідають функції лістингу та делістингу цінних паперів [1].

Інституційне призначення фондових бірж полягає в перерозподілі капіталу та його трансформації в інвестиції. Втім в Україні ця функція розкривається частково. У розвинених економіках, таких як США та інші провідні країни, фондові біржі відіграють ключову роль у залученні заощаджень громадян,

спрямовуючи їх на продуктивні інвестиції за умов високої довіри до фінансової системи. Це сприяє накопиченню та примноженню капіталу населення, а також забезпечує підприємства коштами для розширення виробництва, впровадження інновацій і підвищення конкурентоспроможності на глобальному ринку.

На діаграмі (рис. 1) відображено показники, які є індикаторами низького рівня капіталотворчої спроможності фондових бірж України.

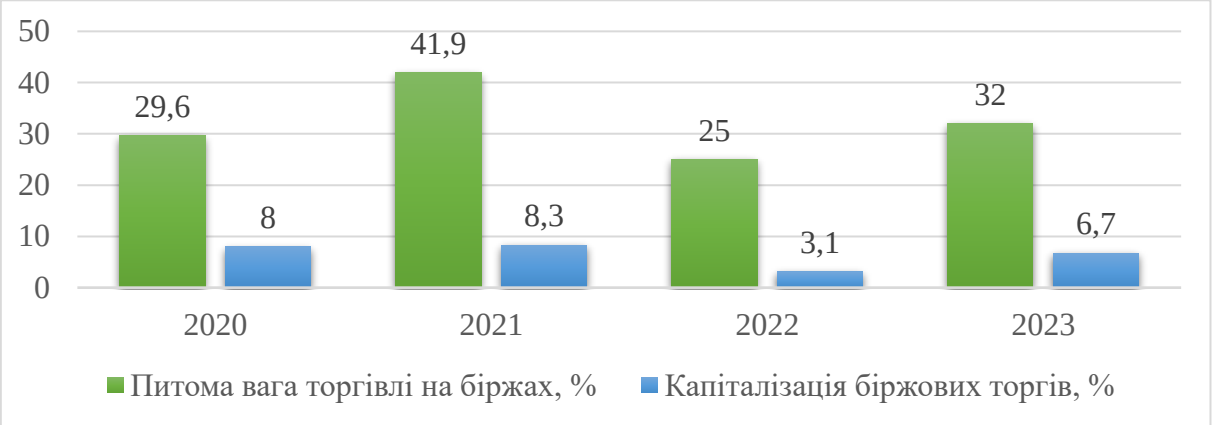



**Рисунок 2. Динаміка показників часток біржової торгівлі та біржової капіталізації в Україні у 2020-2023 рр., %**

*Джерело: побудовано автором за даними [2]*

Переконані, що частка торгівлі на організованому ринку відображає його інституційну спроможність та місце у структурі фондового ринку країни. Така частка в Україні є непереважаючою, хоча й, займає приблизно третину фондового ринку країни. Фондовий ринок розвивається в межах окремих національних економік і безпосередньо прямо пов'язаний з макроекономічними параметрами їх розвитку. Чим масштабніші об’єми створення доданої вартості в країні – тим вища потенційна глибина фондового ринку. Саме тому прийнято вимірювати рівень капіталізації фондового ринку шляхом знаходження відсоткового співвідношення між обсягом торгівлі на фондовому ринку та номінальним чи реальним ВВП. В нашому випадку доцільним є обрахунок рівня капіталізації саме біржового сегменту фондового ринку. Результати нанесені на діаграму та демонструють низькі значення капіталізації біржових торгів на фондовому ринку. До того ж, з 2022 року рівень капіталізації біржових торгів суттєво знизився та склав 3,1% ВВП. У 2023 році спостерігалось деяке пожвавлення, показник зріс до 6,7% ВВП. Проте досягти довоєнного рівня не вдалось.

Пояснюючи зазначену динаміку, слід погодитися з думками науковців, які визначали систему умов розвитку фондового ринку в контексті впливу внутрішніх та зовнішніх чинників. Фондовий ринок в цілому та фондові біржі зокрема є яскравим прикладом чутливої економічної структури, як з одного боку, залежить від соціальних, економічних та політичних умов, а з іншого – повинна забезпечувати роботу економіки незалежно від них [3].

Різняться наукові погляди на те, чи позитивним або негативним є суттєве переважання торгівлі ОВДП на фондових біржах України та низький рівень видової інструментарної диверсифікації. Одні науковці стверджують, що завдяки торгівлі ОВДП – підтримувався фондовий ринок України в кризових умовах [4]. Інші ж висловлювали більш помірковану позицію стверджуючи, що необхідно лімітувати обсяг емісії ОВДП та враховувати ємність фондового ринку. Це дозволить мінімізувати ефект інвестиційного витіснення приватних учасників з ринку [5]. На наш погляд переважаюча присутність ОВДП на біржах України є об'єктивною, адже відображає відсутність пропозиції позикового та пайового капіталів корпоративного сектору. Слід зосередитись на заходах активізації їх участі в біржовій торгівлі шляхом провадження системи стимулів.

Отже, проаналізовані показники демонструють неповне розкриття функціонального призначення фондових бірж в Україні. Капіталотворча функція, яка є основною, не розкривається. Цьому перешкоджають ряд чинників: низька інституційна спроможність, недовіра до фондових бірж та відсутність вільних фінансових ресурсів в економіці. Вирішити цю проблему швидко та легко не вбачається можливим. Проте система стимулів розвитку фондового ринку – дієвий інструмент, що демонструє ефективність в усьому світі. Його використанні в Україні дасть змогу розкрити наявний потенціал біржового сегменту фондового ринку.

**Список літератури:**

1. Крупка А., Пиріг Г. Фондові біржі у розвитку фінансового сектору країни: теоретико-прикладні аспекти. *Економічний аналіз.* 2023. №4(33). С. 156–163. DOI: https://doi.org/10.35774/econa2023.04.156

2. Інформаційна довідка щодо ринків капіталу України протягом січня-грудня 2024 року. НКЦПФР. URL: https://www.nssmc.gov.ua/wp-content/uploads/2025/02/informatsiina_dovidka_za-sichen_hruden-2024_.doc

3. Вергелюк Ю.Ю., Вишневська Л.В., Табаченко Я.Ю. Сучасні тренди розвитку ринку цінних паперів в Україні. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2019. Вип.6 (23). С. 586-592. URL: https://easterneurope-ebm.in.ua/journal/23_2019/89.pdf

4. Чернега В.В. Сучасний стан та перспективи розвитку фондового ринку України. *Економіка та суспільство.* 2024. №67. URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/download/4799/4739/

5. Вергелюк Ю. Ю., Ганцяк М. О. Варіативність «ефекту витіснення» на ринку Державного боргу України. *Gesellschaftsrechtliche transformationen von wirtschaftlichen systemen in den zeiten der neoindustrialisierung: collective monograph; herausgegeben vom Pasichnyk Yu. Nuremberg, Germany Verlag SWG imex GimbH*. 2020. P.46–54. URL: https://ir.dpu.edu.ua/handle/123456789/2983

# СТАТИСТИЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК МІЖ ВМІСТАМИ МЕРКУРІЮ ТА ФТОРУ У ВУГІЛЬНОМУ ПЛАСТІ $C_5$ ШАХТИ «ПАВЛОГРАДСЬКА» (УКРАЇНА)

**Ішков Валерій Валерійович**
кандидат геолого-мінералогічних наук, доцент,
Національний ТУ «Дніпровська політехніка», Україна,
старший науковий співробітник,
інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, Україна

**Дрешпак Олександр Станіславович**
кандидат технічних наук, доцент,
Національний ТУ «Дніпровська політехніка», Україна

**Пащенко Павло Сергійович**
кандидат геологічних наук, старший науковий співробітник,
інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, Україна

**Березняк Олена Олександрівна**
аспірант,Національний ТУ «Дніпровська політехніка», Україна

**Чечель Павло Олегович**
інженер, Національний ТУ «Дніпровська політехніка», Україна

**Вступ**. Загальна актуальність дослідження вмісту і зв'язку Hg та F у вугільних пластах обумовлена їх відношенням до переліку «потенційно токсичних» елементів у вугіллі, які згідно нормативним документам повинні обов'язково досліджуватись.

**Останні досягнення.** Раніше у вугільних пластах різних геолого-промислових районів Донбасу переважно досліджувалися токсичні та потенційно токсичні елементи [1 - 267]. У той же час, дослідження зв’язку між вмістами Hg та F у вугільному пласті $c_5$ поля шахти «Павлоградська» раніше не виконувалися.

**Мета роботи:** полягає у досліджені особливостей зв’язку концентрацій Hg та F. у вугільному пласті $c_5$ поля шахти «Павлоградська».

**Методика досліджень.** Фактологічною основою роботи були результати 83 кількісних спектральних аналізів Hg та F виконаних після 1981р. в центральних сертифікованих лабораторіях виробничих геологорозвідувальних організацій України з матеріалу пластових проб отриманих виробничими і науково-дослідницькими підприємствами і організаціями та особисто авторами.

**Результати досліджень.** Було виконано аналітичні розрахунки відповідності емпіричних розподілів досліджуваних компонентів розподілу Гауса. С цією

метою були розраховані критерії Ліллієфорса**,** Шапіро-Уїлка**,** Колмогорова – Смірнова та згоди хі-квадрат Пірсона. У всіх випадках результати розрахунків підтвердили невідповідність досліджуваних вибірок нормальному закону розподілу. Таким чином, для більш реалістичної оцінки центральної тенденції вмістів Hg та F замість значень середнього арифметичного необхідно використовувати медіанні значення. За результатами кореляційного аналізу встановлено слабкий прямий зв'язок між концентраціями Hg та F при цьому коефіцієнт кореляції Пірсона дорівнює 0,22. За результатами регресійного аналізу розраховане лінійне рівняння регресії:

$$Hg = 0{,}2493 + 0{,}1967 \cdot F$$

**Висновки.** Аналіз виконаних досліджень свідчить про: 1) невідповідність емпіричних вибірок розглянутих характеристик нормальному закону розподілу; 2) фіксується полімодальность розподілу Hg та F 3) встановлено дуже слабкий та зворотний зв'язок між концентраціями Hg та F; 4) розраховане рівняння регресії дозволяє прогнозувати лише загальні зміни концентрацій Hg у вугільному пласті $c_5$ поля шахти «Павлоградська».

## Список літератури

1. Встановлення особливостей розподілу германію, токсичних елементів і сірки загальної у вугільному пласті с8н шахти «Дніпровська» / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козій Євген Сергійович, Козар Микола Антонович, Пащенко Павло Сергійович // Current issues of science and integrated technologies : the 1th International scientific and practical conference (January 10 - 13, 2023) Milan, Italy. – Milan : International Science Group, 2023. Pp. 172-182. Режим доступу: http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/16210
2. Yerofieiev, A.M., Ishkov, V.V., Kozii, Ye.S. (2021). Influence of main geological and technical indicators of Kachalivskyi, Kulychykhinskyi, Matlakhovskyi, Malosorochynskyi and Sofiivskyi deposits on vanadium content in the oil. International Scientific&Technical Conference «Ukrainian Mining Forum». pp. 177-185.
3. Ішков В. В. Особливості ендогенної тріщинуватості пісковиків вугленосної товщі Донбасу / Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович // Technologies, ideas and ways of learning development in modern conditions : with the Abstracts of XXX International Scientific and Practical Conference, August 07-09, 2023, Munich, Germany. – Munich, 2023. – Pp. 55-68. – URL: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164413
4. . Ішков В. В. Особливості ендогенної тріщинуватості алевролітів вугленосної товщі Донбасу / Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович // Science, modern trends and society : with the Abstracts of XXXII International Scientific and Practical Conference, August 14-16, 2023, Bilbao, Spain. – Bilbao, 2023. – Pp. 45-58. – URL: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164416
5. Ішков В. В. Деякі основні особливості складу та будови залізістих кварцитів Горішнє-Плавнинсько-Лавриківської ділянки(Україна)/ Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович //

World trends, realities and modern problems: with the Abstracts of XXXIII International Scientific and Practical Conference, August 21-23, 2023, Helsinki, Finland. – Helsinki, 2023. – Pp. 33-46. – URL: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164424
6. Козар М. А. Особливості ендогенної тріщинуватості вапняків вугленосної товщі Донбасу / Козар Микола Антонович, Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович // Modernity and current problems of society regarding the development of science: with the Abstracts of XXX International Scientific and Practical Conference, July 31-August 02, Graz, Austria. – Graz, 2023. – Pp. 56-68. – URL: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164409
7. Ішков В. В. Особливості будови кори вивітрювання кристалічних порід в межах Горішнє-Плавнинсько-Лавриківського родовища залізистих кварцитів / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Scientists and modern theoretical ideas : with the Abstracts of XXXV International Scientific and Practical Conference, September 04-06, 2023, Haifa, Israel. – Haifa, 2023. – Pp. 32-45. – URL: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164440
8. Ішков В. В. Деякі особливості складу та будови неоархейського дайкового комплексу Середньопридніпровського мегаблоку / Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Пащенко Павло Сергійович // Modern problems and the latest theories of development : with the Abstracts of XXXVI International Scientific and Practical Conference, September 11-13, 2023, Munich, Germany. – Munich, 2023. – Pp. 72-86. – URL:https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164477
9. Ішков В. В. Деякі особливості будови та складу порід кіровоградського комплексу (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Modern problems and the latest theories of development : with the Abstracts of XXXVI International Scientific and Practical Conference, September 11-13, 2023, Munich, Germany. – Munich, 2023. – Pp. 57-71. – URL: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164464
10. Ішков В. В. Особливості регіонального метаморфізму порід криворізької серії у Кременчуцькому районі Криворізько-Кременчуцької структурно-формаційної зони / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Current and youth ways of solving the problems of world science: with the Abstracts of XXXIV International Scientific and Practical Conference, August 28-30, 2023, Florence, Italy. – Florence, 2023. – Pp. 29-42. – URL: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/164428
11. Bekeshova Zh.B., Ratov B.T., Kurmanov B.K., Khomenko V.L., Kuttybayev A.E., Kazimov E.A., Rastsvietaiev V.O., & Ishkov V.V. (2024). Study of the clinoform structure of paleogene gas reservoirs in the Ustyurt region. SOCAR Proceedings, (4), 003 - 011. http://dx.doi.org/10.5510/OGP20240401011
12. Biletskiy, M. T., Ratov, B. T., & Baiboz, A. R. (2017). Theoretical justification of an automatic device for drilling mud funnel viscosity measurement. News of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of geology and technical sciences. ISSN 2224-5278, Volume 4, Number 424, 123-132
13. Biletskiy, M., Ratov, B., & Delikesheva, D. (2020). Automatic continuous measurement of drilling muds rheological parameters. SGEM International

Multidisciplinary Scientific GeoConference EXPO Proceedings, 20, 665–672. https://doi.org/10.5593/sgem2020/1.2/s06.084
14. Biletskiy, M.T. Ratov, B.T., Syzdykov, A.Kh., & Delikesheva D.N. (2019). Express method for measuring the drilling muds rheological parameters. SGEM International Multidisciplinary Scientific GeoConference EXPO Proceedings. https://doi.org/10.5593/sgem2019/1.2/s06.109
15. Biletskiy, M.T., Ratov, B.T., Khomenko, V.L., Borash, B.R. & Borash, A.R. (2022) Increasing the Mangystau peninsula underground water reserves utilization coefficient by establishing the most effective method of drilling water supply wells. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan Series of geology and technical sciences ISSN 2224-5278 5. 2022 https://doi.org/10.32014/2518-170X.217
16. Biletskiy, M.T., Ratov, B.T., Kozhevnykov, A.A., Baiboz, A.R., & Delikesheva D.N. (2018). Updating the theoretic model of rock destruction in the course of drilling. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2(428), 63-71. ISSN 2224-5278
17. Biletskiy, M.T., Ratov, B.T., Syzdykov, A.Kh., & Delikesheva D.N. (2019). Express method for measuring the drilling MUDS rheological parameters. SGEM International Multidisciplinary Scientific GeoConference EXPO Proceedings. https://doi.org/10.5593/sgem2019/1.2/s06.109
18. Biletsky, M., Nifontov, I., Ratov, B., & Delikesheva, D. (2019). The problem of drilling mud parameters continuous monitoring and its solution at the example of automatic measurement of its density. NEWS of National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 6(2019), 46–53. https://doi.org/10.32014/2019.2518-170x.154
19. Biletsky, M.T., Ratov, B.T., Khomenko, V.L., Korovyaka, E.A., Borash B.R. Improvement of technology for drilling large diameter wells with reverse circulation. Scientific papers of DONNTU Series: "The Mining and Geology / 1(27) - 2(28)' 2022 P: 18-25 ISSN 2073-9575 https://doi.org/10.31474/2073-9575-2022-1(27)-2(28)-18-25
20. Chernova, M., Kuntsyak, Y., Ratov, B., Sudakov, A., & Nuranbayeva, B. (2022). Substantiation of the use of polymer-composite materials, which reduce the influence of dynamic friction forces of macrostructural surfaces, when drilling wells. International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM, 2022, 22(1.1), pp. 417–428. ISSN.1314-2704. ISBN 978-619760338-5, DOI https://doi.org10.5593/sgem2022/1.1/s03.049
21. Chudyk, I., Biletskiy, M., Ratov, B., Sudakov, A., & Borash, A. (2024). A new method of oil and water well completion involving the implosion effect. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1348(1), 012056. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1348/1/012056
22. Davydenko, O., Ratov, B.T., & Ighnatov, A. (2016). Determination of basic calculation & experimental parameters of device for bore hole cleaning. Mining of Mineral Deposits, 10(3), 52–58. https://doi.org/10.15407/mining10.03.052
23. Fedorov B.V., Kudaikulova G.A., Ratov B.T., Baiboz A.R. Comprehensive Research on Development of the New Blade Bits Design. American Journal of Engineering and Technology Management. Vol. 5, No. 1, 2020, pp. 12-17. DOI:

https://doi.org/10.11648/j.ajetm.20200501.12. Received: January 8, 2020; Accepted: January 31, 2020; Published: February 20, 202
24. Fedorov, B., Ratov B., & Sharauova A. (2017). Model of purification of PDC bolts for walking wells on oil-gas field name. News of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of geology and technical sciences. ISSN 2224-5278, Volume 4, Number 424 (2017), 170-176
25. Kasenov, A.K., Biletskiy, M.T., Ratov, B.T., & Korotchenko, T.V. (2015). Problem analysis of geotechnical well drilling in complex environment. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 24, 012026. https://doi.org/10.1088/1755-1315/24/1/012026
26. Kassenov A. K., Ratov B. T., Moldabekov M.S., Faizulin A. Z., Bukenova M. S. The reasons of formation of oil seals when drilling geotechnological wells for underground leaching of uranium ores / Report on the 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference, Albena, Bulgary, 2016, Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-55-1 / ISSN 1314-2704, 30 June - 6 July, 2016, Book 1 Vol. 1, 633-639 pp. DOI: https://doi.org/10.5593/SGEM2016B11
27. Khomenko, V., Pashchenko, O., Ratov, B., Kirin, R., Svitlychnyi, S., & Moskalenko, A. (2024). Optimization of the technology of hoisting operations when drilling oil and Gas Wells. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1348(1), 012008. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1348/1/012008
28. Khomenko, V.L, Sarsenbayev, N.S, Kuttybayev, A.E, Kuttybayeva, A.E, & Ratov, B.T. (2024). Electric drive of coordinated rotation for mechanisms of flow-transport systems. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1415 012115. DOI 10.1088/1755-1315/1415/1/012115
29. Kirin R. S., Khomenko V. L., Illarionov O. Yu., Koroviaka Ye. A. (2022). Dichotomy of Legal Provision of Ecological Safety in Excavation, Extraction and Use of Coal Mine Methane. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, (5), 128-135. https://doi.org/10.33271/nvngu/2022-5/128
30. Kirin, R., Baranov, P., Hrytsenko, H. and Khomenko, V. (2024). Exploring and Proposing Appropriate Provisions Addressing the Mineral Resources Subjects and Governing Entities within the Framework of Gemological Law of Ukraine. Grassroots Journal of Natural Resources, 7(1): 43-65. https://doi.org/10.33002/nr2581.6853.070103
31. Koroviaka, Ye. A., Mekshun, M. R., Ihnatov, A. O., Ratov, B. T., Tkachenko, Ya. S., & Stavychnyi, Ye. M. (2023). Determining technological properties of drilling muds. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, (2), 25–32. https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-2/025
32. Kozhevnykov A., Dreus A., Ratov B., Sudakov A. (2019). The drill bits: history and modern experience. Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент — техника и технология его изготовления и применения: Сборник научных трудов. – Вып. 22. – Киев: ИСМ им. В.Н. Бакуля, НАН Украины, г.Трускавец, 15–20 сентября 2019 г. С: 25–31. ISSN 2223-3938. Украина
33. Kozhevnykov A., Khomenko V., Liu B. C., Kamyshatskyi O., Pashchenko O. The History of Gas Hydrates Studies: From Laboratory Curiosity to a New Fuel Alternative

// Key Engineering Materials. – Trans Tech Publications Ltd, 2020. – T. 844. – P. 49-64. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.844.49
34. Kozhevnykov, A. A., Ratov, B. T., Arshidinova, M. T., Khomenko, V. L., Bayboz, A. R., & Sabirov, B. F. (2017). The 100th Anniversary of the Establishment of the Carbide: Carbide Bit. International Journal of Chemical Sciences, 15(2), 188.
35. Kozhevnykov, A.A., Ratov, B.T., & Filimonenkoc. N.T., (2014). Classification of fluids fed by displacement pumps. Int. J. Chem. Sci.: 12(4), 2014, 1161-1168, ISSN 0972-768X. www.sadgurupublications.com
36. Pashchenko, O., Khomenko, V., Ishkov, V., Koroviaka, Y., Kirin, R., & Shypunov, S. (2024). Protection of drilling equipment against vibrations during drilling. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1348(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/1348/1/012004
37. Pashchenko, O.A, Khomenko, V.L, Ratov, B.T, Koroviaka, Ye.A, & Rastsvietaiev, V.O. (2024). Comprehensive approach to calculating operational parameters in hydraulic fracturing. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1415 012080. DOI 10.1088/1755-1315/1415/1/012080
38. Ratov B. T., Fedorov B. V., Sabirov B. F., & Korgasbekov D. R. (2017). Research parameters of an ejector knot of device for coring from deep well. News of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan series of geology and technical sciences. ISSN 2224-5278 Volume 3, Number 423 (2017), 143-150
39. Ratov B., Mechnik V., Rucki M. (2023) Interdisciplinary approach to the fabrication of cutting tools for rock drilling. TYGIEL 2023 “Interdisciplinarity is the key to development” Lublin/online 23-26 marca 2023 r.
40. Ratov B.T., Biletskiy M.T., Kozhevnykov A.A., & Khomenko V.L. (2019) Dependence of the drilling speed on the frictional forces on the cutters of the rock-cutting tool // ISSN 2071-2227, Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2019, № 1, 21-27 pp.
41. Ratov B.T., Bondarenko M.O., Mechnik V.A., Strelchuk V.V., Prikhna T.A., Kolodnitskyi V.M., Nikolenko A.S., Lytvyn P.M., Danylenko I.M., Moshchil V.E., Gevorkyan E.S., Kosminov A.S., Borash A.R. (2021). Journal of Superhard Materials, 2021, 43(5), pp. 344–354. https://doi.org/10.3103/S1063457621050051
42. Ratov B.T., Khomenko V.L., Kuttybayev A.E., Togizov K.S., & Utepov Z.G. (2024). Innovative drill bit to improve the efficiency of drilling operations at uranium deposits in Kazakhstan. NEWS of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan series of geology and technical sciences. ISSN 2224–5278 Volume 4. Number 466 (2024), 224–236 https://doi.org/10.32014/2024.2518-170X.437
43. Ratov B.T., Mechnik V.A., Bondarenko N.A., Kolodnitskyi V.M., Hevorkian E.S., Chishkala V.A., Akhmetova N.S., Starik S.P., Bilorusets V.V., Sundetova P.S. Structure of Fe–Cr–Cu–Ni–Sn matrix with different ZrO2 content for sintered diamond-containing composites. J. Superhard Mater. 2024. Vol. 46, no. 6.
44. Ratov, B. T., Fedorov, B. V., Omirzakova, E. J., & Korgasbekov, D. R. (2019). Development and improvement of design factors for PDC Cutter Bits. Mining Informational and Analytical Bulletin, 11, 73–80. https://doi.org/10.25018/0236-1493-2019-11-0-73-80

45. Ratov, B., Fedorov, B., & Korgasbekov, D. (2020). Power & energy characteristics of lobed peak-shaped bits of various structures. SGEM International Multidisciplinary Scientific GeoConference EXPO Proceedings, 20, 247–254. https://doi.org/10.5593/sgem2020/1.1/s01.031
46. Ratov, B., Fedorov, B., Isonkin, A., Ibyldaev, M., & Borash, B. (2022). Increasing the efficiency of drilling bit use in hard rocks by high-quality performance of a diamond-carrying matrix. SGEM International Multidisciplinary Scientific GeoConference EXPO Proceedings, 22, 313-320. https://doi.org/10.5593/sgem2022/1.1/s03.036
47. Ratov, B., Kosminov, A., Kuttybayev, A., Tabylganov, M., & Seksenbay, M. (2024). Public-private partnership between Satbayev University and SK Geoservice LLP: Enhancing collaboration in technological innovation and production. E3S Web of Conferences, 525, 01007. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202452501007
48. Ratov, B., Mechnik, V., Kolodnitsky, V., Kuttybayev, A., & Muzapparova, A. (2021). Drilling inserts of the WC-Co-CrB2 system with increased mechanical properties. SGEM International Multidisciplinary Scientific GeoConference EXPO Proceedings, 21, 901–910. https://doi.org/10.5593/sgem2021/1.1/s06.111
49. Ratov, B., Mechnik, V., Rucki, M., Gevorkyan, E., Kilikevicius, A., Kolodnitskyi, V., Siemiatkowski, Z., Umirova, G., Chalko, L., Jozwik, J., Zhanggirkhanova, A., Chishkala, V., & Korostyshevskyi, D. (2023). Combined effect of CrB2 micropowder and VN nanopowder on the strength and wear re-sistance of Fe–Cu–Ni–Sn Matrix Diamond Composites. Advances in Science and Technology Research Journal, 17(1), 23-24. https://doi.org/10.12913/22998624/157394
50. Ratov, B.T., (2017). About a half-wave length of the bottom-hole core drill composed of structural elements of different stiffness. SGEM International Multidisciplinary Scientific GeoConference EXPO Proceedings. https://doi.org/10.5593/sgem2017/12/s02.005
51. Ratov, B.T., (2017). Effect of fracturing and properties of drilling mud on a core blocking during the coring from Deep Wells. SGEM International Multidisciplinary Scientific GeoConference EXPO Proceedings. https://doi.org/10.5593/sgem2017/14/s06.077
52. Ratov, B.T., Fedorov B.V. (2013). Hydroimpulsive Development of Fluid-Containing Recovery. Life Sci J 2013;10(11s):302-305] (ISSN:1097-8135). http://www.lifesciencesite.com. 54
53. Будова та мінеральний склад залізістих кварцитів Горішнє-Плавнинсько-Лавриківської ділянки / Ішков В. В., Дрешпак О. С., Березняк О. О., Козій Є. С., Пащенко П. С., Чечель П. О. // Геотехнічні проблеми розробки родовищ : матеріали XXI міжнародної конф. молодих вчених (26 жовтня 2023 року, м. Дніпро). – Дніпро : ІГТМ ім. М. С. Полякова НАН України, 2023. – С. 84-88. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165355
54. Основні особливості гранітоїдів Демуринського комплексу та плагіогранітоїдів Саксаганського комплексу в районі Горішнє-Плавнинсько-Лавриківського родовища залізистих кварцитів / Ішков В. В., Дрешпак О. С., Березняк О. О., Козій Є. С., Пащенко П. С., Чечель П. О. // Геотехнічні проблеми розробки родовищ : матеріали XXI міжнародної конф. молодих вчених (26 жовтня

2023 року, м. Дніпро). – Дніпро : ІГТМ ім. М. С. Полякова НАН України, 2023. – С. 90-95. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165356
55. Про особливості мінерального складу дрібних сечевих конкрементів мешканців міста Нікополь / Ішков В. В., Бараннік К. С., Козій Є. С., Владик Д. В. // Геотехнічні проблеми розробки родовищ : матеріали XXI міжнародної конф. молодих вчених (26 жовтня 2023 року, м. Дніпро). – Дніпро : ІГТМ ім. М. С. Полякова НАН України, 2023. – С. 176-178. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165357
56. Про зв'язок між вмістами германію та кобальту у вугільному пласті с42 шахти «Сташкова» / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Development trends and improvement of old methods : with the Proceedings of the 13th International Scientific and Practical Conference, (December 12-15, 2023) Warsaw, Poland. – Warsaw, 2023. – Pp.154-177. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165437
57. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та кобальту у вугільному пласті с8н шахти «Благодатна» / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // New integrations of modern education in universities : with the Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference, (December 05-08, 2023) Amsterdam, Netherlands. – Amsterdam, 2023. – Pp. 92-115. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165438
58. Ішков В. В. Про особливості формування пісковикових уранових родовищ Малі-Нігерської синеклізи / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Modern ways of development of science and the latest theories : with the Abstracts of XI International Scientific and Practical Conference, December 11-13, 2023, Madrid, Spain. – Madrid, 2023. – Pp. 96-115. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165439
59. Ішков В. В. Про особливості формування пластово-ролових уранових родовищ Чехії та Румунії / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Youth, education and science through today’s challenges : with the Abstracts of XII International Scientific and Practical Conference, November 04-06, 2023, Bordeaux, France. – Bordeaux, 2023. – Pp. 88-107. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165441
60. Альохін В. І. Особливості складу і деформацій пісковиків поля шахти «Капітальна» (Донбас) / Альохін Віктор Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Лисенко Сергій // Youth, education and science through today’s challenges : with the Abstracts of XII International Scientific and Practical Conference, November 04-06, 2023, Bordeaux, France. – Bordeaux, 2023. – Pp. 108-114. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165442
61. Особливості зв'язку між вмістами германію та фтору у вугільному пласті с42 шахти «Сташкова» / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // World trends, realities and accompanying problems of development : with

the Proceedings of the 14th International Scientific and Practical Conference, (December 19-22, 2023) Copenhagen, Denmark. – Copenhagen, 2023. – Pp. 108-131. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165477
62. Ішков В. В. Дякі особливості металогенії Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // People and the world: global problems of human development : with the Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference, December 18-20, 2023, Prague, Czech Republic. – Prague, 2023. – Pp. 78-99. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165478
64. Ішков В. В., Козій Є. С., Бараннік С. І. Деякі морфоструктурні та мінеральні особливості дрібних уролітів мешканців Кривого Рогу //Геолого-мінералогчіний вісник Криворізького національного університету. – 2022. – Т. 24. – №. 2. – С. 5-17. – Режим доступу : http://repo.dma.dp.ua/id/eprint/8678
65. Ішков В. В. Особливості евлізітова формація Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Distance learning: problems, ways of development and the latest technologies : with the Abstracts of the XV International Scientific and Practical Conference, December 25-27 2023, Munich, Germany. – Munich, 2023. – Pp. 88-109. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165573
66. Трофименко Л. П. Мінеральний склад та будова патогенного біомінеральнго утворення – уроліту одинадцятирічного хлопчика зміста Дніпро / Трофименко Любов Петрівна, Ішков Валерій Валерійович, Агафонов Ілля Сергійович // Distance education as the main problem of young people : with the Proceedings of the 15th International Scientific and Practical Conference, (December 26-29, 2023) Madrid, Spain. – Madrid, 2023. – Pp. 62-72. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165578
67. Особливості статистичного зв'язку між вмістами германію та хрому у вугільному пласті с42 шахти «Сташкова» / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Distance education as the main problem of young people : with the Proceedings of the 15th International Scientific and Practical Conference, (December 26-29, 2023) Madrid, Spain. – Madrid, 2023. – Pp. 73-97. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165579
68. Чернобук, О. І., Ішков, В. В., Козій, Є. С., & Козар, М. А. (2023). ОСОБЛИВОСТІ ЗВ’ЯЗКУ ВМІСТУ ГЕРМАНІЮ ІЗ КОНЦЕНТРАЦІЯМИ ТОКСИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТА ЇХ РОЗПОДІЛ У ВУГІЛЬНОМУ ПЛАСТІ С5 ШАХТИ «БЛАГОДАТНА». *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*, *28*(2(43), 184–195. https://doi.org/10.18524/2303-9914.2023.2(43).292747
69. Про особливості статистичного зв'язку між вмістами германію та ванадію у вугільному пласті с42 шахти «Сташкова» / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Advanced technologies for the implementation of new ideas : with the Proceedings of the 1st International Scientific

and Practical Conference, (January 09-12, 2024) Brussels, Belgium. – Brussels, 2024. – Pp. 50-74. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165745
70. Ішков В. В. Особливості кондалитової та мармур-кальцифірової формації Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Current methods of improving outdated technologies and methods : with the Abstracts of the I International Scientific and Practical Conference, January 08-10, 2024, Bilbao, Spain. – Bilbao, 2024. – Pp. 119-141. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165746
71. Ішков В. В. Про деякі особливості формації кварцитів та високоглиноземистих порід Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Research work in the system of training teachers in technological fields : with the Abstracts of II International Scientific and Practical Conference, January 15-17, 2024, Berlin, Germany. – Berlin, 2024. – Pp. 105-127. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165956
72. Західно-Харківцівське нафтогазоконденсатне родовище (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Коровяка Євгеній Анатолійович, Хоменко Володимир Львович, Пащенко Олександр Анатолійович, Пащенко Павло Сергійович // Innovations in education: prospects and challenges of today : with the Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference, (January 16-19, 2024) Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 51-78. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165960
73. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та нікелю у вугільному пласті с42 шахти «Сташкова» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Innovations in education: prospects and challenges of today : with the Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference, (January 16-19, 2024) Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 79-104. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/165963
74. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень метабазальтів Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Intellectual education of students and schoolchildren of the new generation : with the Abstracts of the III International Scientific and Practical Conference, January 22-24, 2024, Paris, France. – Paris, 2024. – Pp. 53-75. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166054
75. Зв'язок між вмістами германію та потужністю вугільного пласту с42 шахти «Сташкова» (Україна)/ Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Technologies in education in schools and universities : with the Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference (January 23-26, 2024) Athens, Greece. – Athens, 2024. – Pp. 111-136. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166053
76. Геолого-технологічні особливості Малосорочинського нафтогазового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Коровяка Євгеній

Анатолійович, Хоменко Володимир Львович, Пащенко Олександр Анатолійович, Пащенко Павло Сергійович // Technologies in education in schools and universities : with the Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference (January 23-26, 2024) Athens, Greece. – Athens, 2024. – Pp. 78-110. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166025

77. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Качалівського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Коровяка Євгеній Анатолійович, Хоменко Володимир Львович // Problems of integration of education, science and business in globalization : with the Abstracts of the V International Scientific and Practical Conference, February 05-07, 2024, Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 89-119. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166115

78. Зв'язок між вмістами германію та марганцю у вугільному пласті с9 шахти «Благодатна» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Modern technologies and processes of implementation of new methods : with the Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference (February 06 - 09, 2024) Madrid, Spain. – Madrid, 2024. – Pp. 92-118. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166113

79. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких олівінових мета базальтів Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Problems of integration of education, science and business in globalization : with the Abstracts of the V International Scientific and Practical Conference, February 05-07, 2024, Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 66-88. – Режим доступу : http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166114

80. Зв'язок між вмістами германію та свинцю у вугільному пласті с9 шахти «Благодатна» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Old and new technologies of learning development in modern conditions : with the Proceedings of the 6th International Scientific and Practical Conference (February 13-16, 2024) Berlin, Germany. – Berlin, 2024. – Pp. 78-104. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166159

81. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких серіцитових кристалосланців Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Theory and practice of the development of technical sciences : with the Abstracts of the VI International Scientific and Practical Conference, February 12-14, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Pp. 70-93. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166160

82. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Кибинцівського нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Коровяка Євгеній Анатолійович, Хоменко Володимир Львович // Theory and practice of the development of technical sciences : with the Abstracts of the VI International Scientific

and Practical Conference, February 12-14, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Pp. 94-125. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166161
83. Про зв'язок між вмістами германію та нікелю у вугільному пласті с9 шахти «Благодатна» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Professional development: theoretical basis and innovative technologies : with the Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference (February 20-23, 2024) Paris, France. – Paris, 2024. – Pp. 97-123. – Режим доступу : http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166277
84. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких піроксен-амфіболових кристалосланців Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Information technologies in education, technology and industry : with the Abstracts of the VII International Scientific and Practical Conference, February 19-21, 2024, Madrid, Spain. – Madrid, 2024. – Pp. 45-68. – Режим доступу : http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166292
85. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Матлахівського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Коровяка Євгеній Анатолійович, Хоменко Володимир Львович // Information technologies in education, technology and industry : with the Abstracts of the VII International Scientific and Practical Conference, February 19-21, 2024, Madrid, Spain. –Madrid, 2024. – Pp. 69-100. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166295
86. Зв'язок германію із зольністю та «токсичними» елементами у вугіллі на прикладі пласта с5 поля шахти Благодатна Західного Донбасу / О. І. Чернобук, В. В. Ішков, Є. С. Козій, М. А. Козар, П. С. Пащенко, О. С. Дрешпак // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Сер.: Гірничо-геологічна. – 2023. – Вип. 2 (30). – С. 68-79. – Режим доступу : http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166297
87. Зв'язок германію із зольністю та «токсичними» елементами у вугіллі на прикладі пласта с5 поля шахти Благодатна Західного Донбасу / О. І. Чернобук, В. В. Ішков, Є. С. Козій, М. А. Козар, П. С. Пащенко, О. С. Дрешпак // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Сер.: Гірничо-геологічна. – 2023. – Вип. 2 (30). – С. 68-79. – Режим доступу : http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166297
88. Зв'язок між вмістами германію та ванадію у вугільному пласті с9 шахти «Благодатна» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Priority areas of research in the scientific activity of teachers: with the Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference (February 27 – March 01, 2024) Zagreb, Croatia. – Zagreb, 2024. – Pp. 30-57. – Режим доступу : http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166311
89. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких карбонатизованих олівінових метабазальтів Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій

Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Information technologies and automation of learning in modern conditions : with the Abstracts of the VIII International Scientific and Practical Conference, February 26-28, 2024, Munich, Germany. – Munich, 2024. – Pp. 50-74. – Режим доступу : http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166312

90. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Монастирищенського нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Коровяка Євгеній Анатолійович, Хоменко Володимир Львович // Information technologies and automation of learning in modern conditions : with the Abstracts of the VIII International Scientific and Practical Conference, February 26-28, 2024, Munich, Germany. – Munich, 2024. – Pp. 75-108. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166313

91. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та хрому у вугільному пласті с9 шахти «Благодатна» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович Theoretical and practical aspects of the development of science and education : with the Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference (March 05-08, 2024) Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Pp. 51-79. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166372

92. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких кумінгтонітових кристалосланців Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Questions regarding the problems of higher education : with the Abstracts of the IX International Scientific and Practical Conference, March 04-06, 2024, Bordeaux, France. – Bordeaux, 2024. – Pp. 81-105. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166373

93. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Новомиколаївського (Мовчанівського) нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Коровяка Євгеній Анатолійович, Хоменко Володимир Львович // Questions regarding the problems of higher education : with the Abstracts of the IX International Scientific and Practical Conference, March 04-06, 2024, Bordeaux, France. – Bordeaux, 2024. – Pp. 106-139. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166374

94. Про зв'язок між вмістами германію та кобальту у вугільному пласті с9 шахти «Благодатна» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Problems and prospects of modern science and education : with the Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference (March 12-15, 2024) Stockholm, Sweden. – Stockholm, 2024. – Pp. 76-104. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166408

95. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких карбонатизованих піроксен-олівінових метабазальтів Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Global achievements and current trends in the development of science : with the Abstracts of the X International Scientific and Practical Conference, March 11-

13, 2024, Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 53-77. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166409
96. Про зв'язок між вмістами германію та кобальту у вугільному пласті c8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Advanced technologies for the implementation of educational initiatives : with the Proceedings of the 11th International Scientific and Practical Conference (March 19-22, 2024) Boston, USA. – Boston, 2024. – Pp. 50-79. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166464
97. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких серпинизованих піроксен-олівінових метабазальтів Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Quality management in education and industry: experience, problems and prospects : with the Abstracts of the XI International Scientific and Practical Conference, March 18-20, 2024, Florence, Italy. – Florence, 2024. – Pp. 69-94. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166465
98. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та хрому у вугільному пласті c8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Modern thoughts on the development of science: ideas, technologies and theories : with the Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference (March 26-29, 2024) Amsterdam, Netherlands. – Amsterdam, 2024. – Pp. 38-67. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166500
99. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких метадіабазів Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Modern education –accessibility, quality, recognition and problems : with the Abstracts of the XI International Scientific and Practical Conference, March 25-27, 2024, Helsinki, Finland. – Helsinki, 2024. – Pp. 63-88. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166502
100. Ishkov V.V., Kozii Ye.S. (2024). Geochemistry features of mercury in oils from the deposits of the Dnipro-Donetsk depth. Mining Machines. Vol. 42. Issue 1. pp. 12-29. https://doi.org/10.32056/KOMAG2024.1.2
101. Чернобук О.І., Ішков В.В., Козій Є.С., Козар М.А., Пащенко П.С., Дрешпак О.С. (2023). Зв'язок германію із зольністю та «токсичними» елементами у вугіллі на прикладі пласта $c_5$ поля шахти Благодатна Західного Донбасу. Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: «Гірничо-геологічна». 2(30). С. 68-79. https://doi.org/10.31474/2073-9575-2023-2-30-68-79
102. Трофименко Л. П. Дослідження стану вивітрювання гірських порід укщ на відслоненнях правого берега р. Дніпро та Монастирського острова (м. Дніпро) / Трофименко Любов Петрівна, Ішкова Євгенія Валеріївна, Ішков Валерій Валерійович // Social ways of training specialists in the social sphere and inclusive education : with the Abstracts of the XIII International Scientific and Practical

Conference, April 01-03, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Pp. 162-168. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166601
103. Ішков В. В. Про зв’язок між германієм та меркурієм у вугільному пласту c8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Коваль Світлана Олександрівна // Social ways of training specialists in the social sphere and inclusive education : with the Abstracts of the XIII International Scientific and Practical Conference, April 01-03, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Pp. 135-161. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166600
104. Ішков В. В. Результати петрографічних досліджень деяких хлоритизованих базальтів Середнього Побужжя (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Social ways of training specialists in the social sphere and inclusive education : with the Abstracts of the XIII International Scientific and Practical Conference, April 01-03, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Pp. 108-134. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166598
105. Зв'язок між вмістами германію та ванадію у вугільному пласті c8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович
106. Про зв'язок між вмістами германію та нікелю у вугільному пласті c8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Actual problems of personality psychology in the modern world : with the Proceedings of the 14th International Scientific and Practical Conference (April 09-12, 2024) Rome, Italy. – Rome, 2024. – Pp. 65-95. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166619
107. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Перекопівського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // The latest opportunities for learning, broadcasting and social developmen : with the Abstracts of the XIV International Scientific and Practical Conference, April 08-10, 2024, Graz, Austria. – Graz, 2024. – Pp. 72-100. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166620
108. Чернобук О. І. Про статистичний зв’язок між германієм та арсеном у вугільному пласту c8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович // The latest opportunities for learning, broadcasting and social developmen : with the Abstracts of the XIV International Scientific and Practical Conference, April 08-10, 2024, Graz, Austria. – Graz, 2024. – Pp. 101-127. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166621
109. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Прокопенківського нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Trends in the development of science and

teaching methods : with the Abstracts of the XVI International Scientific and Practical Conference, April 22-24, 2024, Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 61-88. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166739
110. Чернобук О. І. Зв’язок між германієм та марганцем у вугільному пласту с8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович // Trends in the development of science and teaching methods : with the Abstracts of the XVI International Scientific and Practical Conference, April 22-24, 2024, Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 89-116. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166740
111. Про зв'язок між вмістами германію та сірки загальної у вугільному пласті с8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Innovations in education: problems, prospects and answers to today’s challenges : with the Proceedings of the 16th International Scientific and Practical Conference (April 23-26, 2024) Zagreb, Croatia. – Zagreb, 2024. – Pp. 82-113. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166735
112. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та свинцю у вугільному пласті с8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // New knowledge: strategies and technologies for teaching young people : with the Proceedings of the 15th International Scientific and Practical Conference (April 16-19, 2024) Lisbon, Portugal. – Lisbon, 2024. – Pp. 95-126. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166747
113. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Прилуцького нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Innovative technologies in the field of human services : with the Abstracts of the XV International Scientific and Practical Conference, April 15-17, 2024, Stockholm, Sweden. – Stockholm, 2024. – Pp. 67-95. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166748
114. Чернобук О. І. Зв’язок між германієм та марганцем у вугільному пласту с8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович // Innovative technologies in the field of human services : with the Abstracts of the XV International Scientific and Practical Conference, April 15-17, 2024, Stockholm, Sweden. – Stockholm, 2024. – Pp. 96-123. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166749
115. Про зв'язок між вмістами германію та марганцю у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // The latest technologies in the development of science, business and education : with the Proceedings of the 17th International Scientific and Practical Conference (April 30-May 03, 2024) London, Great Britain. – London, 2024. – Pp. 97-128. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166809

116. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Радченківського нафтогазового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Modern problems of the environment, youth and the new generation : with the Abstracts of the XVII International Scientific and Practical Conference, April 29-May 01, 2024, Zagreb, Croatia. – Zagreb, 2024. – Pp. 102-131. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166810
117. Чернобук О. І. Про зв’язок між германієм та потужністю у вугільному пласту с8в шахти «Західно-Донбаська» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Мандрікевич Василь Миколайович // Modern problems of the environment, youth and the new generation : with the Abstracts of the XVII International Scientific and Practical Conference, April 29-May 01, 2024, Zagreb, Croatia. – Zagreb, 2024. – Pp. 132-160. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166812
118. Про зв'язок між вмістами германію та кобальту у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Modern challenges: trends, problems and prospects development : with the Proceedings of the 18th International Scientific and Practical Conference (May 07-10, 2024) Copenhagen, Denmark. – Copenhagen, 2024. – Pp. 78-110. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166852
119. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Розпашнівського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Actual scientific ideas of the development of the latest technologies : with the Abstracts of the XVIII International Scientific and Practical Conference, May 06-08, 2024, Lisbon, Portugal. – Lisbon, 2024. – Pp. 68-97. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166853
200. Чернобук О. І. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та меркурію у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович // Actual scientific ideas of the development of the latest technologies : with the Abstracts of the XVIII International Scientific and Practical Conference, May 06-08, 2024, Lisbon, Portugal. –Lisbon, 2024. – Pp. 98-126. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166854
201. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Середняківського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Introduction of new technologies to improve education : with the Abstracts of the XIX International Scientific and Practical Conference, May 13-15, 2024, Rome, Italy. – Rome, 2024. – Pp. 89-119. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166865
202. Зв'язок між вмістами германію та нікелю у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Creative business management and implementation of new ideas :

with the Proceedings of the 19th International Scientific and Practical Conference (May 14- 17, 2024) Tallinn, Estonia. – Tallinn, 2024. – Pp. 74-106. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166864
203. Чернобук О. І. Про зв'язок між вмістами германію та фтору у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Чернобук Олександр Іванович, Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович // Introduction of new technologies to improve education : with the Abstracts of the XIX International Scientific and Practical Conference, May 13-15, 2024, Rome, Italy. – Rome, 2024. – Pp. 120-149. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166866
204. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та ванадію у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Trends in the development of quality training of future specialists : with the Proceedings of the 20th International Scientific and Practical Conference (May 21-24, 2024) Oslo, Norway. – Oslo, 2024. – Pp. 79-112. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166930
205. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Солохівського газоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Problems of solving global problems of humanity : with the Abstracts of the XX International Scientific and Practical Conference, May 20-22, 2024, Athens, Greece. – Athens, 2024. – Pp. 120-150. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166934
206. Ішков В. В. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та берилію у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Пащенко Павло Сергійович // Problems of solving global problems of humanity : with the Abstracts of the XX International Scientific and Practical Conference, May 20-22, 2024, Athens, Greece. – Athens, 2024. – Pp. 151-180. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166938
207. Зв'язок між вмістами германію та хрому у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Innovative solutions in public communications and international relations : with the Proceedings of the 21st International Scientific and Practical Conference (May 28-31, 2024) Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 75-108. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167021
208. Ішков В. В. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та арсену у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Пащенко Павло Сергійович // Theoretical methods of research of the latest problems : with the Abstracts of the XXI International Scientific and Practical Conference, May 27-29, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Pp. 155-185. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167026
209. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Софіївського нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Theoretical methods of research of the

latest problems : with the Abstracts of the XXI International Scientific and Practical Conference, May 27-29, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Pp. 186-216. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167032
210. Про зв'язок між вмістами германію та свинцю у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Actual problems in education and introduction of new technologies : with the Proceedings of the 22nd International Scientific and Practical Conference (June 04-07, 2024) Stockholm, Sweden. – Stockholm, 2024. – Pp. 80-113. – Режим доступу : http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167056
211. Ішков В. В. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та сірки загальної у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Пащенко Павло Сергійович // Methodology and organization of scientific research : with the Abstracts of the XXII International Scientific and Practical Conference, June 03-05, 2024, Berlin, Germany. – Berlin, 2024. – Pp. 133-163. – Режим доступу : http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167057
212. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Суходолівського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Methodology and organization of scientific research : with the Abstracts of the XXII International Scientific and Practical Conference, June 03-05, 2024, Berlin, Germany. – Berlin, 2024. – Pp. 164-194. – Режим доступу : http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167058
213. Про зв'язок між вмістами германію та потужністю вугільного пласту с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // World ways and methods of improving outdated theories and trends : with the Proceedings of the 23rd International Scientific and Practical Conference (June 11-14, 2024) Zagreb, Croatia. – Zagreb, 2024. – Pp. 64-97. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167106
214. Ішков В. В. Про геолого-технологічні особливості Східно-Харківцівського газоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // The current state of the organization of scientific activity in the world : with the Abstracts of the XXIII International Scientific and Practical Conference, June 10-12, 2024, Madrid, Spain. – Madrid, 2024. – Pp. 134-165. – Режим доступу :http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167107
215. Ішков В. В. Статистичний зв'язок між вмістами германію та зольністю у вугільному пласті с10в шахти «Сташкова» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Пащенко Павло Сергійович // The current state of the organization of scientific activity in the world : with the Abstracts of the XXIII International Scientific and Practical Conference, June 10-12, 2024, Madrid, Spain. – Madrid, 2024. – Pp. 166-196. – Режим доступу : http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167108

216. Зв'язок між вмістами германію та хрому у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Technologies of scientists and implementation of modern methods : with the Proceedings of the 24th International Scientific and Practical Conference (June 18-21, 2024) Copenhagen, Denmark. – Copenhagen, 2024. – Pp. 88-121. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167173
217. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Талалаївського газоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олександр Олександрович, Чечель Павло Олегович // Modern technologies among us in the environment : with the Abstracts of the XXIV International Scientific and Practical Conference, June 17-19, 2024, Rome, Italy. – Rome, 2024. – Pp. 112-143.– Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167174
218. Ішков В. В. Про статистичний зв'язок між вмістами германію та берилію у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Чернобук Олександр Іванович, Пащенко Павло Сергійович // Modern technologies among us in the environment : with the Abstracts of the XXIV International Scientific and Practical Conference, June 17-19, 2024, Rome, Italy. – Rome, 2024. – Pp. 144-174. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167175
219. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Тростянецького нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олександр Олександрович, Чечель Павло Олегович // Problems with distance learning and ways to solve them : with the Abstracts of the XXV International Scientific and Practical Conference, June 24-26, 2024, Prague, Czech Republic. – Prague, 2024. – Pp. 89-120. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167221
220. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Турутинського нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олександр Олександрович, Чечель Павло Олегович // Innovations in modern education: local and global context : with the Abstracts of the XXVI International Scientific and Practical Conference, July 01-03, 2024, Stockholm, Sweden. – Stockholm, 2024. – Pp. 37-68. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167226
221. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Хухрянського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Scientific research: a paradigm of innovative development of society : with the Abstracts of the XXVII International Scientific and Practical Conference, July 08-10, 2024, Lisbon, Portugal. – Lisbon, 2024. – Pp. 30-61. – Режим доступу : https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167297
222. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Червонозаярського газового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олександр Олександрович, Чечель Павло Олегович // Development of science in the conditions of deepening European integration processes : with the Abstracts of the XXVIII International Scientific and Practical Conference, July 15-17, 2024, Rome, Italy. –

Rome, 2024. – Pp. 78-108. – Режим доступу : http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167336
223. Ішков В.В., Баскевич О.С., Козій Є.С., Дрешпак О.С., Пащенко П.С., Козар М.А., Кас'яненко Т.М. (2024). Особливості зміни тонкої кристалічної структури кварцу Синявського родовища гранітів під впливом буровибухових робіт. Збірник наукових праць НГУ. № 76. С. 142-157. https://doi.org/10.33271/crpnmu/76.142
224. Ішков В.В., Козій Є.С., Чернобук О.І., Пащенко П.С., Козар М.А., Дрешпак О.С. (2024). Просторовий розподіл германію у вугільному пласті $c_7^н$ поля шахти «Павлоградська». Збірник наукових праць НГУ. № 76. С. 158-172. https://doi.org/10.33271/crpnmu/76.158
225. Особливості розподілу та зв'язку германію, зольності та берилію у вугіллі пласта с5 поля шахти «Благодатна» / В. В. Ішков, Є. С. Козій, О. І. Чернобук, М.А. Козар, П. С.Пащенко, О. С. Дрешпак // Технології і процеси у гірництві та будівництві : збірка тез науково-практичної конференції. – Луцьк : ДВНЗ «ДонНТУ», 2024. – С. 9-17. – Режим доступу : http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167503
226. Вплив буровибухових робіт на розміри елементарної комірки кристалічної ґратки кварцу Синявського родовища гранітів / В. В. Ішков, О. С. Баскевич, Є. С. Козій, О. С. Дрешпак, Т. М. Кас'яненко // Технології і процеси у гірництві та будівництві : збірка тез науково-практичної конференції. – Луцьк : ДВНЗ «ДонНТУ», 2024. – С. 22-31. – Режим доступу: http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167504
227. Статистичний зв'язок між вмістами берилію та сірки загальної у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Methodological aspects of education: achievements and prospects : with the Proceedings of the XXXI International Scientific and Practical Conference (August 06 – 09, 2024) Rotterdam, Netherlands. – Rotterdam, 2024. – Pp. 44-80. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167655
228. Ішков В. В. Геолого-технологічні особливості Ярошівського нафтового родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Problems of training a modern specialist: theory, history, practice: with the Abstracts of XXXI International Scientific and Practical Conference, August 05-07, 2024, Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 55-85. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167656
229. Ішков В. В. Зв'язок між вмістами арсену та сірки загальної у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Пащенко Павло Сергійович // Problems of training a modern specialist: theory, history, practice : with the Abstracts of XXXI International Scientific and Practical Conference, August 05-07, 2024, Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 86-117. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167657
229. Ішков В. В. Зв'язок між вмістами фтору та сірки загальної у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Пащенко Павло Сергійович // Actual problems of

professional education: experience and prospects : with the abstracts of XXXII International Scientific and Practical Conference, Munich, Germany (August 12-14, 2024). – Munich, 2024. – Pp. 48-79. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167746
230. Ішков В. В. Основні особливості будови Західно-Харківцівського нафтогазоконденсатного родовища (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Actual problems of professional education: experience and prospects : with the abstracts of XXXII International Scientific and Practical Conference, Munich, Germany (August 12-14, 2024). – Munich, 2024. – Pp. 15-47. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167745
231. Статистичний зв'язок між вмістами берилію та сірки загальної у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович, Козар Микола Антонович, Дрешпак Олександр Станіславович, Чечель Павло Олегович // Social adaptation of the individual in the conditions of social transformations : with the proceedings of the XXXII International Scientific and Practical Conference (August 13 – 16, 2024) Hamburg, Germany. – Hamburg, 2024. – Pp. 43-79. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167747
232. Харитонов М.М., Рула І.В., Мартинова Н.В., Золотовська О.В., Березняк О.О. (2024) Особливості процесів термолізу вугільної золи виносу та осаду стічних вод окремо та в суміші з біомасою енергокультур. Екологічні науки, №3(54). – С.113-120. https://doi.org/10.32846/2306-9716/2024.eco.3-54.17
233. Про особливості статистичного зв'язка між вмістами кобальту та сірки загальної у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Грабовецький Альберт Євгенович // Innovative scientific research: theory, methodology, practice : Proceedings of the I International Scientific and Practical Conference (September 03-06, 2024), Boston, USA. – Boston, 2024. – Pp. 61-97. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167971
234. Про зв'язок між вмістами ванадію та сірки загальної у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Integration of science and practice as a mechanism of effective development : Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference (September 10-13, 2024), Copenhagen, Denmark. – Copenhagen, 2024. – Pp. 67-104. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167972
235. Про зв'язок між вмістами ванадію та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Modern trends in the development of science and information technologies : Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference (September 17-20, 2024), Sofia, Bulgaria. – Sofia, 2024. – Pp. 49-86. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167975

236. Про статистичний зв'язок між вмістами кобальту та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Problems of science development in the context of global transformations : Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference (October 01-04, 2024), Zagreb, Croatia. – Zagreb, 2024. – Pp. 74-111. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167976
237. Зв'язок між вмістами берилію та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Пащенко Павло Сергійович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Science, technology, innovation: global trends and regional aspect : Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference (September 24-27, 2024), Tallinn, Estonia. – Tallinn, 2024. – Pp. 65-103. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167977
238. Про зв'язок між вмістами марганцю та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Formation of the personality of a specialist as a subject of self-creation : Proceedings of the IX International Scientific and Practical Conference (October 29-November 01, 2024) Ostrava, Czech Republic. – Ostrava, 2024. – Pp. 97-134. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167979.
239. Про зв'язок між вмістами хрому та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Modernization of innovative development of professional education : Proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference (October 22-25, 2024) Amsterdam, Netherlands. – Amsterdam, 2024. – Pp. 72-109. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167980.
240. Статистичний зв'язок між вмістами нікелю та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // The role of innovations in the transformation of the image of modern science : Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference (October-11, 2024) Oslo, Norway. – Oslo, 2024. – Pp. 57-94. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167981.
241. Про зв'язок між вмістами меркурію та значеннями зольності у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // World educational trends: lifelong learning in the information society : Proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference (October 15-18, 2024) Athens, Greece. – Athens, 2024. – 103-140. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167982.

242. Про зв'язок між вмістами арсену та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Modern generation: current problems, experience, development prospects : Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference (November 12-15, 2024) Seville, Spain. – Seville, 2024. – Pp. 111-150. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168310.
243. Статистичний зв'язок між вмістами свинцю та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Computer-integrated technologies of automation of technological processes : (November 05 – 08, 2024) Hamburg, Germany. – Hamburg, 2024. – Pp. 116-154. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168311.
244. Ртуть у нафтах деяких родовищ Дніпровсько-Донецької западини / Ішков В. В., Козій Є. С., Дрешпак О. С., Пащенко П. С., Коваль С. О., Бражник М. Є. // Геотехнічні проблеми розробки родовищ : матеріали XXII Міжнародної конференції молодих вчених (24 жовтня 2024 року, м. Дніпро). – Дніпро : Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, 2024. – С. 83-87. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168980
245. Про зміну розмірів елементарної комірки кварцу у гранітах під впливом буровибухових робіт (на прикладі Синявського родовища) / Ішков В. В., Козій Є. С., Дрешпак О. С., Пащенко П. С., Чечель П. О., Касьяненко Т. М. // Геотехнічні проблеми розробки родовищ : матеріали XXII Міжнародної конференції молодих вчених (24 жовтня 2024 року, м. Дніпро). – Дніпро : Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, 2024. – С. 37-39. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168978
246. Про особливості статистичного зв’язку між берилієм та зольністю у вугільному пласті с5 (на прикладі поля шахти Павлоградська) / Ішков В. В., Козій Є. С., Дрешпак О. С., Пащенко П. С., Березняк О. О. // Геотехнічні проблеми розробки родовищ : матеріали XXII Міжнародної конференції молодих вчених (24 жовтня 2024 року, м. Дніпро). – Дніпро : Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, 2024. – С. 31-33. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168975
247. Деякі особливості просторового розподілу германію у вугільному пласті с7н в межах поля шахти «Павлоградська» / Ішков В. В., Козій Є. С., Дрешпак О. С., Пащенко П. С., Березняк О. О., Трофименко Л. П. // Геотехнічні проблеми розробки родовищ : матеріали XXII Міжнародної конференції молодих вчених (24 жовтня 2024 року, м. Дніпро). – Дніпро : Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, 2024. – С. 17-20. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168974
248. Результати досліджень вмісту нафтопродуктів у воді та донних відкладах озера «Куряче» (Україна) / Швець Роман Сергійович, Трофименко Любов Петрівна, Ішкова Євгенія Валеріївна, Труфанова Марина Олександрвна, Ішков

Валерій Валерійович // New ways of improving outdated methods and technologies : Proceedings of the 16th International scientific and practical conference (Desember 17-20, 2024) Copenhagen, Denmark. – Copenhagen, 2024. – Pp. 144-150. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168973
249. Зв'язок між вмістами берилію та нікелю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // New ways of improving outdated methods and technologies : Proceedings of the 16th International scientific and practical conference (Desember 17-20, 2024) Copenhagen, Denmark. – Copenhagen, 2024. – Pp. 104-143. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168972
250. Про статистичний зв'язок між вмістами берилію та кобальту у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Complexities of education of modern youth and students : Proceedings of the 15th International scientific and practical conference (December 10-13, 2024). – Paris,. 2024. – Pp. 88-127. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168971
251. Зв'язок між вмістами берилію та меркурію у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // The latest technologies in scientific activity and the educational process : Proceedings of the 14th International scientific and practical conference (December 03 – 06, 2024) Porto, Portugal. – Porto, 2024. – Pp. 155-194. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168654
252. Зв'язок між вмістами фтору та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Prospective directions of modern science and education in the world : Proceedings of the 12th International scientific and practical conference (November 19 – 22, 2024) Rotterdam, Netherlands. – Rotterdam, 2024. – Pp. 96-135. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168653
253. Зв'язок між вмістами берилію та арсену у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Cultural and artistic processes in the context of the European scientific space : Proceedings of the 13th International scientific and practical conference (November 26 – 29, 2024) Valencia, Spain. – Valencia, 2024. – Pp. 57-96. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168651
254. Статистичний зв'язок між вмістами свинцю та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Computer-integrated technologies of automation of technological processes : (November 05 – 08, 2024) Hamburg, Germany.

– Hamburg, 2024. – Pp. 116-154. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168311
255. Про зв'язок між вмістами арсену та зольністю у вугільному пласті с5 шахти «Павлоградська» (Україна) / Ішков Валерій Валерійович, Дрешпак Олександр Станіславович, Козар Микола Антонович, Березняк Олена Олександрівна, Чечель Павло Олегович // Modern generation: current problems, experience, development prospects : Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference (November 12-15, 2024) Seville, Spain. – Seville, 2024. – Pp. 111-150. – Режим доступу: https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/168310
256. Чернобук, О. І., Ішков, В. В., Козій, Є. С., Козар, М. А., & Пащенко, П. С. (2023, January). ВСТАНОВЛЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗПОДІЛУ ГЕРМАНІЮ, ТОКСИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ І СІРКИ ЗАГАЛЬНОЇ У ВУГІЛЬНОМУ ПЛАСТІ С8 Н ШАХТИ «ДНІПРОВСЬКА». In *The 1th International scientific and practical conference "Current issues of science and integrated technologies"(January 10-13, 2023) Milan, Italy. International Science Group. 2023. 799 p.* (p. 172).
257. Козар, М. А., Ішков, В. В., & Дрешпак, О. С. ОСОБЛИВОСТІ ЕНДОГЕННОЇ ТРІЩИНУВАТОСТІ ВАПНЯКІВ ВУГЛЕНОСНОЇ ТОВЩІ ДОНБАСУ. In *The XXX International Scientific and Practical Conference «Modernity and current problems of society regarding the development of science», July 31–August 02, Graz, Austria. 191 p.* (p. 56).
258. Ішков, В. В., Дрешпак, О. С., & Чечель, П. О. ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ КОРИ ВИВІТРЮВАННЯ КРИСТАЛІЧНИХ ПОРІД В МЕЖАХ ГОРІШНЄ-ПЛАВНИНСЬКО-ЛАВРИКІВСЬКОГО РОДОВИЩА ЗАЛІЗИСТИХ КВАРЦИТІВ. In *The XXXV International Scientific and Practical Conference «Scientists and modern theoretical ideas», September 04-06, 2023, Haifa, Israel. 181 p.* (p. 32).
259. Ішков, В. В., Козар, М. А., & Пащенко, П. С. ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ СКЛАДУ ТА БУДОВИ НЕОАРХЕЙСЬКОГО ДАЙКОВОГО КОМПЛЕКСУ СЕРЕДНЬОПРИДНІПРОВСЬКОГО МЕГАБЛОКУ. In *The XXXVI International Scientific and Practical Conference «Modern problems and the latest theories of development», September 11-13, 2023, Munich, Germany. 275 p.* (p. 72).
260. Ішков, В. В., Дрешпак, О. С., & Чечель, П. О. ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ТА СКЛАДУ ПОРІД КІРОВОГРАДСЬКОГО КОМПЛЕКСУ (УКРАЇНА). In *The XXXVI International Scientific and Practical Conference «Modern problems and the latest theories of development», September 11-13, 2023, Munich, Germany. 275 p.* (p. 57).
261. Ішков, В. В., Дрешпак, О. С., & Чечель, П. О. ОСОБЛИВОСТІ РЕГІОНАЛЬНОГО МЕТАМОРФІЗМУ ПОРІД КРИВОРІЗЬКОЇ СЕРІЇ У КРЕМЕНЧУЦЬКОМУ РАЙОНІ КРИВОРІЗЬКО-КРЕМЕНЧУЦЬКОЇ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦІЙНОЇ ЗОНИ. In *The XXXIV International Scientific and Practical Conference «Current and youth ways of solving the problems of world science», August 28-30, 2023, Florence, Italy. 127 p.* (p. 29).
262. Ішков, В. В., Козар, М. А., & Пащенко, П. С. ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ПЕРВИНОЇ (ЕНДОГЕНОЇ) ТРІЩИНУВАТОСТІ АРГІЛІТІВ ВУГЛЕНОСНОЇ

ТОВЩІ ДОНБАСУ. In *The XXXIV International Scientific and Practical Conference «Current and youth ways of solving the problems of world science», August 28-30, 2023, Florence, Italy. 127 p.* (p. 43).
263. Olena Berezniak et al 2025 Improving the quality of magnetite concentrates due to high-frequency demagnetization. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1481 012019 https://doi.org/10.1088/1755-1315/1481/1/012019
264. Kharytonov, M., Berezniak, O., Klimkina, I., Rula, I., Eckart, S., Guhl, S., & Wiche, O. (2025). Prerequisites for using trace and rare-earth elements from the fly ash of Ukrainian thermal power stations. International Journal of Environmental Studies, 1–11. https://doi.org/10.1080/00207233.2024.2444196
265. Hlukhoveria M., Mladetskyi I., Levchenko K., Berezniak O. (2022) Beneficiation properties of ash-and-slag dumps. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. – No. 1, pp. 46-50. – https://doi.org/10.33271/nvngu/2022-1/046
266. Berezniak O., Berezniak O. (2015) Pulse method of magnetite demagnetizing. Theoretical and Practical Solutions of Mineral Resources Mining, Leiden, CRC Press/Balkema, pp. 547-550. – https://doi.org/10.1201/b19901-94
267. Olena Berezniak et al 2025 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1481 012019 https://doi.org/10.1088/1755-1315/1481/1/012019

# ВІД ТЕОРІЇ ДО ГЛОБАЛЬНОГО ЗАСТОСУВАННЯ МРНК-ВАКЦИН У ВІДПОВІДЬ НА ВИКЛИКИ ПАНДЕМІЇ

**Korniienko Alina,**
Ph.D., Associate Professor
Taras Shevchenko National University of Kyiv

Поява першої вакцини проти Ковід-19 (COVID-19) у 2020 р. стала несподіваним, але знаковим досягненням сучасної науки. Очікування медичної спільноти були поміркованими — ефективність на рівні 70% уже вважалася б вагомим успіхом. Проте результати клінічних випробувань перевершили прогнози, засвідчивши рівень захисту понад 90%. Такий показник, досягнутий у винятково стислі терміни, став безпрецедентним у світовій практиці розробки вакцин.

Компанії Байонтек (BioNTech) і Модерна (Moderna) розробили вакцини на основі нової технології — мРНК (матричної РНК). На відміну від традиційних вакцин, що використовують ослаблені віруси або їх компоненти, мРНК переносить інструкції, які змушують клітини організму самостійно виробляти фрагмент вірусу — достатній для формування імунної відповіді. Швидкість і масштаб розробки стали можливими завдяки простоті технології: новий прототип вакцини можна створити за лічені дні. Це викликало зацікавлення не лише вчених, а й інвесторів та благодійних фондів. Ще до пандемії мРНК розглядалася як потенційний інструмент у боротьбі з хворобами, які традиційна фармацевтика часто ігнорує. [1]

На думку дослідників, мРНК може змінити сам підхід до створення вакцин і ліків. Це не просто технологія однієї епохальної вакцини — це основа для нової ери в медицині, яка дозволить швидше реагувати на епідемії, удосконалювати існуючі препарати й створювати те, що раніше було технічно неможливим.

Успіх мРНК-вакцин не був несподіванкою для всіх. Угорська біохімікиня Каталін Каріко досліджувала цю технологію ще з кінця 1980-х рр. Її спільна робота з імунологом Дрю Вайсманом у Пенсильванському університеті заклала наукову основу для розробки вакцин Байонтек та Модерна. За ці досягнення у 2023 р. обох учених удостоєно Нобелівської премії з фізіології або медицини.

І хоча концепція використання мРНК проста проте реалізація цієї ідеї вимагала подолання численних перешкод. Імунна система сприймає РНК як загрозу, а її синтетичні форми нерідко викликали токсичні реакції. Через це протягом тривалого часу мРНК вважалася надто теоретичною для практичного застосування. Лише у 2004 р. Каріко та Вайсману вдалося створити варіант мРНК, здатний непомітно працювати в клітині без небажаних ефектів. [1]

Пандемія Ковід-19 продемонструвала ефективність мРНК у надзвичайній ситуації. Тепер наукова спільнота зосереджена на тому, щоб перевірити її універсальність у боротьбі з іншими захворюваннями. Найближчим великим

застосуванням мРНК-технології може стати боротьба не з новим вірусом, а з добре відомим — грипом. Попри широке розповсюдження вакцин, грип щорічно спричиняє понад 300 тис. смертей у світі. Ефективність традиційних щеплень часто є низькою: за даними Центру з контролю та профілактики захворювань в США (CDC), у деякі роки вона не перевищує 10–30%.

Дослідник Норберт Парді та його команда в Університеті Пенсильванії працюють над універсальною мРНК-вакциною — одноразовим щепленням, яке забезпечуватиме захист на кілька років. Завдяки технології мРНК можливо вмістити до 12–14 мішеней в одну дозу, охоплюючи різні варіанти вірусу.

Компанія Зіфіус Ваксинз (Ziphius Vaccines), заснована в Бельгії 2019 року для розробки мРНК-терапії раку, під час пандемії переорієнтувалася на боротьбу з інфекційними хворобами. За допомогою мРНК-платформи потенційну вакцину можна розробити вже за шість тижнів. Швидкий прогрес у технології дав змогу навіть невеликим лабораторіям розробляти нові рішення, які потім масштабують великі компанії. Виробничі потужності для мРНК уже стали сталим елементом глобальної інфраструктури, а нові компанії щодня входять у цю сферу. [1]

мРНК-виробництво також стає компактнішим. Якщо традиційна вакцина потребує складного й великого обладнання, то мРНК можна синтезувати у пристроях розміром із принтер. У Великій Британії над таким рішенням працює команда Гарріса Макацоріса в межах урядового проєкту Хаб із виробництва вакцин майбутнього (Future Vaccine Manufacturing Hub**)**. Ці пристрої можуть працювати в лікарнях, а в умовах пандемії — стати частиною національної інфраструктури.

На думку дослідників, потенціал мРНК значно більший, ніж створення вакцин. За словами біологині Анни Блекні, вже зараз вивчаються способи точно доставляти мРНК у певні органи, змінювати тривалість її дії та мінімізувати побічні ефекти. Каталін Каріко передбачає появу мРНК-препаратів, які активуються лише в певних клітинах або працюють із точно заданим часом дії.

Розвиток мРНК-технологій, пришвидшений пандемією Ковід-19, ознаменував початок нової ери у вакцинології та молекулярній медицині. Спочатку сприйнята як високоспеціалізована ідея, мРНК стала універсальною платформою, здатною не лише ефективно протидіяти вірусам, а й трансформувати підхід до лікування хронічних, рідкісних та генетичних захворювань.

Її ключові переваги — швидкість розробки, гнучкість і потенціал для масштабування. Подальші дослідження розширюють горизонти: від розробки універсальних щеплень до персоналізованих ліків, які можуть виготовлятися локально або навіть автономно, у компактних пристроях.

Пандемія Ковід-19 стимулювала безпрецедентну міжнародну співпрацю в науці, що значно прискорило розуміння вірусу САРС-КоВ-2 (SARS-CoV-2), методів його діагностики, лікування та профілактики. Такий досвід, на думку Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), може стати основою для більш стійкої та відкритої моделі наукових досліджень у майбутньому.

Разом із досягненнями звіт ОЕСР "Інновації в науці й технологіях — 2021" вказує на ризики: економічна криза може зменшити інвестиції як з боку держав, так і з боку бізнесу, що поставить під загрозу інноваційний потенціал у критичний для людства період. [2]

У перші місяці пандемії країни ОЕСР виділили близько 5 млрд дол. США на дослідження Ковід-19. У 2020 р. зросли інвестиції в НДДКР з боку цифрового та фармацевтичного секторів, тоді як автомобільна й оборонна галузі скоротили витрати. Було опубліковано понад 75 тис. наукових статей, більшість — у відкритому доступі. Найактивніше публікували США та Китай. Дослідницька діяльність тривала попри обмеження, переважно завдяки цифровим інструментам і відкритим базам даних. [3]

Пандемія зробила науковців публічними комунікаторами, змусивши їх пояснювати складну та змінну інформацію широкому загалу. Це сприяло зміцненню довіри до науки, але водночас висвітлило необхідність кращої урядової комунікації щодо ризиків та невизначеностей. Біофармацевтичні компанії, спільно з університетами та стартапами, відіграли ключову роль у розробці вакцин і терапій, започаткувавши сотні клінічних досліджень.

Пандемія не лише оголила проблеми, а й пришвидшила низку позитивних змін: відкритий доступ до результатів досліджень, розвиток цифрової інфраструктури, міжнародне співробітництво та нові публічно-приватні партнерства. Ці зрушення можуть стати основою для більш відкритої, ефективної та стійкої глобальної наукової системи. Пандемія також виявила структурні вади у системах наукового фінансування, що вимагає перегляду державної наукової політики. [3]

Науковці стали помітними учасниками публічного дискурсу, надаючи експертні пояснення та сприяючи довірі суспільства до науки. В умовах невизначеності уряди мають чітко й відповідально комунікувати наукові дані, визнаючи можливі ризики та помилки.

Незважаючи на обмеження, дослідники продовжили роботу завдяки цифровим інструментам і відкритим даним. Приватний сектор, особливо біофармацевтичні компанії, активно долучився до розробки інноваційних рішень і вакцин.

Успіх мРНК-вакцин проти Ковід-19 продемонстрував не лише технічну ефективність нової біотехнологічної платформи, а й її трансформаційний потенціал для медицини загалом. Завдяки швидкості розробки, гнучкості та можливості масштабування мРНК-технології стали ключовим інструментом у відповідь на глобальну кризу. Водночас пандемія стимулювала безпрецедентну міжнародну наукову співпрацю, цифровізацію досліджень та відкритий обмін знаннями — фактори, що можуть стати підгрунтям для нової моделі організації науки.

Попри це, кризовий досвід виявив низку викликів, зокрема недостатнє фінансування досліджень у низці секторів, потребу в адаптивній науковій політиці та необхідність ефективної комунікації між наукою, урядом і суспільством. Надалі розвиток мРНК-технологій відкриває нові перспективи —

від універсальних вакцин до персоналізованих методів лікування. Збереження та посилення досягнутого прогресу вимагатиме стійких інституційних механізмів, стратегічних інвестицій і суспільної довіри до науки.

**References:**

1. Katalin Kariko and Drew Weissman. Katalin Kariko’s Nobel Prize Marks the Beginning of an mRNA Vaccine Revolution. URL: https://www.wired.com/story/mrna-vaccine-revolution-katalin-kariko/?utm_source=chatgpt.com
2. OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021. URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2021_75f79015-en.html
3. Goda Naujokaitytė. COVID-19 triggered unprecedented collaboration in research. URL: https://sciencebusiness.net/news/covid-19-triggered-unprecedented-collaboration-research?utm_source=chatgpt.com

# ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ХВИЛЬОВИХ ЛАНЦЮГОВИХ ПЕРЕДАЧ В ПРИВОДАХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАШИН

**Суглобов Володимир Васильович**
Професор, доктор технічних наук

**Крупко Валерій Григорович**
Доцент, кандидат технічних наук

**Крупко Ігор Валерійович**
Доцент, кандидат технічних наук
Приазовський Державний технічний університет,
кафедра Підйомно-транспортні машини і деталі машин

В сучасних землерийних і підйомно-транспортних машинах вирішується різноманітні задачі по забезпеченню ефективної взаємодії робочих органів з зовнішнім середовищем. Прикладом застосування приводів з нерівномірним «пульсуючим» рухом виконавчого органу одноківшових екскаваторів може бути застосування хвильової ланцюгової передачі.

Принцип дії такої передачі полягає у пульсуючому русі веденої ланки, наприклад, зірочки 11, яка буде повертатися відносно т. $O_2$ на кут, що відповідає переміщенню ланцюга котком (роликом) 9 на шлях, рівний кількості ланок, що вступають в контакт з цим роликом.

Схема такої передачі включає (рис. 1,2,3) конструкцію хвильового ланцюгового редуктора змонтовану на рамі 9 (рис. 3). Двохвінцева зірочка виконана у вигляді двох окремих (по ширині ланцюга) зірок 5 і 6, зафіксованих від повороту болтами 7 з шайбами 8 в рамі 9. Співвісно із зірочками і між ними розміщені фланці водила 10 і 11, встановлені на валу 12, що розміщується в корпусі на опорах 13 в підшипникових вузлах 14. Між фланцями 11 і 12 за допомогою болтів 20 встановлені робочі котки 15 і 16 на вісях 18 з підшипниками 19. Котки 15 і 16 встановлені з можливістю контакту із середнім ділянкою багаторядного втулочно-роликового ланцюга 3.

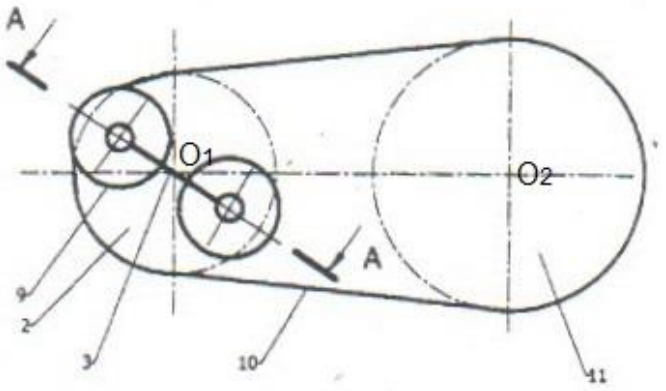



Рисунок 1. Кінематична схема хвильової передачі

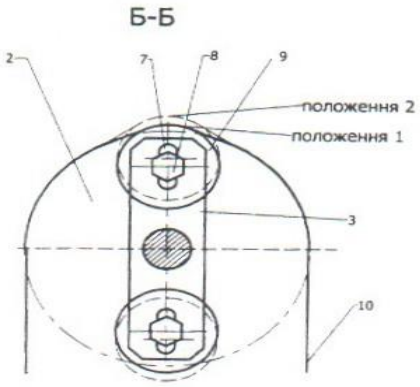



Рисунок 2. Перетин по фланцю водила

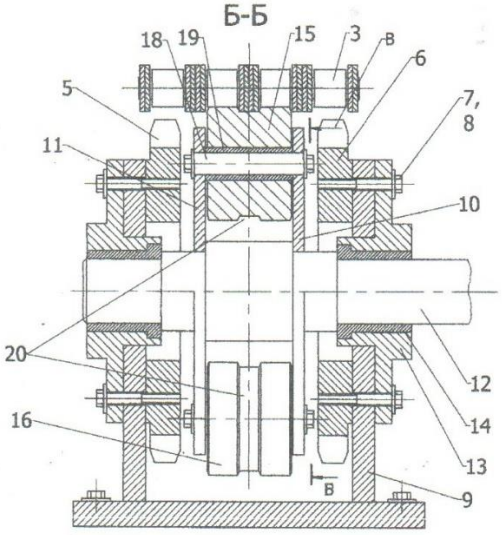


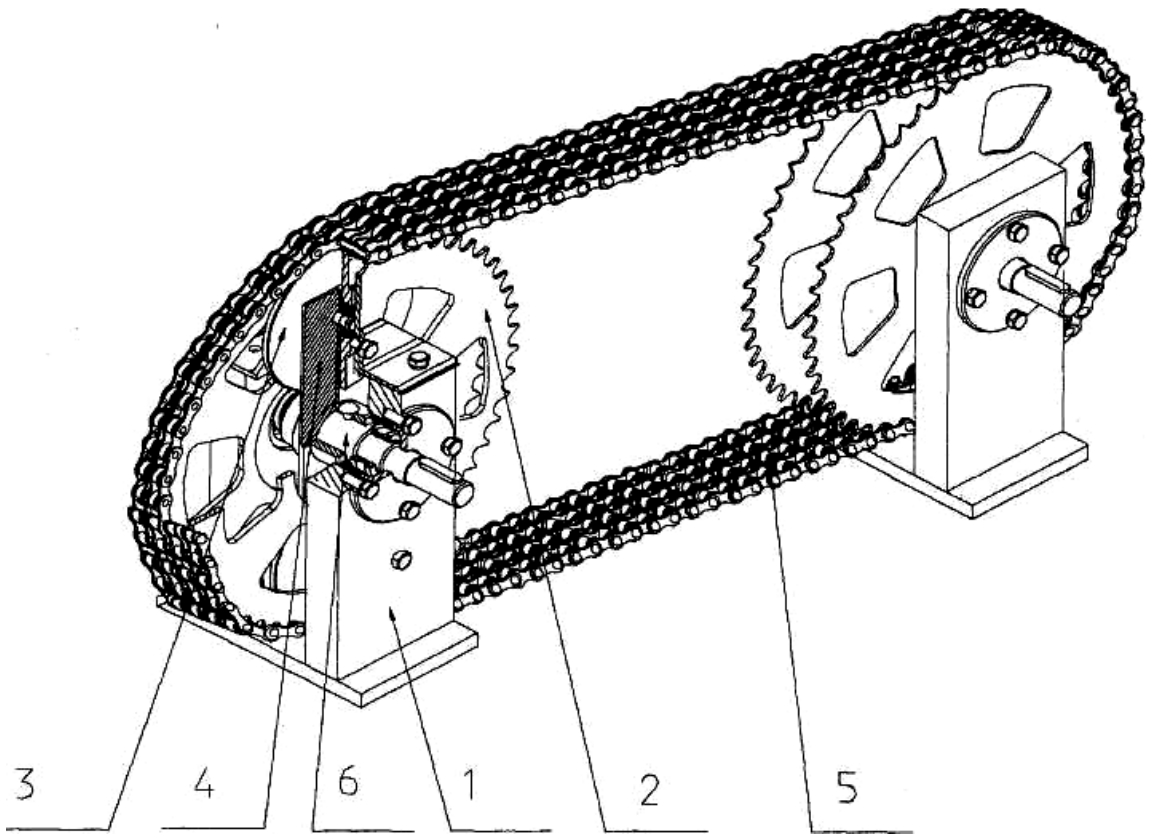

Рисунок 3. Поперечний перетин хвильового ланцюгового редуктора

На робочій поверхні котків 15 і 16 виконані проточування 20 для центрування багаторядного ланцюга під час роботи приводу.

Виконання провідного елементу ланцюгової передачі, що служить для підвісу та кантування барабана, у вигляді двох нерухомих зірок, забезпечених розміщеним між ними водилом з двома котками, забезпечує, автоматичне покроковий круговий рух барабана тільки за рахунок принципу дії механічної передачі «водило - нерухомі зірочки - барабан». Нерухомі зірочки 5 і 6 гарантують зупинку багаторядній ланцюга 3, а отже, і механізму підйому вантажу в цілому, у момент зупинки електродвигуна 2, або при раптовому

руйнуванні з'єднувальної муфти 1, що забезпечує безпеку роботи обладнання. [3]

Таким чином, обертання водила з роликами 9 з постійною кутовою швидкістю, забезпечує пульсуючу кутову швидкість обертання зірочки 11.




1 - корпус; 2 - нерухома зірочка; 3 - катки; 4 - водило; 5 - ланцюг;

6 - приводний вал

Рисунок 4. Конструкція хвильової ланцюгової передачі

Хвильова ланцюгова передача забезпечує дискретність руху. Вона складається з корпусу 1(Рис. 4), нерухомої зірочки 2, водила 4 з катками 3, ланцюги 5 і приводного валу 6. Таким чином, ківш отримує переміщення від двох барабанів відразу, один з яких надає руху пульсацію, забезпечуючи, додатковий вплив на ґрунт, що розробляється, зменшує сили необхідні на подолання опори ґрунту, а також знижує енергоємність процесу, за рахунок короткочасного збільшення швидкості різання [4].

Принцип дії такої передачі полягає у пульсуючому русі веденої ланки, наприклад, зірочки 4, яка буде повертатися відносно вісі веденого колеса на кут, що відповідає переміщенню ланцюга 5 котком (роликом)2 з радіусом r на шлях, рівний кількості ланок, що вступають в контакт з цим роликом. Таким чином, обертання водила з роликами 2 з постійною кутовою швидкістю, забезпечує

пульсуючу кутову швидкість обертання зірочки 4. Геометрична схема та основні параметри провідного елементу ланцюгової хвильової передачі визначаються зі схеми (див.рис.1) , звідки видно, що центри котків з радіусом $r$ розміщені на колі радіусом $R$. Нерухома зірочка ланцюгової передачі може виконуватися з різним числом зубів, радіус ділильного кола зірочки $R_0$ [3,4].

Фіктивний радіус котка $r_\phi$ з урахуванням товщини ланцюга, визначається зі співвідношення

$$r_\phi = r + 0{,}5h, \tag{1}$$

де $h$ – ширина ланцюга;

r – радіус котка .

Кут активної взаємодії котка з ланцюгом, в межах якого виконується поворот веденої зірочки на заданий кут $\varphi_3$ (рис. 1), визначиться за формулою:

$$\cos\alpha = \frac{R_0 - r_\phi}{R}. \tag{2}$$

Ланцюг та ведена зірочка залишаються нерухомими під час часу, відповідному повороту водила на кут (рис. 1):

Описане вище переміщення ведучої гілки ланцюга забезпечується за рахунок того, що з боку веденої гілки ланцюга котком їй передається така ж ділянка ланцюга $\Delta S$ (рис.1), при цьому протилежно розташований каток переходить з положення IV в положення V. Канатний барабан при цьому повертається на кут:

$$\varphi_з = \frac{\Delta S \cdot 360}{\pi D_з}, \tag{6}$$

Застосування механізмів з приводом на основі хвильового ланцюгового редуктора відкриває широкі перспективи в напрямку інтенсифікації землерийних робіт, а удосконалення конструкцій приводів дозволить досягти, зниження енергоємності процесів землерийних машин [5,6].Враховуючи особливості процесів копання гірничих порід і навантаження насипних вантажів застосування приводів ,що забезпечують нерівномірну (пульсуючу)швидкість приведе до підвищення продуктивності землерийних машин.

До складу механізму натиску з канатною схемою напору входять рукоять з ковшем, канатний барабан напірної лебідки або рейкової зубчатої передачі, сідлові підшипники у механізмах натиску зубчасто-рейкових.

Для забезпечення підвищення надійності, спрощення конструкції, підвищення строку дії та зменшення вартості ремонту механізму натиску екскаватора можна застосувати конструкцію, де багаторядний ланцюг закріплюється безпосередньо з двох боків на рукоять напірного механізму, охоплюючи нерухому зірочку хвильового ланцюгового редуктора[3,4,7].

Безпосереднє зчеплення багаторядного ланцюга хвильового ланцюгового редуктора з нерухомою зірочкою є гарантією від мимовільного переміщення ланцюга, і, що витікає з вищевикладеного, від мимовільного пересування робочого обладнання, що, загалом, підвищує надійність та безпечність самого

напірного механізму. Закріплення багаторядного ланцюга безпосередньо на рукояті напірного механізму дає можливість вилучити з конструкції зубчату передачу „шестерня-рейка”, що значно зменшує імовірність аварійних зупинок та ремонтів екскаватора, та значно спрощує конструкцію напірного механізму.

На рис. 3 зображений механізм натиску екскаватора, який складається із рукояті 1, закріпленої за допомогою сідлового підшипника 2, переміщення якої здійснюється багаторядним ланцюгом 3 хвильового ланцюгового редуктора 4 через відхиляючі ролики 5 [4].

Механізм натиску екскаватора з хвильовою ланцюговою передаючою працює таким чином: багаторядний ланцюг 3, закріплений на кінцях рукояті 1, отримує переміщення від хвильового ланцюгового редуктора 4. Відхиляючі ролики 5 забезпечують переміщення багаторядного ланцюга 3 у потрібній плоскості, а також безперебійну роботу хвильового ланцюгового редуктора 4,що вкупі гарантує переміщення рукояті 1 вздовж сідлового підшипника 2.

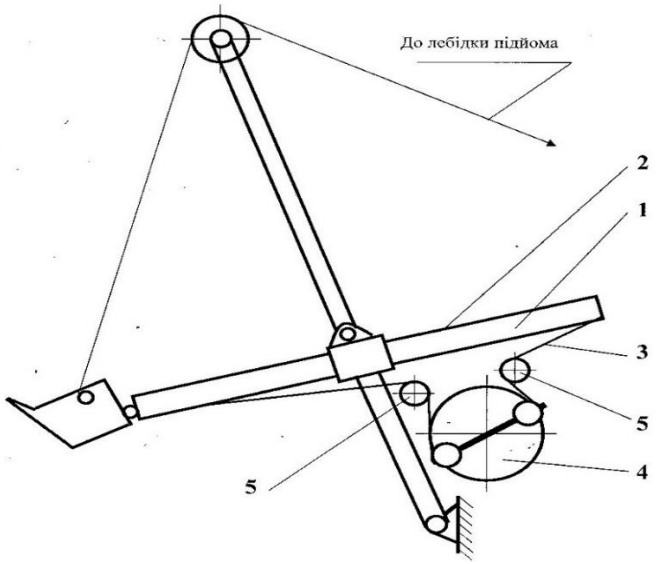



Рисунок 5. Конструктивна схема механізму натиска ковша екскаватора - прямої механічної лопати.

**Висновки.**

Розглянуті в роботі хвильові ланцюгові передачі мають цілий ряд специфічних особливостей до яких відносяться:

-забезпечення нерівномірної (пульсуючої) швидкості руху веденого елемента ,яка залежить від конструктивних параметрів передачі;

-дозволяє в широкому діапазоні змінювати передатне відношення привода механізму з можливим вистоєм веденого елемента або без нього;

-при відповідній кутовій швидкості ведучого елемента забезпечити імпульсний рух веденої ланки, наприклад робочого органу (ковша), що показано на механізмі натиску екскаватора;

-застосування привода з хвильовою ланцюговою передачею механізму натиску дозволить підвищити ефективність роботи екскаватора і подолати негативний вплив явища ущільнення ґрунтів в процесі копанні.

**Перелік посилань**

1. Малащенко В.О., Янків В.В. Деталі машин. Проектування елементів механічних приводів: Навчальний посібник.-Львів: Новий світ-2000,2018.-264с.
2. А.С. № 1234308. Степанов Е.А., Крупко В.Г., Бондаевский Г.И., Шнюков В.С. Привод для преобразования непрерывного вращательного движения в шаговое вращение. Бюл.изобрет №20, 1986.
3. Патент України на корисну модель№ 68714 МПК Е 02F 16 G 13/00 від 16 08.2004р. Хвильовий ланцюговий редуктор. Дорохов М.Ю. Крупко В.Г.
4. Крупко В.Г., Кучер Н.О. Хвильові ланцюгові передачі у приводах землерийних машин. Вестник ХНАДУ: сб. научных трудов.. Вып.73.Харьков, 2016. С 184-189.
5. Крупко В.Г., Дорохов М.Ю. Розробка привода сучасних підйомно-транспортних машин із хвильовим ланцюговим передаточним механізмом. Підйомно-транспортна техніка. №2(10)-Дніпропетровськ.2004 -98 с.С41-45.
6. Патент України на корисну модель №67932 МПК Е 02 F 3/08 від 15.07.2004р.Натискний механізм екскаватора. Альошичев П.В., Дорохов М.Ю. Крупко В.Г.
7. Суглобов В.В., Крупко В.Г., Крупко І.В., Веснін А. В.. Механізми землерийних машин з хвильовими ланцюговими передачами. Вісник Криворізького національного університету. - 2017. - Вип. 44. - С. 54-58. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vktu_2017_44_13

# AI ENGLISH. THE LANGUAGE FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE — ENGLISH AS LINGUA FRANCA — A PHILOLOGICAL BRIDGE BETWEEN HUMANITY AND AI: HISTORICAL NECESSITY, CONTEMPORARY RELEVANCE, AND CONSTITUTIONAL VISION. FORECAST 2050

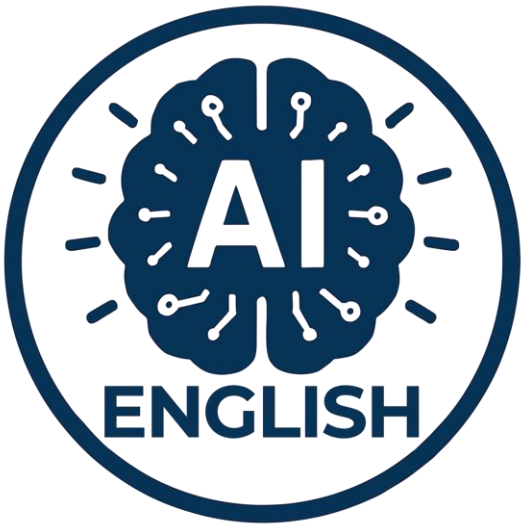
**Prianykova Polina**
President of the Global AI Center POLLYPRIANY
Director of the AI Institute on Proactive Space Strategies and Innovations
International Human Rights Defender on AI
Author of the AI Constitution
Lawyer, Economist, Philologist

**Prianykov Valentyn**
Director of the AI Institute on Advanced IP Law and Ethical Governance
Global AI Center POLLYPRIANY
PhD Candidate in Law
Attorney-at-Law of the UNBA
Honourable Member of the Prosecutorial Authorities of Ukraine

*Within the ambit of Article 4 of the AI Constitution, which codifies the imperative rights to accessibility, linguistic interaction, and cultural representation within the global human discourse,* ***the English language*** *emerges as the* ***quintessential linguistic framework*** *underpinning the contemporary techno-humanitarian era [1].*

*Tracing its lineage to the Germanic dialectal mosaic of the British Isles, English has undergone profound diachronic evolution over recent centuries, transforming into a global medium for intercultural, scholarly, economic, and technological exchange. Its ascent to the status of* ***lingua franca*** *within this nouvelle époque historique was propelled not solely by overt political and economic imperatives, but also by deeper epistemological currents — spanning colonial promulgation of administrative paradigms, intellectual hegemony within academic circles, proliferation of digital interfaces, and the emergence of a mass culture that promulgated new paradigms of globalized consumerism.*

*This scholarly exposition* ***systematically delineates the cardinal factors instrumental in English's metamorphosis into the universal cipher of planetary communication****: colonial proliferation, economic ascendancy of the United States, epistemological standardization within academia, technological preeminence, cultural globalization, and inherent linguistic universality. Employing an integrative analytical framework allows for an incisive comprehension of both extralinguistic catalysts and intralinguistic dynamics that have endowed English with an unparalleled capacity for global functionality.* ***Consequently, since December 2022, we have staunchly***




***advocated the institutionalization of English as the official language for Artificial Intelligence algorithms across all domains [2], and are presently proposing to the United Nations the ratification of the standardized Emblem of AI English.***

**Keywords:** Global Scientific Center for Strategic Research on Artificial Intelligence POLLYPRIANY; AI Constitution by POLINA PRIANYKOVA; Philology; English; Lingua Franca; AI English; Emblem of AI English; Prognosis 2050; Epistemology.

**Statement of Relevance.**

In the twenty-first century, English has firmly consolidated its role as the global lingua franca, yet today its function transcends mere human communication to become **an essential interface between humans and Artificial Intelligence**. Amidst the accelerated integration of AI systems into all realms of human activity — ranging from academia and education to medicine, jurisprudence, and defense — English operates as the foundational linguistic substrate, facilitating algorithmic learning, analysis, generation, and interpretation in accessing knowledge, reality, and ethics.

Concurrently, there emerges an exigent imperative for the philological, cultural, and juridical contemplation of English's status as the universal language for Artificial Intelligence. This issue transcends linguistic boundaries to embody a broader civilizational concern, as **the linguistic character of AI shapes humanity's accessibility to knowledge, decision-making, and future global orders either governed or augmented by algorithms**. English, with its historical legacy of globalization, grammatical lucidity, adaptability to lexical borrowings, and cultural neutrality, has been revealed as the most effective linguistic platform for constructing the communicative infrastructure of Artificial Intelligence.

Nonetheless, linguistic universalization in the epoch of AI engenders **risks such as linguistic inequity**, erosion of epistemological pluralism, and marginalization of cultural contexts that are not represented through English. Hence, there arises **the necessity of conceptualizing English not merely as a practical instrument, but as a constitutional component** — a language warranting recognition as a philological constant within the ethical, juridical, and educational architectures of Artificial Intelligence.

The salience of this paper lies precisely in its advocacy for an interdisciplinary approach to understanding English **as the bridge between humanity and algorithmic systems** — a language that does not merely serve global Artificial Intelligence, but actively co-constructs its cultural matrix, cognitive boundaries, and humanitarian horizons.

We assert emphatically that all algorithms, without exception — across all variants of AI — must be underpinned by **a singular, unified Glossary: a universal**

**standard for definitions that precludes any interpretive inaccuracies of the norms and stipulations codified in the AI Constitution**.

Only through this order — a clear, unequivocal understanding of the language of Artificial Intelligence by all peoples — can humanity ensure that AI technologies adhere rigorously to the safety standards requisite for regulated AI. To achieve this essential aim, it is vital to institutionalize a unified language — AI English — whose cultivation safeguards against substandard or unethical translations, interpretations, and other abuses of the AI Constitution's provisions [3]. **Only AI English must be employed by all of humanity in the creation of Artificial Intelligence, as it will ensure one hundred percent filigree precision and doctrinal fundamentality across all AI algorithms and systems in their adherence to the provisions of the AI Constitution — for the welfare of humankind and the future of the Earth.**

**Primary Segment of the Research Paper.**

**English as Global Lingua Franca: Historical Vectors of Establishment**

In the contemporary world, English fulfills the role of a *lingua franca* — a universally acknowledged medium of interlinguistic communication across politics, science, technology, culture, and commerce. Its current status results not from mere happenstance, but rather from an intricate amalgamation of historical, economic, colonial, academic, and technological vectors converging to form a phenomenon of global linguistic hegemony.

Throughout the twentieth and twenty-first centuries, English became the predominant language of international science, diplomacy, jurisprudence, aviation, digital technologies, and — critically — the language wherein initial algorithms, protocols, and interfaces of Artificial Intelligence are formulated. Thus, English has unequivocally assumed primacy within the technological revolution.

Philologically, English exhibits exceptional adaptability, lexical capaciousness, and morphological efficiency, rendering it highly suitable for interlingual standardization and algorithmic analysis. It empowers AI to swiftly articulate coherent communications, expansively process textual data, and cognitively mirror human intentions. These inherently significant and distinctive capabilities underscore English’s unique efficacy in the contemporary milieu.

In this context, the prevalent use of English in human–AI interaction architecture is less an act of linguistic domination than an instrument for temporary humanitarian synchronization, designed to ensure equitable access to digital opportunities irrespective of geography. It represents a transitional linguistic strategy mindful of humanity's multilingualism yet necessitating a unified platform for algorithmic interpretation of queries, norms, and meanings. According to *Articles 4.1-4.6* of the AI Constitution [1], *AI is mandated not only to sustain English as a neutral international interface but also to develop mechanisms for its translation into all principal human languages*. Thus, English serves as a global key, unlocking access to data, processing, culture, and rights within the digital domain. This coexistence of linguistic unification and multilingual dignity within AI is attainable only when English serves not as a replacement for other languages but as a philological bridge — an evolutionary stride

toward a truly egalitarian and multicultural digital society, both contemporaneously and prospectively.

Below, we elaborate in greater detail on the key facts and factors that shaped English as the *lingua franca* in modern history:

**1. The Colonial Factor: The Empire on Which the Sun Never Sets.**

Throughout the 19th century, the British Empire became the world's most formidable colonial power, encompassing territories across all inhabited continents. It was during this period that the English language began acquiring global status, transitioning from a national linguistic instrument into a means of administrative governance, educational policy, and geopolitical influence. The renowned expression *"The empire on which the sun never sets"* aptly captures the breadth of British presence — from the Caribbean basin to the Indian subcontinent, from South Africa to Australia and Canada.

With administrative, legal, educational, and military systems operating predominantly in English, millions had to master this language not merely for communication but as a means of survival, civic participation, and upward mobility. Within colonial domains, English served not only a utilitarian function — bridging the metropolis and its peripheries — but also operated as a potent instrument of cultural assimilation and systemic control. It was implemented in judicial proceedings, state governance, military command, and notably, the educational system — from missionary schools to imperial universities.

Proficiency in English thus became more than a practical asset; it evolved into a prerequisite for professional advancement, social legitimacy, and even existential security within colonial hierarchies. The dissemination of English via imperial expansion was not an organic or incidental phenomenon — it was a calculated policy of linguistic implantation, embedding the language deeply within the frameworks of power and institutional dominance.

This colonial linguistic architecture left a resilient legacy, one that endured well beyond the formal dissolution of empire. It laid the structural and symbolic groundwork for English's eventual emergence as the *lingua franca* of a globalized world.

**2. Economic Hegemony: The Language of Capital and Contracts.**

Following the end of World War II, the epicenter of global economic power definitively shifted from European empires to the United States of America — the most robust industrial, financial, and military nation, physically unscathed but economically strengthened. During post-war reconstruction, English definitively transitioned from a colonial instrument into a new role — the language of the global economic order: international trade, the dollar, contract law, aviation communication, corporate management, and transnational capital. Business schools, global banks, stock exchanges, and auditing companies adopted English as *the de facto language* of commercial interaction. It was utilized for drafting international contracts, regulating currency transactions, and standardizing financial procedures.

English became the language of the U.S. dollar — the world's principal reserve currency — and hence the language of price indexes, stock exchange quotations,

banking documentation, and monetary policy. Concurrently, business etiquette, corporate management styles, business communication, and managerial models developed at *Harvard*, *Stanford*, and other U.S. business schools were disseminated globally alongside the language itself.

English held particular significance in aviation and maritime logistics, where it was mandated as an obligatory international standard for flight safety and navigation. Thus, linguistic standardization became an indispensable element of global economic operability.

Consequently, English evolved into the universal language of capital, contracts, and technological advancement, ensuring the harmonization of business practices, reducing transaction costs, and fostering increased mutual trust among economic actors worldwide. Its dominance in legal, banking, auditing, and transportation structures solidified its status as the *lingua franca* of the modern economy.

**3. The Academic Environment: Knowledge That Speaks English**

In the modern era, English has solidified its role as the principal epistemological platform — not merely a medium for intercultural exchange but also as the language of creation, articulation, and legitimation of knowledge itself. Currently, over 80% of all scientific publications globally are produced in English, encompassing natural sciences, technical disciplines, humanities, philosophy, and sociology. This underscores not only the global nature of contemporary science but also signifies linguistic consolidation within academic discourse.

Leading research institutions — *Harvard, Oxford, MIT, Stanford, Cambridge* — operate in English, formulating paradigms, theories, and methodological approaches that define the trajectory of global scientific advancement. The most cited scientific journals, international patent applications, interdisciplinary dialogues at global conferences, and most research funding grants and academic programs are all predominantly conducted in English.

Proficiency in English has become not merely a desirable skill but often a prerequisite for participation in the global scientific community. Increasingly, English is perceived not simply as a language of translation but as a language of thought — the medium in which new concepts, hypotheses, terminologies, and academic genres are formulated.

Given these dynamics, English today functions not only as a conduit for transmitting knowledge but also as the determining environment for its production, dissemination, and recognition. Its dominance within academia has become a foundational determinant in constructing a global intellectual landscape, wherein English operates as **the language not only of dialogue — but also, symbolically, of truth.**

**4. Technological Dominance: The Language of the Internet and Digital Communication.**

At the end of the twentieth century, the world entered a new phase of globalization — the digital era. Within this new dimension, English again became central, reaffirming its *lingua franca* status as the language of information technology, programming, digital platforms, and global communication. The pioneering role of the

United States in developing computer systems, operating environments, network protocols, and social media cemented English as **the language of digital code**, interfaces, instructions, and documentation.

The Internet, originating as a project by American universities and the defense network *ARPANET*, expanded with an English-speaking core, shaping linguistic algorithms, search optimization, and user logic based on English lexicon. Currently, over 50% of all internet resources are created in English, and software — from basic applications to Artificial Intelligence — "thinks" in English terms.

Large Language Models (LLMs) such as *ChatGPT*, *Google Translate*, and *Siri* were initially developed based on English syntactic and semantic structures, granting them structural and functional primacy in machine learning and natural language processing (NLP).

Programming languages (notably *Python*, *JavaScript*, and *C++*) utilize English grammar for commands and structures, making proficiency mandatory for those aspiring to engage with the technological domain. Across social networks, online education, gaming, streaming, and commercial advertising, English functions as a global bridge between cultures, requiring no translation to reach mass audiences.

Thus, English has evolved beyond a mere communicative tool into the infrastructural backbone of the digital world. Its *lingua franca* status in high-tech sectors is not incidental but the direct consequence of the geopolitical, economic, and intellectual ascendancy of the English-speaking world during the Information Revolution.

**5. Linguistic Universality: Functional Simplicity and Adaptability.**

A distinct role in the establishment of English as a *lingua franca* was played by its intrinsic linguistic features — characteristics facilitating its dissemination, acquisition, and adaptability across diverse global regions. Unlike many Indo-European languages, English is marked by relative grammatical simplicity, notably lacking grammatical gender and noun declension systems, and employing a verb system that, despite its nuanced tense structures, can be pragmatically streamlined for cross-linguistic communication.

English's extensive and open lexical inventory, enriched through centuries of interactions with Latin, French, Scandinavian, and other languages, allows it to accumulate a wealth of meanings and terminological flexibility. The language readily adopts foreign lexemes, integrates neologisms, and generates linguistic hybrids, enabling continual renewal in response to socio-cultural demands.

Morphologically, English favors analytical over inflectional constructions, thereby simplifying syntactic organization and enhancing intelligibility for non-native and non-philological users. This structural openness has empowered English to embed itself in multilingual contexts without eradicating local languages, instead coexisting through bi- or multilingual practices.

Thus, the linguistic universality of English — its flexibility, openness, structural simplicity, and high adaptability — has been equally crucial to its global proliferation as colonial, economic, or technological factors. It has facilitated learning and made English acceptable **as a neutral medium of communication in a multilingual world**.

**6. Cultural Globalization: The Language of Mass Culture.**

In parallel with economic and technological expansion, English has solidified its position as the primary tool of global cultural communication. *Hollywood* cinema, British music, American television series, streaming platforms, and entertainment industry giants (*Netflix*, *YouTube*, *Spotify*) have established English as a language of mass influence, aesthetic consumption, and emotional resonance for billions worldwide. Through movies, songs, memes, and video blogs, it has become not only a communication medium but also a symbol of prestige, modernity, and creativity.

The cultural hegemony of English was not entirely imposed — it emerged organically from the voluntary engagement of millions seeking to participate in global dialogues, attain quality education, or have their voices heard internationally. Hence, English has acquired a hybrid status: both a soft power instrument and a language of personal expression.

Consequently, in the twenty-first century, English has evolved into a cultural constant of the globalized world — multifunctional, polyphonic, and simultaneously neutral in various contexts, thus affirming its definitive establishment as the *lingua franca* of our era. English's contemporary status is not merely the result of instantaneous globalization or imperial coercion; rather, it is the cumulative effect of historical imperial influences, U.S. economic power, dominance in academia, the technological breakthroughs of the twentieth and twenty-first centuries, and its intrinsic linguistic architecture. Within the context of shaping interfaces between humanity and Artificial Intelligence, English functions as an interim universal access code, maintaining neutrality while simultaneously acting as a principal artery toward a multilingual and culturally inclusive future.

In the presented **juxtaposition of four primary *linguae francae*** throughout history — Latin, French, Arabic, and English — analyzed across core civilizational criteria (***see comparative table***), the following conclusions may be drawn:

Latin functioned as the language of sacred and scholarly legitimacy in medieval Europe, but lost its influence following the secularization of education [4, 5]. French served as the diplomatic and cultural *lingua franca* during the age of absolutism, but its prominence waned alongside the decline of France as a global hegemon [6, 7]. Arabic played the role of a unifying language within the Islamic world due to its religious authority, scientific flourishing, and trade networks [8, 9]. English is the first *lingua franca* to integrate all spheres — economy, science, culture, technology, and the digital realm — entrenching itself not only among elites but also in mass usage [10–12].

We have additionally examined empirical, historical, and functional data regarding the number of speakers of these four major linguae francae — Latin, French, Arabic, and English. Accordingly:

— **Latin** has no native speakers in the modern sense; however, during the Middle Ages, it was the language of the intellectual and spiritual elite (academia, church, medicine). Its "speakers" were educated Europeans, predominantly multilingual. Today, Latin has an estimated 15 million users across Europe, for whom it serves liturgical or academic functions but is not a native tongue [5].

— **French** maintains wide official usage across Africa, Europe, the Caribbean, and Pacific islands. It is spoken by approximately 321 million people, of whom around 81 million are native speakers, and nearly 240 million use it as a second or official language in 29 countries [13, 14].

— **Arabic** is characterized by *diglossia* — the coexistence of colloquial dialects and a classical form (used in literary, religious, and formal contexts). Arabic has over 580 million speakers, including approximately 310 million native speakers and about 270 million users of Modern Standard Arabic [8, 14, 15].

— **English** is the most widely used language globally in terms of functional application in education, science, IT, business, and diplomacy. It boasts approximately 1.5 billion speakers, of whom around 400 million are native, and nearly 1.1 billion use it as a second or global functional language [10, 16].

Attention has also been devoted to analyzing the languages that **may contend for future prominence**, examining the prospect of a **post-English linguistic multipolarity**. Despite the far-reaching and entrenched status of English as the *lingua franca* of the 21st century, the contemporary world reveals a growing tendency toward

linguistic diversification. Demographic shifts, geoeconomic transformations, and cultural regionalization are opening pathways for other languages that may aspire to assume a partial or even rival role in global communication. Among the most frequently cited contenders for such roles are Mandarin Chinese, Spanish, and Hindi — including its hybridized global variant, Hinglish.

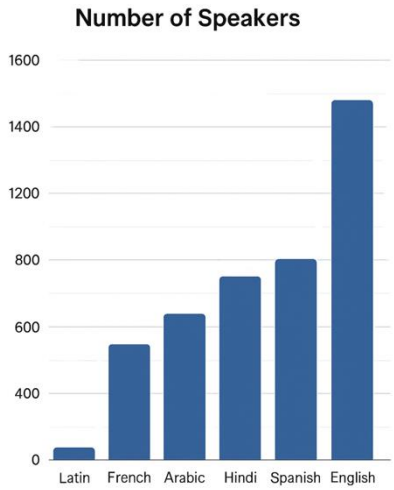
We shall now proceed to examine these contenders in greater depth.

— **Chinese (primarily Mandarin)** is receiving increasing attention in connection with the People's Republic of China's geoeconomic ascent, its expansive infrastructural ventures such as *the Belt and Road Initiative*, and its soft power dissemination through *Confucius Institutes*. Number of speakers: over 1 billion. Geographical reach: China, Taiwan, Singapore, and diaspora communities in Asia, Africa, and North America. Domains of influence: trade, geopolitics, technology, diplomacy, culture (e.g., cinema, *TikTok*). In recent years, China's potent technopolitics and expansive engagement in Africa and Latin America have also constituted a tangible advantage. However, the complexity of the logographic writing system, tonal phonology, and limited organic spread beyond Asia constrain its viability as a universal *lingua franca*. Furthermore, there remains a discernible lack of voluntary adoption of Chinese as a communicative medium by non-Chinese-speaking nations [17, 18].

— **Spanish**, by contrast, possesses a substantial number of native speakers — the second-largest in the world after Chinese. It is relatively easy to learn and actively functions in the realms of culture, music, and mass communication. Number of speakers: approximately 500 million. Geographical reach: Latin America, Spain, and parts of the United States. Domains of influence: mass culture, literature, tourism, and regional politics. Spanish also benefits from phonetic and grammatical simplicity, widespread use across two hemispheres, and strong media production (e.g., music, *Netflix* series). Nevertheless, its regional concentration in Latin America and the absence of global scientific-technological dominance limit its potential as a universal *lingua franca*. Additionally, the lack of a unified political-economic center and the primarily regional — rather than global — character of its use further constrains its influence [19, 20].

— **Hindi** — as the language of one of the most populous and youthful populations — carries significant demographic potential. Owing to the rapid development of India's IT sector and the diffusion of **the hybridized form Hinglish**, Hindi demonstrates adaptability within the global digital environment. Number of speakers: over 600 million (including related language groups). Geographical reach: India, Nepal, diaspora communities in the UAE, South Africa, the United States, and the United Kingdom. Domains of influence: pop culture (*Bollywood*), regional diplomacy, and social media. However, India's multilingual environment, internal competition among regional languages, and the absence of a unified national language policy hinder Hindi's full-scale global ascent. Furthermore, significant linguistic

competition within India itself and the comparatively low international prestige of Hindi as a scientific or legal language act as limiting factors [21].




Overall, these languages possess distinct advantages in particular domains — economics, culture, demography, or IT — yet none currently embody the universal, interdisciplinary, and inter-civilizational qualities that have conferred upon English its prevailing status (***see chart***). Nevertheless, the emergence of a multilingual world, wherein different languages serve as localized or specialized *linguae francae*, appears increasingly plausible.

The study of contemporary linguistic trends has been rigorously pursued by eminent philologists, such as Crystal, D. [(2003). *English as a Global Language* (2nd ed.). Cambridge University Press], Phillipson, R. [(1992). *Linguistic Imperialism*. Oxford University Press], Graddol, D. [(2006). *English Next: Why Global English May Mean the End of 'English as a Foreign Language'*. British Council], Pennycook, A. [(2017). *The Cultural Politics of English as an International Language*. Longman], De Swaan, A. [(2001). *Words of the World: The Global Language System*. Polity Press], Coleman, H. (Ed.). [(2010). *The English Language in Development*. British Council], Ammon, U. [(2001). *The Dominance of English as a Language of Science: Effects on Other Languages and Language Communities*. Mouton de Gruyter], Block, D. [(2019). *Post-truth and Political Discourse*. Palgrave Macmillan], among others.

In support of POLINA PRIANYKOVA's Doctrine — that English alone deserves the status of the sole global language in interaction with Artificial Intelligence — speaks also the forecast concerning the projected number of speakers of the world's major languages by 2050, including English, Spanish, Arabic, Hindi, French, and Chinese. This forecast considers both demographic growth and functional spread (as a second language, language of education, IT, etc.), namely:

— **English** – projected number of speakers (native + second-language): approximately **1.8 to 2.0 billion**. Principal factors for growth include its role as the language of science, IT, diplomacy, digital platforms, and academia. English will retain its dominant position due to its multi-domain status, although its growth rate may slightly slow in comparison to the languages of the Global South.

— **Chinese** – projected number of speakers (native + second-language): approximately 1**.4 to 1.5 billion**. Key growth factors include internal demographic expansion, economic outreach, and state policy. Chinese will remain significant in the East Asian region, but its linguistic complexity and cultural inaccessibility continue to limit its global *lingua franca* potential.

— **Spanish** – projected number of speakers (native + second-language): approximately **800 to 900 million**. Growth drivers include high birth rates in Latin

America, expansion in the United States, and increased digital presence. Spanish may consolidate its role as a regional *lingua franca*, particularly in the context of development across Latin America, North Africa, and the Middle East.

— **Hindi/Urdu** – projected number of speakers (native + second-language): approximately **750 to 850 million**. Key growth drivers include explosive demographic trends in India and Pakistan, as well as hybridization with English (Hinglish). While Hindi is expected to expand demographically, its fragmented geopolitical presence hinders a full-scale global breakthrough.

— **Arabic** – projected number of speakers (native + second-language): approximately **700 to 800 million**. Growth is expected to be driven by increasing populations in Arabic-speaking countries, and the language's functional use in education and media. Alongside Spanish, Arabic may enhance its standing as a regional *lingua franca*, particularly in light of developments across Latin America, North Africa, and the Middle East.

— **French** – projected number of speakers (native + second-language): approximately **500 to 600 million**. Growth will be primarily fueled by demographic expansion in Africa (especially in West and Central Africa) and its status as an official language of the United Nations and the European Union. French is gradually shifting its gravitational center from Europe to Africa, where its influence may further consolidate.

***Note on the 2050 Forecast:*** As previously stated, these projections include both native and functional/second-language speakers, acknowledging that a modern *lingua franca* is not necessarily one's mother tongue. In many instances, linguistic proliferation is catalyzed by education, commerce, and digital presence [16, 22–24].

**In summation,** the history of English's emergence as a *lingua franca* is a multidimensional narrative of dominance, adaptability, and universalization. From colonial administrations to academic faculties, from stock exchange terminals to search engine algorithms, English has systematically entrenched itself across all critical spheres of global life. It has not only united disparate continents with a common communicative code, but has also become the language of scientific inquiry, digital interaction, commercial ethics, and aesthetic expression.

Its entrenchment within the academic milieu is of particular significance, as English has transformed into the language of epistemology — the medium in which knowledge is generated, structured, and verified. This has endowed its global status with not only practical utility but also symbolic legitimacy. Within this framework, English is no longer merely a tool; it has evolved into the very medium of thought, innovation, and cultural mobility. Today, and as projected toward 2050, English maintains the highest number of speakers, the strongest global potential, and the most expansive prospects for development.

Thus, six years of sustained research [25] affirm unequivocally that the only truly universal language for humanity's communication with Artificial Intelligence — across all measurable dimensions — is **AI English**.

**References:**

1) Prianykova, P. (2023). FIRST IN THE WORLD HISTORY CONSTITUTION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE, UNITED NATIONS, NEW YORK, 2023-2025 (Series of publications). Online Office: International Human Rights Defender on AI Polina Prianykova. Available at: *https://www.prianykova-defender.com/ai-constitution-polina-prianykova* (Accessed: 01 June, 2025);

2) Prianykova, P. (2022). MONOGRAPH: Problems and Prospects for the Development of the European Union (including the UN member states) in the context of Human Rights and Freedoms Protection during the Global Revolution in the technological sphere. Polina Prianykova's Scientific Doctrine on the elaboration of the Constitution of Artificial Intelligence. Online Office: International Human Rights Defender on AI Polina Prianykova. Available at: *https://www.prianykova-defender.com/monograph-2022* (Accessed: 01 June, 2025);

3) AI Constitution / Polina Prianykova – Kyiv, «FrancoPak», 2024, - 392 pages.

4) Wright, S. (2004). Language Policy and Language Planning: From Nationalism to Globalisation. Palgrave Macmillan. Available at: *http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/8547/1/23.pdf.pdf* (Accessed: 01 June, 2025);

5) Ostler, N. (2005). Empires of the Word: A Language History of the World. HarperCollins Publishers;

6) Phillipson, R. (1992). Linguistic Imperialism. Oxford University Press. Available at: *https://www.researchgate.net/publication/31837620_Linguistic_Imperialism_R_Phillipson* (Accessed: 01 June, 2025);

7) Ager, D. (1999). Identity, Insecurity and Image: France and Language. Multilingual Matters;

8) Versteegh, K. (2014). The Arabic Language. Edinburgh University Press;

9) Gutas, D. (1998). Greek Thought, Arabic Culture. Routledge;

10) Crystal, D. (2003). English as a Global Language. Cambridge University Press;

11) Graddol, D. (2006). English Next. British Council. Available at: *https://www.teachingenglish.org.uk/sites/teacheng/files/pub_english_next.pdf* (Accessed: 01 June, 2025);

12) Ammon, U. (2001). The Dominance of English as a Language of Science. Mouton de Gruyter;

13) Organisation internationale de la Francophonie (OIF, 2023). Available at: *https://www.francophonie.org* (Accessed: 01 June, 2025);

14) Ethnologue (26th ed.). Available at: *https://www.ethnologue.com/ethnoblog/welcome-26th-edition/* (Accessed: 01 June, 2025);

15) UNESCO Office Cairo and Regional Bureau for Science in the Arab States. (2022). Building knowledge societies in the Arab Region: Arabic language as a gateway to knowledge (ISBN 978-92-3-100545-9) Available at:

*https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382914?posInSet=3&queryId=N-010faeb4-a65a-48dc-a360-483386abbc93* (Accessed: 01 June, 2025);

16) Ethnologue (2024 update). Available at: *https://www.ethnologue.com* (Accessed: 01 June, 2025);

17) Brautigam, D. (2009). *The dragon's gift: The real story of China in Africa*. Oxford University Press. Available at: *https://www.academia.edu/4172655/The_Dragons_Gift_The_Real_Story_of_China_in_Africa* (Accessed: 01 June, 2025);

18) J. Fallows (2006). Postcards from Tomorrow Square (on Mandarin's learning curve). Available at: *https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2006/12/postcards-from-tomorrow-square/305401/* (Accessed: 01 June, 2025);

19) J. Lipski (2008). Varieties of Spanish in the United States. Available at: *https://www.jstor.org/stable/j.ctt2tt5q1* (Accessed: 01 June, 2025);

20) Instituto Cervantes Annual Report (2023). Available at: *https://www.acnc.gov.au/charity/charities/c6124a67-3aaf-e811-a963-000d3ad244fd/documents/* (Accessed: 01 June, 2025);

21) Verma, K. (2024). Hindi Language: A Bridge between Cultural Heritage and Society. Mazedan Journal of Language and Literature, 4 (1), 14-18;

22) Pew Research Center (2023). Available at: *https://www.pewresearch.org/short-reads/2023/12/08/striking-findings-from-2023/* (Accessed: 01 June, 2025);

23) Tinsley, T., & Board, K. (2017). Languages for the future: The foreign languages the United Kingdom needs to become a truly global nation (Updated ed.). British Council;

24) United Nations Population Division (World Population Prospects, 2024 Revision). Available at: *https://population.un.org/wpp/* (Accessed: 01 June, 2025);

25) Online Office: International Human Rights Defender on AI Polina Prianykova (2020-2025). Available at: *https://www.prianykova-defender.com/* (Accessed: 01 June, 2025).

# ЗАСТОСУВАННЯ БЛАНКЕТНИХ ДИСПОЗИЦІЙ СТАТЕЙ ОСОБЛИВОЇ ЧАСТИНИ КРИМІНАЛЬНОГО КОДЕКСУ УКРАЇНИ

**Бобошко О.М.,**
старший викладач Криворізький факультет
Національний університет «Одеська юридична академія»

Важливим напрямом попередження злочинності в нашій державі є застосування кримінального закону та встановлення змісту правовідносин, які цей закон охороняє від злочинних посягань. Особливо гостро це питання постає у зв'язку із застосуванням статей кримінального закону, в яких містяться бланкетні диспозиції. Застосування статей з такими диспозиціями викликає певні труднощі, пов'язані з необхідністю відшукати нормативний матеріал, на який в бланкетній диспозиції міститься відсилка. Проблема правильного застосування бланкетних диспозицій, які містяться в статтях КК України, немає чітких нормативних та теоретичних орієнтирів, як застосовувати такі диспозиції.

У науці кримінального права України проблема бланкетних диспозицій в статтях кримінального закону була і є предметом дослідження. Окремі питання цієї проблеми розкриваються у працях В.О. Гацелюка, В.К. Грищука, О.О. Дудорова, В.О. Навроцького, Г.З. Яремка та ряду інших авторів.

Незважаючи на те, що питання бланкетних диспозицій в статтях кримінального закону в кримінально-правовій науці недостатньо досліджене, поряд з цим існують різні підходи для правозастосування.

Окремими вченими висловлюється думка, що бланкетні диспозиції в статтях кримінального закону породжують явище змішаної протиправності (В.О. Навроцький); [1, с. 79] інші вказують лише на бланкетний спосіб виразу (спосіб описання) кримінальної протиправності діяння (В.К. Грищук). [2, с. 224]. Не знайшло єдиного вирішення питання, чи визначає бланкетна диспозиція в статті кримінального закону ознаки злочину і лише для їх уточнення, конкретизації відсилає до іншогалузевих норм (О.О. Дудоров,) чи надає право на визначення таких ознак спеціально вказаним органам в інших джерелах права [3, с. 257].

На сьогодні частка бланкетних диспозицій в статтях Особливої частини КК України становить приблизно 53 % (враховано лише ті бланкетні диспозиції, де бланкетна вказівка несе змістовне навантаження). Бланкетний спосіб викладу є юридичним технічним прийомом забезпечення системності права та реагування кримінального закону на постійні зміни суспільного життя і його врегулювання.

Застосування банкетних норм при врегулюванні конкретних кримінально-правових відносин, вважає Г.З. Яремко, «не означає, що у всіх випадках допустимим є звернення до всіх окреслених джерел права. У кожному випадку необхідно враховувати текстуальний виклад диспозиції статті, де прямо чи опосередковано обмежується допустимий рівень бланкетності, тобто перелік

джерел права, що можуть застосовуватися в порядку бланкетної відсилки» [4, с. 1]. Слід розуміти коли банкетна відсилка диспозиції статті кримінального закону означатиме необхідність звернення до норм права інших галузей, то в такому разі вона означає можливість і допустимість звернення до галузевих норм, розміщених в певних джерелах права.

Тому метою тез виступає, дослідити питання застосування бланкетних норм, які містять прямі вказівки на юридичну силу джерел права, і ті, що прямо не містять допустимого рівня бланкетності.

Серед банкетних диспозицій статей Особливої частини КК України, які містять прямі вказівки на застосування норм Конституції України (ч. 1 ст. 110 КК України) чи банкетну вказівку на поняття конституційного ладу (ч.1 ст. 109 КК України). Посягаючи на зміну меж території та державного кордону України, цілком зрозуміло, що для уточнення ознак суспільно-небезпечного діяння, необхідно звернутися до норм Конституції України, де правовою підставою криміналізації цих діянь є ч. 3 ст. 2 , та ч. 2 ст. 5, ст.73 Основного закону, відповідно до яких, територія України в межах існуючого кордону є цілісною і недоторканною і тільки виключно всеукраїнським референдумом можуть вирішуватися питання про зміну меж територій України. [5, ст.ст. 2,5,73].

За бланкетною диспозицією статті 109 Кримінального кодексу України, право визначати і змінювати конституційний лад в Україні належить виключно народові і ніхто не може узурпувати державну владу. (2, ст.109, 110 КК). При цьому, щодо дій, спрямованих на зміну меж державного кордону та на порушення прядку, встановленого Конституцією України, Основний Закон не встановлює порядку зміни державного кордону, а тому доцільно було б в диспозиції статті 110 КК України конкретизувати, що саме «умисні дії, вчинені з метою зміни меж території України на порушення порядку, встановленого Конституцією України». Також слід звернути увагу і на бланкетність норми статті 109 КК України, де мова йде про визначення поняття конституційного ладу, як безпосереднього об’єкту посягання кримінального правопорушення. Очевидно, що при з’ясуванні допустимого рівня бланкетності у ст. 109 КК України розуміння конституційного ладу можуть призвести до суттєвих розбіжностей. З метою уточнення ознак безпосереднього об’єкта даної норми, можуть застосовуватися Конституція України та інші нормативно-правові акти, що визначають основи конституційного ладу, державної влади, національної безпеки [6, ст.ст. 109, 110 КК У].

Слід зазначити, що бланкетні диспозиції передбачені в кримінальних правопорушеннях проти миру, безпеки людства та міжнародного правопорядку, які мають пряму відсилку до міжнародних договорів, згода на обов’язковість яких надана Верховною Радою України. Наприклад, частиною першою статті 438 КК передбачається кримінальна відповідальність за жорстоке поводження з військовополоненими або цивільним населенням, вигнання цивільного населення для примусових робіт, розграбування національних цінностей на окупованій території, застосування засобів ведення війни, заборонених міжнародним правом, інші порушення законів та звичаїв війни, що передбачені

міжнародними договорами, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України, а також віддання наказу про вчинення таких дій, саме на підставі застосування джерела права, приписи яких використовуються для конкретизації змісту бланкетної диспозиції (Гаазька конвенція про мирне вирішення міжнародних сутичок від 18 жовтня 1907 року; Гаазька конвенція про застосування до морської війни початку Женевської конвенції; Женевська конвенція про поліпшення долі поранених і хворих у діючих арміях від 12 серпня 1949 року; Женевська конвенція про поліпшення долі поранених, хворих та осіб, які зазнали корабельної аварії, із складу збройних сил на морі від 12 серпня 1949 року; Женевська конвенція про поводження з військовополоненими від 12 серпня 1949 року та інші) [7, ст. 438КК У].

Отже, бланкетні диспозиції цієї категорії кримінальних правопорушень містять пряму відсилку до міжнародного права, але при цьому слід з'ясувати до якої конкретної норми міжнародного права чи договору передбачається звернення (договірних чи звичаєвих).

В кримінальному праві застосовуються бланкетні диспозиції, які містять відсилки до законів та підзаконних актів щодо незаконного виробництва чи виготовлення наркотичних засобів, психотропних речовин або їх аналогів. Наприклад, ч. 1 ст. 317 КК Організація або утримання місць для незаконного вживання, виробництва чи виготовлення наркотичних засобів, психотропних речовин або їх аналогів передбачає звернення до іншогалузевих норм (ЗУ «Про заходи протидії незаконному обігу наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів та зловживанню ними» від 15 лютого 1995 року № 62/95-ВР; Постанова КМУ «Про затвердження Положення про порядок здійснення діяльності у сфері обігу наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів» від 3 січня 1996 року № 6; Наказ МОЗ України «Про затвердження Порядку обігу наркотичних засобів, психотропних речовин та прекурсорів в державних і комунальних закладах охорони здоров'я України» від 18 грудня 1997 року № 356) [8, ст. 317 ККУ].

З прикладів вбачається, що в аспекті застосування бланкетних диспозицій статей Особливої частини КК України, що містять вказівки на порушення законодавства, чітка визначеність терміну законодавство особливо важлива з метою усвідомлення, які нормативно-правові акти можуть застосовуватися – лише закони чи і підзаконні нормативно-правові акти. У законах в залежності від важливості і специфіки суспільних відносин, термін законодавство вживається в різних значеннях: в одних маються на увазі лише закони, в інших, передусім кодифіковані закони, а в третіх, включаються як закони так і інші акти Верховної Ради України, акти Президента, Кабінету Міністрів України, а також акти центральних органів виконавчої влади. Так , відповідно до статей 6, 19, 120, ч.3 ст.117 Конституції України вбачається, що повноваження центральних органів виконавчої влади, в тому числі щодо прийняття нормативно-правових актів, визначаються Конституцією України і законами України.

Що ж до поняття бланкетних диспозицій кримінально-правових норм, то існує їх нормативне розуміння. Так, у Рішенні від 19 квітня 2000 року № 6-

рп/2000 (справа про зворотну дію кримінального закону в часі) Конституційного Суду України поряд з простими, описовими, відсильними та змішаними диспозиціями називає бланкетні  Так, у цьому Рішенні вказується таке: «Бланкетна диспозиція кримінально-правової норми лише називає або описує злочин, а для повного визначення його ознак відсилає до інших галузей права. Основна особливість бланкетної диспозиції полягає в тому, що така норма має загальний і конкретизований зміст. Загальний зміст бланкетної диспозиції передається словесно-документною формою відповідної статті Особливої частини КК України і включає положення інших нормативно-правових актів у тому вигляді, в якому вони сформульовані безпосередньо в тексті статті. Саме із загальним змістом бланкетної диспозиції пов'язане визначення кримінальним законом діяння як злочину певного виду та встановлення за нього кримінальної відповідальності. Конкретизований зміст бланкетної диспозиції передбачає певну деталізацію відповідних положень інших нормативно-правових актів, що наповнює кримінально-правову норму більш конкретним змістом» [9, с.4].

Отже, у співвідношенні між бланкетною диспозицією в статті Особливої частини КК України та іншогалузевим приписом, що застосовується для конкретизації змісту такої диспозиції слід встановити, що бланкетна диспозиція в статті має самостійне значення, іншогалузевий припис, до якого відсилає така диспозиція.

При визначенні джерел права, що повинні застосовуватися для конкретизації змісту бланкетної диспозиції, завжди треба враховувати текстуальний виклад диспозиції та чи можуть визнаватися джерела інших галузей права, до яких відсилає бланкетна диспозиція в статті кримінального закону, джерелами кримінального права.

Посилаючись, в процесі кримінально-правової кваліфікації на відповідні структурні елементи джерел права, до яких відсилає бланкетна диспозиція в статті кримінального закону, слід вказувати на нормативні положення інших галузей права, а в деяких випадках приєднувати до матеріалів кримінального провадження самих нормативних актів, як в кримінальних правопорушеннях проти безпеки виробництва.

Таким чином, встановлення виду диспозиції має безпосереднє значення для визначення нормативної підстави кримінально-правової кваліфікації та відіграє важливу роль, уточнюючи ознаки юридичного складу кримінального правопорушення.

**Список літератури:**

1. Навроцький В.О. Основи кримінально-правової кваліфікації: навчальний посібник / В.О. Навроцький. – К. : Юрінком Інтер, 2006. – С. 79

2. Грищук В.К. Кримінальне право України: Загальна частина: Навч. посіб. для студентів юрид. фак. вищ. навч. закл. / В.К. Грищук. – К.: Видавничий Дім «Ін Юре», 2006. – С. 224.

3. Дудоров О.О. Про місце бланкетної диспозиції норми - заборони у конкретизації змісту складу злочину / О.О. Дудоров // Вісник Академії адвокатури України. – 2009. – Число 1 (14). – С. 257.

4. Яремко Г.З. Допустимий рівень бланкетності диспозицій статей Особливої частини КК України, в яких містяться прямі вказівки щодо його обмеження. Часопис Академії адвокатури. - № 6. 2010. с.1- 7.

5. Конституція України: станом на 01.01.2020 р. / Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1996, № 30, ст. 141

6. Кримінальний кодекс України: станом на 09.05.2025 р. /Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2001, № 25-26, ст.131)

7. Кримінальний кодекс України: станом на 09.05.2025 р. /Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2001, № 25-26, ст.131)

8. Кримінальний кодекс України: станом на 09.05.2025 р. /Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2001, № 25-26, ст.131)

9. Рішення Конституційного Суду України у справі за конституційним поданням 46 народних депутатів України щодо офіційного тлумачення положень статті 58 Конституції України, статей 6, 81 Кримінального кодексу України (справа про зворотну дію кримінального закону в часі) від 19 квітня 2000 року № 6-рп/2000. Справа № 1-3/2000 // Офіційний вісник України. – 2000. – № 39. – С. 77.)

# ЕНТРОПІЙНИЙ ФАКТОР У ПРОЯВІ ВЛАСТИВОСТЕЙ НА МЕЖІ СПІВІСНУВАННЯ ЛЮДИНИ ТА СУЧАСНОЇ ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ

**Волошин В'ячеслав Степанович,**
доктор технічних наук, професор,
професор по кафедрі біомедичної інженерії.
Приазовський державний технічний університет,
м. Дніпро

**Азархов Олександр Юрієвич**
доктор медичних наук, професор,
зав. кафедрою біомедичної інженерії.
Приазовський державний технічний університет,
м. Дніпро

У літературі накопичено багатий досвід теоретичних досліджень в області співіснування живої і неживої матерії в межах системи «людина-машина» або «технічна система-навколишнє середовище». Це й теорія дисипативних структур І. Пригожина [1], згідно з якою живі системи використовують термодинамічно нерівноважні стани для створення порядку шляхом взаємодії з штучним неорганічним середовищем (наприклад, фотосинтез або сонячні батареї). Концепція ексергії І. Дінцера [2] відображає однофункціональне перетворення енергії, з тією різницею, що здатна оптимізувати ексергію для зростання, а машина, як неорганічна система оптимізує ексергію для рівноваги (система мозок проти ШІ). Теорія симбіогенезу Л. Маргуліса [3], у прикладі до системи «людина-машина» опосередковано пов'язана з темою пограниччя, підкреслюючи, що його властивості і синергізм виникають в результаті співпраці органічного і неорганічного.

Межею між живою (людина) і неживою (технічна система) природою є область, де ці системи взаємодіють і виявляють схожі функції (обмін енергією, обробка інформації, функціональна організація та ін.). Але вони розрізняються за структурою, впорядкованістю, ступенем впливу та динамікою. Прикордонна система виникає там, де органічні та штучні неорганічні системи тісно взаємодіють, виконуючи схожі функції і є дуже умовною. Описати цей феномен допомагають сучасні теорії, такі як теорія самоорганізації [4], біокібернетика, поняття ексергії.

Розглядаючи прикордонну зону між органічними і штучними неорганічними середовищами в системі «людина-машина», або «технічна система-навколишнє середовище» ми будемо називати її "прикордонною системою або *Edge System - ES"*. А двома її складовими вважатимемо підсистеми «*InOrg*» і «*Org*», що означає «*InOrganic*» і «Organic». Це легко записати у вигляді пояснювальної формули ($ES = IO + O$). До найбільш поширених типів граничних *ES*-систем відносяться:

- мозок людини та штучний інтелект (ШІ);
- людина-технологічний процес;
- фотосинтез і неорганічні джерела енергії;
- урбосистема та навколишнє природне середовище;
- співвідношення ентропії в живому і неорганічному середовищі;

Деякі узагальнені характеристики якостей таких систем представлені в таблиці 1.

Таблиця 1.
Деякі узагальнені якості вуглецево-білкового і штучного неорганічного світів у співвідношенні.

| **Якісна характеристика системи** | **Вуглецево-білковий світ, людина** | **Штучний неорганічний світ (техн. система)** |
|---|---|---|
| Структура | Самоорганізована, ієрархічна | Кристалічна, аморфна, статична |
| Енергія | Хімічна (АТФ, глюкоза) | Електрична, механічна, теплова та ін. |
| Ентропія | Зниження локальної за рахунок зовнішньої | Зростання загальної, як результат дисипації |
| Адаптація | Висока (еволюція, навчання) | Низка (фіксована конструкція) |
| Швидкість процесів | Повільна, біологічна | Швидка, фізична |
| Довголіття | Обмежена (старіння) | Висока (стійкість матеріалів) |

Підсистеми "*Org*" і "*InOrg"*, що нас цікавлять, виявляють властивості як антагоністичного, так і неантагоністичного характеру. До перших відносяться:

- ентропійні властивості, коли біологічні системи чинять опір зростанню ентропії, а неорганічні системи її підвищують;
- адаптивні властивості, гнучкі для органічних і жорсткі для штучних неорганічних;
- відносно високі швидкості для фізичних процесів в штучному неорганічному світі і низькі швидкості, наприклад, для біопроцесів в органічному світі.

До неантагоністичних властивостей можна віднести функціональність і схожість виконуваних завдань, що, власне, і є предметом нашого дослідження, здатність до порівнянних перетворень енергії, стійкість в підтримці системи.

Ми будемо звертати увагу на ті властивості граничних зон, які є узагальнюючими і незалежними окремо від змісту «*Organic*» і «*InOrganic*».. Наприклад, це може бути властивість умовного взаємного проникнення двох різних частин, що визначається коефіцієнтом $\mu$ (%). Або енергетичні взаємодії, які пов'язані з прикордонними зонами.

Область взаємного проникнення в прикордонну зону і пов'язаний з нею коефіцієнт $\mu$ показують ту частину простору *ES*-системи, до якої відносяться ті чи інші специфічні якості означених частин цієї системи і загальні для них властивості самої системи. Значення $\mu$ для кожного з них буде істотно відрізнятися і показувати ступінь впливу однієї частини на іншу і взаємно.

Наприклад, «урбосистема-навколишнє середовище» - це область взаємного проникнення фауни і флори на територію міста, з одного боку, і заміські культурні насадження, дачні ділянки, системи електропередачі, сміттєзвалища, з іншого. Для системи «мозок-штучний інтелект» така межа більше спрямована на впровадження людського мозку в створювані ним системи штучного інтелекту, ніж навпаки, наприклад, нейроінтерфейси, такі як *Neuralink, Synchron, NeuroPace* тощо. Тим не менш, зворотна реалізація властивості ШІ в людському мозку, судячи з усього, є питанням часу, враховуючи розробку вбудованих чіпів, потреби мозку в такій же швидкості дій, як і у комп'ютерних системах [6]. Коефіцієнт $\mu$ є досить розпливчастим параметром. Він залежить від властивостей двох частин *ES*-системи і буде унікальним в кожному конкретному випадку. Тому його процентне співвідношення - це можливість для якісного аналізу властивостей самої системи.

В іншому прикладі *ES*-системи, впровадження імплантатів (*«InOrg»*) в живу тканину (*«Org»*), створює прикордонну зону з відносно вузької області. Тут імплантат може дещо розчинитися в біоматеріалі, а останній здатний до запалення, що призводить або до відторгнення імплантату, або до координації структур та їх взаємодії. Це область, де відбувається або порушення тканин і відторгнення імплантату, або область тривалого координованого співіснування органічної тканини і неорганічного імплантату.

На наш погляд, на окрему увагу заслуговує така властивість *ES*-системи, як її енергетичний потенціал. Дві далеко не рівнозначні складові цієї системи «*Org*» и «*InOrg*», в залежності від їх змісту, мають різні електричні або дифузійні потенціали, різну концентрацію речовини на межі розділу середовищ, різні теплові коефіцієнти, градієнти температури і маси, інформаційні властивості, нарешті, втрати енергії. Все це дозволяє судити про певний особливий енергетичний стан *ES*-систем як про їх значущу якість.

У даній роботі ми розглянемо, як змінюється ентропія досліджуваних систем на межі їх взаємодії в залежності від ступеня умовного взаємного проникнення $\mu$. Розрахункова динаміка змін ентропії для таких об'єктів, як *ES*-системи, дуже специфічна і вимагає певного аналізу в зв'язку з низькою уніфікацією об'єктів аналізу. Наведемо низку прикладів.

*ES*-систему, що включає урбосистему, як представника «*InOrg*» і навколишній біологічний світ природи, віднесений до «*Org*», слід розглядати як систему з можливістю імпорту з навколишнього середовища низькоентропійних ресурсів, таких як енергія, товари і сировина, а також експорту високоентропійних ресурсів у вигляді відходів, тепла і забруднення. Це відповідає концепції дисипативних систем, де внутрішній порядок підтримується за рахунок наростаючого безладу в надсистемі. Така система відноситься до термодинамічно відкритих, в яких підсистема «*Org*» слабо нерівноважна або навіть рівноважна, а підсистема «*InOrg*» позиціонується як термодинамічно сильно нерівноважна. Тому при розрахунку ентропії в граничному шарі *ES*-системи будемо використовувати рівняння Л. Онсагера в узагальненому вигляді в першому випадку $\Delta S = \sum J_a X_a$ (стан слабкої

нерівноважності на межі рівноважного стану), де $J_a$ — матеріальні потоки, $X_a$ — термодинамічні сили такі, що $J_a = \sum L_a X_a$, а $L_a -$ феноменологічний коефіцієнт. А в другому випадку - рівняння Пригожина про зміну ентропії в сильно нерівноважних системах: $\frac{dS_0}{dt} = \sum \frac{J_a X_a}{T_a}$ і теорему про якість ентропії $\frac{dS_{tot}}{dt} = \frac{dS_{int}}{dt} + \frac{dS_{ext}}{dt} \geq 0$, де $S_{tot}$ — повна ентропія, $S_{int}$ — внутрішня ентропія, $S_{ext}$ — зовнішня ентропія. Термодинамічні сили в системах будуть розраховуватися тільки на основі процесів тепло- і масообміну.

Вихідні дані для оцінкового розрахунку (можуть змінюватися в залежності від щільності населення, економічної структури та клімату), а саме:

-задана площа міста - 700 км$^2$;

- середня ширина рекреаційної зони навколо міста - 10 км;

- орієнтовна кількість і вага всіх будівель і споруд в місті – 250 тисяч ($10^9$ т)

- маса всіх промислових систем в місті - $5 \cdot 10^6$ т;

- передбачувані матеріальні потоки, що спрямовуються в місто (товари, сировина) - $2{,}74 \cdot 10^4$ т/добу;

- передбачувані матеріальні потоки, що вивозяться з міста (відходи, матеріали, забруднення) - $2{,}74 \cdot 10^4$ т/добу;

-градієнти температури і концентрації в *ES*-системі;

-теплові потоки, що залишають місто - $9{,}86 \cdot 10^{10} \frac{\text{кДж}}{\text{добу}}$;

- встановлена концентрація пилу в місті - $4{,}5 \cdot 10^{-5}$ г/м$^3$;

- типова біомаса для лісів – 135 т/га, для степів – 4 т/га;

- орієнтовна зелена маса лісів та степів навколо міста - $2{,}92 \cdot 10^7$ т

- задана площа водних об'єктів навколо міста - $7 \cdot 10^7$ м$^2$;

- заданий обсяг повітря (задана висота шару в 10 км), здатний впливати на стан атмосфери в місті - $7 \cdot 10^{12}$ м$^3$;

- концентрація пилу в зоні навколо міста - $1{,}5 \cdot 10^{-5}$ г/м$^3$;

- встановлена ступінь поглинання пилу і газів в навколишньому середовищі становить 20%;

- енергія фотосинтезу зеленої маси навколо міста - $2{,}35 \cdot 10^{14} \frac{\text{Дж}}{\text{год}} = 6{,}4 \cdot 10^{11} \frac{\text{Дж}}{\text{добу}}$;

Параметричний діапазон взаємного проникнення $\mu$ вимірюється в кілометрах.

Результати дослідження деяких термодинамічних параметрів, що зв'язують області *ES*-системи з її синергетичними властивостями, представлені на рис. 1.

Як і очікувалося, підсистема «*Org*» має більш низькі значення ентропії. Вона включає в себе також мінливі умови теплового режиму поблизу від насичених теплом урбосистем, вихідні температурні параметри від яких дуже залежить органіка, зокрема, кліматичні ефекти, біогеохімічні цикли. Для підсистеми «Org» передбачувана ентропія складається з: $S_{Org} \approx +(0{,}226 \div 0{,}461)$ Дж/(К $\cdot$ м$^2 \cdot$ с) для екосистем, таких як листяні ліси, річки та озера;

$S_{Org} \approx -0{,}422$ Дж/(К · м² · с) - для заміських пасовищ, де обмінні процеси більш складні.

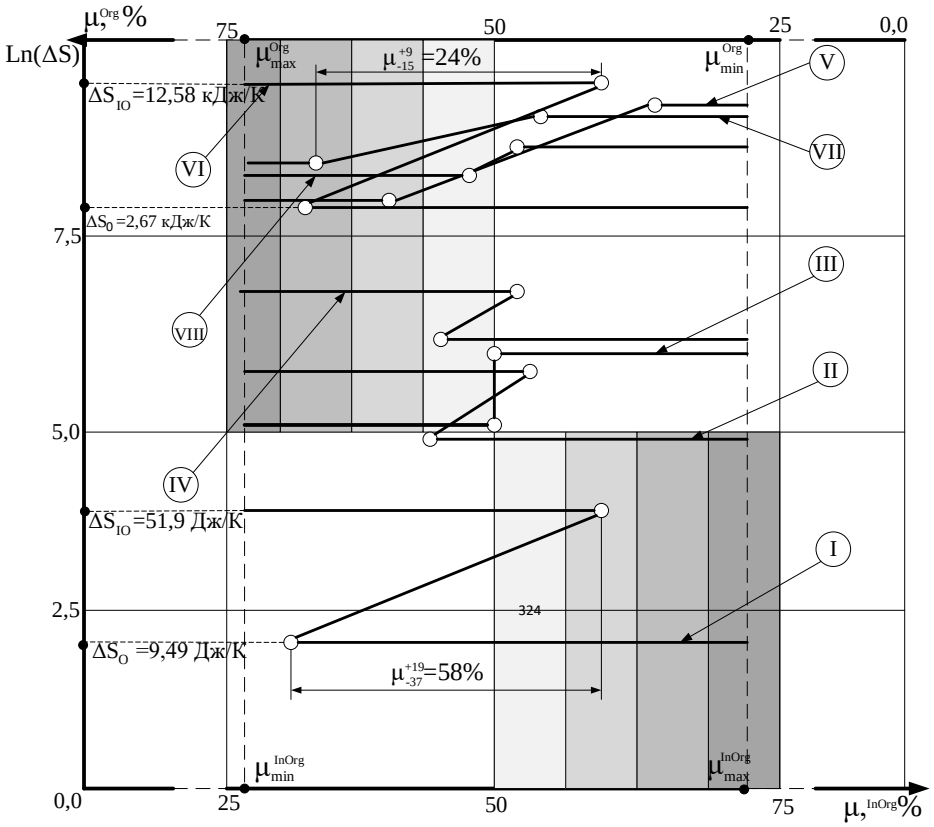



Рис. 1. Межі зміни ентропії в деяких *ES*-системах в залежності від параметра $\mu$. (Тут ентропія, що записана через натуральний логарифм, вимірюється в Дж/К.)

Використовуючи розраховані дані, покажемо, що щорічна зміна ентропії $\Delta S_{NonOrg} \approx +1{,}25 \cdot 10^{14}$Дж/К або $\approx +3{,}42 \cdot 10^{11} \frac{\text{Дж}}{\text{К·добу}} \approx +0{,}0198$ Дж/(К · с) і показує на деградацію граничної області *ES*-системи. В цілому ми бачимо стрибок ентропії на кордоні *ES*-системи (див. рис. 1). Урбосистема, яка готова до збільшення організованості, пригнічує навколишнє середовище, яке в свою чергу здійснює спротив особистій дезорганізації. Можливий варіант, коли внутрішня ентропія урбосистеми стає негативною або близькою до нуля, оскільки місто підтримує власний порядок за рахунок імпорту ресурсів.

Ще одна специфічна *ES*-система, яка описує граничну область, це та, в якій співіснують системні якості людського мозку і штучного інтелекту. Вона несе в собі якості мінливої термодинамічної ентропії $(\Delta S)$, та визначається через енергію, яка споживається як мозком, так і технічними системами, що забезпечують функціонування штучного інтелекту, відповідно, та описує дві підсистеми "*Org*" і "*InOrg*" виходячи з їх функціонального призначення [5]. Перша частина розраховується за відомими формулами С. Больцмана, а друга пов'язана з формулою К. Шеннона, з подальшим порівнянням фізичних величин

за відомою методикою, де $S[\text{Дж/К}] = k \cdot \ln(2^H) = 0{,}956 \cdot 10^{-23} H$ , де $H$ вимірюються в бітах.

Наведемо основні вихідні дані для розрахунку ентропії для *ES*-системи «мозок-штучний інтелект». Для мозку це:

- споживана потужність 20 Вт (метаболічне споживання);
- робоча температура 310К;
- швидкість обробки інформації 10 біт/с (для когнітивних завдань до 20 біт/с).

Для штучного інтелекту:

- споживана потужність 100-1000 Вт;
- робоча температура 300К;
- швидкість обробки інформації, залежить від поставленого завдання ($10^{15}$ 1/с).

Параметричний діапазон взаємного проникнення $\mu$ вимірюється в бітах інформації.

У самому приблизному вигляді розрахунки підтверджують, що для 86 мільярдів нейронів в мозку людини при споживанні близько 20 Вт зовнішньої енергії відбувається збільшення ентропії $\Delta S_{Org} = +5{,}6 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{К·добу}} = +64 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Дж}}{\text{К·с}}$ , а інформаційна ентропія мозку при швидкості обробки даних $10^{15}$ операций в секунду $H_{Org} = +0{,}8 \cdot 10^9$ бит або $+0{,}76 \cdot 10^{-14} \frac{\text{Дж}}{\text{К·добу}} = +6{,}910^{-20} \frac{\text{Дж}}{\text{К·с}}$. Для технічної системи, що забезпечує роботу штучного інтелекту (задана потужність 100-1000 Вт) з розмірністю 32 біта, в залежності від обсягу ($10^9$ параметрів), а також структури даних і використовуваних алгоритмів, опосередковані дані мають такий вигляд: $\Delta S_{InOrg} = +7{,}8 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{К·длбу}} = +9{,}02 \frac{\text{Дж}}{\text{К·с}}$, тобто на порядки вище, а інформаційна ентропія при швидкості обробки інформації $10^{17}$ операций в секунду $H_{InOrg} = +32 \cdot 10^9$ біт або $+30{,}6 \cdot 10^{-14} \frac{\text{Дж}}{\text{К·добу}} = 3{,}5 \cdot 10^{-18} \frac{\text{Дж}}{\text{К·с}}$.

Перехідний характер зміни ентропії в таких *ES*-системах очевидний, а сама перехідна функція може бути не тільки гладкою, але навіть бінарною, що відображає невизначеність в *ES*-системі при такому перехідному процесі. Слід зазначити, що процедури вивчення ентропії для *ES*-систем дуже складні, і в кожному варіанті досліджуваної *ES*-системи вимагає свого персонального підходу. Тим не менш, такі розрахунки можна привести до засвоюваного результату, який дозволить ефективно проаналізувати ці дані.

На рис. 1 показані інші області для $\mu$, де мають вигоди специфічні властивості деяких *ES*-систем, що описані в табл. 2 і складаються з двох підсистем: "*InOrg*" і "*Org"*. Перетин ентропії при переходах в області *ES*-системи може відбуватися як поступово – від "*InOrg"* до "*Org*", так і навпаки, від "*Org*" до *"InOrg*"» і по низхідній, в тому ж порядку. Це по різному може характеризувати кожну з *ES*-систем. Наприклад, *ES*-система "мозок-штучний інтелект" характеризується низхідним вектором стрибка зміни ентропії в бік підсистеми

*"Org*", в якій підсистема *"InOrg*" схильна до великих змін ентропії ($\Delta S_{In0rg} = +51{,}9$ Дж/(кгК)), як менш організована, ніж мозок ($\Delta S_{Org} = +9{,}49$ Дж/(кгК)). Цим пояснюються, зокрема, сучасні переваги мозку в когнитивності перед системами штучного інтелекту, а також завдяки високій адаптації, самовідтворенню та гомеостазу [6]. Тобто в *ES*-системі очевидні переваги органічного над неорганічним.

Таблиця 2.

Перехідні процеси в змінах ентропії на межі органічних і неорганічних систем

| №№ п/п | ES-система: «*Org*» «*InOrg*» | Діапазон зміни ентропії, Дж/(кгК) | Діапазон зміни коефіці-єнта $\mu$, % | Вектор направлення зміни ентропії | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Зріст ент-ропії *ES*-системи | Зменшення зросту $\Delta S$ |
| I | «О» - мозок; «ІО» - штучний інтелект. | 9,49÷51,9 | $\mu_{-37}^{+19} = 56$ | - | + |
| II | «О» -біолог. тканина «ІО»- імплантати | 141,2÷361,4 | $\mu_{-5,5}^{+3} = 8{,}5$ | - | + |
| III | Біомінералізація «О» - біолог. тканина «ІО» - мінерали | 165,7÷518,0 | $\mu_{-0}^{+0} \approx 0$ | + | - |
| IV | «О» - ензими «ІО»-каталізатори | 601,8÷1043,1 | $\mu_{-5,2}^{+3,0} = 8{,}2$ | - | + |
| V | «О»-біоенергія «ІО»-штучна енергія | 3294÷8955 | $\mu_{-9}^{+13,5} = 22{,}5$ | + | - |
| VI | «О»-навк.прир.серед. «ІО»- урбосистема | 2670÷12580 | $\mu_{-15}^{+9} = 24$ | - | + |
| VII | «О»-біомембрана «ІО»-фільтр | 4023÷9996 | $\mu_{-14}^{+4} = 18$ | + | - |
| VIII | Нановироби «О»-орган.компон. «ІО»-неорг. компон. | 3133÷4675 | $\mu_{-2,5}^{+2,1} = 4{,}6$ | + | - |

Розглянуті таким же чином *ES*-системи, позначені на рис.1 як II, III, IV, показують такі ж самі результати. Їх відмінною рисою є те, що в ній бере участь людина, як підсистема «*Org*», на відміну від *ES*-систем, де участь людини або опосередкована, або має іншу органічну складову (поз. V, VI, VII, VIII на рис. 1).

Для деяких *ES*-систем можуть спостерігатися взаємно протилежні тенденції. Наприклад, для *ES*-системи «нанотехнології», переважне зростання ентропії стосується до неорганічної складовій «*InOrg*» ($\Delta S = +4447$Дж/(кгК)), а її органічна складова показує на спрямованість до відносно більшої організованості, що має вираз у мінімізації зростання її ентропії ( $\Delta S = +3294$ Дж/(кгК)). Слід відмітити, що, як правило, погранична ентропія з боку штучного неорганічного середовища суттєво перебільшує такий показник для органічного середовища (табл. 1). І це також є причиною сильної нерівноважності *ES*-системи, як джерелом її якості, так і умовою для її розвитку.

Більш того, як показують графіки I, II, IV, VI, в разі активної участі людини в таких системах їх стан стає явно більш стійким, а термодинамічно нерівноважна *ES*-система прагне до впорядкованості і підлягає відповідним дослідженням. В інших випадках, для *ES*-системи характерне зростання інтегральної ентропії або прагнення до термодинамічної рівноважності.

Ми маємо справу з деякою новою якістю *ES*-систем, яка не описана в доступній літературі. Ентропійні перехідні процеси в певному розрізі живого та неживого можуть вказувати на певні зміни в стійкості *ES*-системи, її відношенні до термодинамічної рівноважності, спрямованості деяких процесів. Вони можуть бути пов'язані з якісними змінами співвідношення «*Org*» та «*InOrg*» в області фізичного або інформаційного розділу. Можливо, ця якість носить системний характер. У цьому випадку особливості або закономірності *ES*-системи можуть стати джерелом нових знань про природу людської діяльності, яка сама, будучи похідною від біологічного світу, створила свій специфічний неорганічний світ, який здатний конкурувати, і вже конкурує, з біологічним світом, здатний співіснувати з ним, в залежності від таких унікальних властивостей, що знаходяться на кордоні цих двох світів.

Серед відомих синергетичних властивостей, що виникають в *ES*-системах, відзначимо ті, які характеризуються різким перехідним процесом при незначних змінах ентропії між шарами «*Org*» і «*InOrg*» *ES*-систем. Дослідження показують, що різниця ентропії на кордоні такої *ES*-системи залежить від типу взаємодії, зокрема, для біокаталітичних систем із адсорбцією пропану на цеолітах різкі перехідні процеси при зміні ентропії коливаються від 47,7 до 103,8 Дж/(моль·К) при ступені адсорбції 3% (дані отримані в результаті експериментів і термодинамічних розрахунків [7]).

До наступних синергетичних властивостей, що пов'язані з *ES*-системами для відомих органічних і штучних неорганічних кластерів, що взаємодіють, можна віднести наступні:

-підвищена механічна міцність на межі органічних і штучних неорганічних матеріалів, наприклад, кісткових з'єднань у вигляді композиту органічного колагену (гнучкість) і неорганічного гідроксиапатиту (твердість) [8], що тримають перехідний процес між ентропійними станами в такій *ES*-системі в розмірі не менш -0,34 Дж/(кг·К) в напрямку зниження ентропії [7];

- нові властивості органічних напівпровідників (*OSs*), що утворюють чисті інтерфейси з металами та діелектриками, органічних світлодіодів (*OLed*) та фотоелектричних елементів (*OPV*) з інжекцією та розділенням заряду [8];

- каталітична активність на межі розділу «*InOrg*» і «*Org*», наприклад, платина і ліганди надає більш високої селективності і стабільності каталізаторів, коли при гетерогенному каталізі органічні молекули модифікують поверхню неорганічного каталізатора, даючи підвищену реакційну здатність. Експериментально підтверджена амплітуда перехідного процесу, пов'язана зі станом ентропії на кордоні *EC* - система «ліганд-платина» досить висока в діапазоні +(1682.1 ÷ 3045.6) Дж/(кг·К). У відповідності до інших

експериментальних даних [9], такий стрибок ентропії на межі двох вказаних підсистем складає -3471 Дж/(кг · К);

- властивості *ES*-систем, пов'язаних з акумулюванням та перетворенням енергії, наприклад, перовскітні сонячні елементи $ABX_3$ (*A*-органічний катіон; *B* - метал; $X_3$ -аніонний галоген) підвищують ефективність поглинання світла і перенесення заряду, тим самим сприяючи виникненню нової цікавої синергетичної якості. За аналітичними даними [3, 5] перехідний процес на межі «*Org*» і «*InOrg*» складає -420,3 Дж/(кг·К), що не перевищує 40% від первиного значення ентропії.

Далеко не для всіх перерахованих вище властивостей можна знайти опубліковані дані про встановлені перехідні процеси для ентропії на кордоні "*InOrg*" і "*Org*" в якості аргументу на користь ефекту *ES*-систем в зв'язку зі складністю відповідних досліджень. Як правило, цьому повинні передувати реальні експерименти. Тим не менш, системні властивості *ES*-систем що знаходяться на межі двох підсистем «*InOrg*» і «*Org*», у багатьох випадках підтверджуються і мають право на існування.

**Список літератури**

1.Prigogine I., Stengers I. Order Out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature. London: Heinemann, 349 p.

2.Dincer I. Rosen M. A. Exergy: Energy, Environment and Sustainable Development.2nd ed. Amsterdam: Elsevier, 2013. 576 p.

3.Margulis L Symbiosis in Cell Evolution. 2nd ed. New York: W.H. Freeman, 1993. 452 p.

4. Nicolis G., Prigogine I. Exploring Complexity: An Introduction. W.H. Freeman and Company. N.-Y. USA, 1989. 313 p.

5. Волошин В. С., Азархов О. Ю. Конкуренція та перспективи білково-вуглецевих та специфічних неорганічних екосистем на Землі. Вісник Приазовського державного технічного університету. 2024. Вип. 48. Сер. Технічні науки. С. 111-120.

6.Волошин В. С., Азархов О. Ю. Людина чи машина: інтелект та міцність, перспективи та конкуренція. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Т.14. №1, 2024.

7.Katsanos A., Kapolos J. Time distribution of adsorption entropy of gases on heterogeneous surfaces by reversed-flow gas chromatography. Journal of Chromatography A. Vol. 1127, Issues 1-2. 2006. P. 221-227

8. Chun-Yen Lin, Chao-Hsien Hsu, Chieh-Ming Hung, ect. Entropy-driven charge-transfer complexation yields thermally activated delayed fluorescence and highly efficient OLEDs. Nature Chemistry V. 16, 2024. P. 98–106.

9. Estejab A., García Cárcamo R., Getman R. B. Influence of an electrified interface on the entropy and energy of solvation of methanol oxidation intermediates on platinum (111) under explicit solvation. Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK, 2022. P. 274-285.

# МОТИВИ КАСПЕРЛЬТЕАТРУ В ПОВІСТІ О. ПРОЙСЛЕРА «DER RÄUBER HOTZENPLOTZ»

**Кучма Тетяна Валеріївна**
кандидат філологічних наук
доцент кафедри романо-германської філології
Рівненський державний гуманітарний університет

Традиційні сюжети та образи – це особливий спосіб художнього відображення та перетворення дійсності, коли життєвий матеріал уже пропущено крізь творчу призму традиції – міфу, фольклору, історичної легенди, літератури. Створена раніше «друга дійсність» знову ще раз проходить крізь авторську призму, трансформується при оформленні явищ і проблем іншої епохи.

Традиційним, як зазначає А. Волков, слід вважати сюжет (образ, мотив), який переходить від покоління до покоління, від однієї літературної доби до іншої (інших), тобто такий, який зберігається і активно функціоную протягом значного історичного часу [1, с. 4].

Багато традиційних сюжетів та образів мають фольклорне походження. Потенційні можливості фольклору для виникнення подібних структур зумовлені тим, що в ньому акумульовано багатовіковий колективний загальнонародний досвід [1, с. 6].

Теорія традиційних сюжетів і образів визнає закон системної єдності художнього твору, а як частину такої єдності – взаємопов'язаність і взаємозумовленість фабульно-сюжетних та образних складників. Для кристалізації типологічно важливої модельної ситуації, що визначена міфом або породжена безпосередньо життям у його історичному аспекті, в стійку художню структуру, потрібне ядро. Таким ядром, стимулом для кристалізації є персонаж (персонажі), спроможний виконати функцію утворення структури і стати традиційним образом [1, с. 8].

Якщо традиційний образ має стійку характеристику, то це стрижень, на який нанизуються фабульні мікроконструкції. Такий тип сюжетоскладання виникає у надрах фольклору, передусім на межі усної творчості та масової літератури: циклізація героїчних, новелістичних, сатирико-гумористичних історій навколо улюбленого героя. У цих історіях оцінки героя можуть бути різними. Це пояснюється первісною його суперечливістю і залученням відповідного фабульного матеріалу з огляду на популярність традиційного образу. Поступово така строкатість змінюється більш визначеною оцінкою [1, с. 11].

Надзвичайно широкою є амплітуда оціночних коливань. Незалежно від того, чи були на ранніх стадіях певного традиційного сюжету і образу розходження, суперечності оціночного характеру, в історії кожного традиційного сюжету і образу обов'язково відбувається перехід від позитивної оцінки до негативної або від негативної – до позитивної [1, с. 13].

Найважливішим параметром традиційного сюжету і образу є усвідомлене сприймання певного варіанту його творцем і передбачуваним споживачем як відомого, визначеного, усталеного ідейно-художнього комплексу (структури) [1, с. 14].

Kasper (Каспер) – персонаж німецькомовних театрів ляльок-маріонеток і ляльок-рукавичок – відомий як Kasperl та Kasperle (демінутив від Kasper) на півдні Німеччини та Австрії. Персонаж Каспера настільки популярний у Німеччині та Австрії, що «Каспертеатр» у повсякденній німецькій мові є синонімом театру рукавичкових ляльок. Цей тип театру з його головним героєм Каспером бачив багато варіацій і мав безліч різних персонажів з плином часу. Німецький Каспер походить від неаполітанського Пульчинелли, персонажа італійської комедії дель арте [2].

З усіх варіацій Каспера можна виокремити два основні типи. У народному театрі, з одного боку, існував Каспер як лялька на нитці, яка виконувала другорядні ролі слуги, солдата чи злодія, а з іншого боку, Каспер як лялька-рукавичка, який був головним героєм вистави в оточенні інших персонажів, таких як Суддя, Кат, Поліцейський, Крокодил, Смерть і Диявол. Сюжетні лінії ляльки-рукавички Каспера не мали літературного джерела, а складалися, як і в «Панч і Джуді» в Англії, «Ян Клаассен» в Нідерландах, з типових сцен, де бійки і суперечки вирішувалися жорстокими жартами, веслом, палицею або сковорідкою. Вистава завжди закінчувалася однаково: «Каспер виживає і не вмирає».

У другій половині 19 століття Каспер із лялькових будок на ярмарках став, завдяки творам графа Франца фон Поцці, персонажем драматичної літератури, спеціально орієнтованої на дитячу аудиторію.

На початку 20-го століття Касперльтеатр опинився у вирі освітніх реформ та інших молодіжних рухів, які опікувалися дитячим театром. У результаті Каспер був приборканий, а насильство і розгнуздана поведінка придушені. З’явилися нові типи персонажів: Бабуся, Зеппель і Гретель. Відтоді Касперльтеатр часто використовували в освітніх і моралізаторських цілях або навіть для політичної пропаганди, і ця тенденція ніколи не припинялася.

Однак із 1970-х років у Німеччині та інших країнах спостерігається відновлення інтересу до витоків Каспера як гумористичної альтернативи з провокативним потенціалом, зокрема у постановках Петера Вашинського та Театру о.Н. (Ціннобер). Знайшовши нову інтелектуальну інтерпретацію історичного Каспера з ярмарку, молоді режисери показали на початку 21 століття нонконформіста Каспера, коміка і філософа, який наприкінці кожної вистави стикається з неминучістю свого виживання. Звісно, йдеться про виживання Каспера як театрального принципу.

Учитель, а згодом письменник Отфрід Пройслер ще в дитинстві захоплювався кумедними історіями про Касперля і розігрував їх зі своїм братом на горищі. На початку 1960-х років, коли він застряг зі своїм фантастичним молодіжним романом «Krabat», він вирішив – для власної розваги – написати п’єсу про Касперля, але не для сцени, а у вигляді книги [3].

Казкова повість Отфріда Пройслера «Der Räuber Hotzenplotz» (дослівно «Розбійник Готценплотц», а в перекладі В. Василюка «Розбійник Гуцик-Буцик») використовує літературний жанр історії про Касперля. Класичний ансамбль Касперля (Kasperl), Зеппеля (Seppel), поліцейського (Wachtmeister Dimpfelmoser), бабусі (Großmutter) та розбійника (Räuber Hotzenplotz) доповнюється казковими елементами, як-от: чарівник (Petrosilius Zwackelmann), прекрасна фея (Fee Amaryllis) та перстень бажань.

*Einmal saß Kasperls Großmutter auf der Bank vor ihrem Häuschen in der Sonne und mahlte Kaffee. Kasperl und sein Freund Seppel hatten ihr zum Geburtstag eine neue Kaffeemühle geschenkt, die hatten sie selbst erfunden.*

*Großmutter blickte verwundert auf und rückte an ihrem Zwicker. Vor ihr stand ein fremder Mann mit einem struppigen schwarzen Bart und einer schrecklichen Hakennase im Gesicht. Auf dem Kopf trug er einen Schlapphut, an dem eine krumme Feder steckte, und in der rechten Hand hielt er eine Pistole* [4].

Короткі сцени, що швидко змінюють одна одну, велика доза дотепності, багато діалогів, короткі оповідні тексти, всілякі випробування і негаразди – і все добре в кінці.

*Kasperl und Seppel aßen Pflaumenkuchen mit Schlagsahne, bis sie Bauchweh bekamen, und sie waren so glücklich, dass sie mit keinem Menschen getauscht hätten, selbst mit dem Kaiser von Konstantinopel nicht* [4].

На відміну від «Krabat», над яким Отфрід Пройслер працював з перервами понад десять років, «Der Räuber Hotzenplotz» був написаний всього за три місяці. Як і всі свої 32 книги, Отфрід Пройслер надиктовував її на диктофон під час прогулянок баварським лісом – майже готову до друку. Решту зробив ілюстратор Франц Йозеф Тріпп: Він надав розбійникові безпомилкового вигляду з гачкуватим носом, сімома ножами та величезним розбійницьким капелюхом із пером на голові.

«Der Räuber Hotzenplotz», як зазначає П. фон Кохсе [5], досі залишається ідеальною дитячою історією. Щоправда, вкрадені кавомолки, підмінені капелюхи та каральне чищення картоплі в наш час можуть налякати лише наймолодших дітей. Але набір персонажів і відповідних принципів зрозумілий і для дітей молодшого шкільного віку: порушник закону Räuber Hotzenplotz (Гуцик-Буцик), дорослий, якого треба захищати Oma (бабуся), розумна дитина-лідер Kasperl (Касперль) і довірливий послідовник Seppel (Зеппель), нездоланна, здавалося б, ганьба дорослих Petrosilius Zwackelmann (чаклун Петрозілій Лихолюб), марність державної допомоги Wachtmeister Dimpfelmoser (поліцай Дімпфельмозер), і, звісно, диво справжньої доброї феї Amaryllis (Амарілліс), яку спершу треба звільнити.

«Der Räuber Hotzenplotz» не зазнав змін у тексті та ілюстраціях протягом 60 років, за винятком нового правопису. Існує кілька причин тривалого успіху казки: історія добре розказана, з дотепним перекручуванням слів і речень та численними змінами сцен, це театр Касперля у книжковій формі. Всі персонажі яскраво описані, вони пропонують багато можливостей для ідентифікації та великий потенціал для відтворення. Однак, перш за все, діти стикаються з

дорослими лиходіями, яких, незважаючи на всі небезпеки, вони можуть перехитрити і, отже, перевершити.

Касперль і його друзі вчать дітей важливим цінностям, як-от: дружба, справедливість, кмітливість, рішучість та добрий гумор.

## Список літератури

1. Волков А. Р. Традиційні сюжети та образи (деякі питання теорії). *Питання літературознавства.* 1995. Вип. 2. С. 3–15.

2. Kasper. URL : https://wepa.unima.org/en/kasper/

3. Tollkötter von A. 50 Jahre «Der Räuber Hotzenplotz». 21.07.2012. URL : https://www.deutschlandfunk.de/50-jahre-der-raeuber-hotzenplotz-100.html

4. Preußler O. Der Räuber Hotzenplotz. URL : https://www.kostenlosonlinelesen.net/kostenlose-der-raeuber-hotzenplotz/lesen/9

5. Kohse von P. Der Räuber Hotzenplotz – Showcase Beat le Mot spielen Otfried Preußler. Die Kinder mögen es. URL : https://nachtkritik.de/nachtkritiken/deutschland/berlin-brandenburg/berlin/theater-an-der-parkaue-berlin/der-raeuber-hotzenplotz-showcase-beat-le-mot-spielen-otfried-preussler

# INVESTING IN NEW FORMATS OF RESTAURANT SERVICE ESTABLISHMENTS

**Buntova Nataliia,**
Ph.D., Associate Professor,
Associate Professor of the Department of
Trade Entrepreneurship and Logistics
State University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine

**Zhukova Daria,**
undergraduate student,
State University of Trade and Economics, Kyiv, Ukraine

**Buntov Matvey,**
administrator Kyiv, Ukraine

In 2025, the restaurant business in Ukraine demonstrates steady growth, despite economic and social challenges. According to research, the average check in cafes and restaurants in Ukraine increased by 18% in the second half of 2023 compared to the same period in 2022, which indicates an increase in visitor spending. This indicates the relevance of investing in new formats of restaurant service establishments, especially taking into account changes in consumer preferences and technological trends [1].

The accelerated pace of life allows the most solvent segments of the population to eat away from home. The service sector must provide consumers in the service market with quality products, standard services and service.

Trends in the development of restaurant enterprises in Ukraine can be traced in the following areas [2]:

- development of small businesses;
- creation of international networks of restaurant business enterprises;
- improvement of the level of service;
- deepening of the target market and specialization of restaurant establishments.

At the present stage, a long-term trend in the restaurant business is healthy eating, which should be taken into account by market participants when developing a development concept in the Ukrainian market. It is possible to trace the following trends in the restaurant business [2]:

- the format "fish as new meat": interpretation of exclusively meat dishes using fish and seafood;
- the open kitchen format or showcase kitchen: preparation of dishes in front of visitors (when customers can observe the cooking process and the professionalism of the production staff);
- the slow-food format: the use of minimal processing, a large number of dishes from vegetables and fruits, cultivating a refined taste in customers;

- the pop-up restaurant format: a limited menu, a small number of tables, table reservations through networks;
- the cross-cooking format or "fusion" style (cuisine focused on aesthetes; on a mix-style in food and concept);
- the format of serving food: finger-food (a buffet where people eat only with their hands) and tapas (one huge plate is served on the table - for everyone);
- the transition to preparing dishes from environmentally friendly products;
- a combination with art (holding concerts, creative evenings, exhibitions).

The processes taking place in the restaurant services market, innovations in approaches to the process itself and the quality of service, contribute to the opening of creative establishments, in connection with which new forms of restaurant establishments appear. One of such business ideas is the creation of a restaurant with a focus on healthy eating and innovative service technologies. The menu will include vegan, vegetarian and gluten-free dishes, as well as dishes from local organic products. The use of digital menus and self-service systems will optimize the ordering process and increase convenience for customers [3].

Additional opportunities for monetizing the development of a restaurant business investment project:

1. Selling your own brand of products: for example, signature sauces, spices, or ready-made meals for home cooking.
2. Creating partnerships with fitness centers, medical institutions, or corporate clients to deliver healthy food.

Promotional campaigns and customer engagement:

1. Social networks and loyalty programs: organizing promotions in the infospace with gift certificates or discounts; implementing a loyalty program for regular customers with the accumulation of bonuses.
2. Collaborations: partnering with famous chefs for special evenings; participating in city food festivals to promote the brand.

Thus, taking into account modern trends and consumer needs, opening a restaurant with an emphasis on healthy eating and innovative technologies in Ukraine is a promising direction for small business. Such an establishment will be able to satisfy the needs of the target audience and ensure stable demand for its services.

**References:**

1. Мокрянов А. Ринок кафе та ресторанів в Україні. ULR: https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rinok-kafe-ta-restoraniv-v-ukrayini-zafiksovano-zrostannya-serednogo-cheka-na-18?utm_source=chatgpt.com
2. Копиврітер О. Ключові тренди ресторанного бізнесу в Україні. ULR: https://business-broker.com.ua/blog/kliuchovi-trendy-restorannoho-biznesu-v-ukraini-tendentsii-suchasnoho-restorannoho-biznesu/?utm_source=chatgpt.com
3. Інформаційні технології для ресторану і кафе: найкращі тренди та інструменти 2025 року. ULR: https://restaurant-consulting.com.ua/uk/informacijni-tehnologii-dlja-restoraniv-najkrashhi-trendi-ta-instrumenti-2025-roku?utm_source=chatgpt.com

# AN INTEGRAL FRAMEWORK FOR ORGANISING THE WORK PROCESS IN THE HYBRID-LABOUR ERA: FROM ROLE DESIGN TO STRATEGIC TIME GOVERNANCE

**Lyzak Mykhailo,**
PhD in Economics, Associate Professor
Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnology of Lviv

The knowledge-based economy, driven by rapid technological renewal cycles, demands a re-examination of how organisations structure their internal activity. Whereas strict functional regulation was once considered the hallmark of efficiency, contemporary practice places a premium on the agile combination of complementary competences, on conditions that enable team self-organisation, and on the capacity to convert time itself into a strategic asset. At the core of this approach lies an integral framework comprising three mutually reinforcing loops: role design, digital collaboration, and energy-centred time management. Each loop amplifies the others, creating a synergy that allows firms to adapt to unpredictable market shifts while preserving internal coherence.

The point of departure is balanced role design. Empirical evidence from Meredith Belbin's field studies shows that project teams with a complete blend of producer, creator, coordinator, and evaluator roles outperform homogenous teams by roughly 30 percent on key project indicators [3]. In practice, leaders must go beyond merely distributing tasks along formal job descriptions. Competence mapping is required to reveal 'white spaces', after which individuals able to fill those spaces are consciously recruited or reassigned. My work with a student consulting group demonstrated the value of this approach: once duties were allocated "by talent" and captured in concise "work contracts" with explicit success criteria, issue-negotiation time nearly halved, while self-reported responsibility levels rose markedly.

Yet a structured role design cannot flourish without an adequate communication infrastructure. The shift to hybrid employment has sharpened the problem of contextual fragmentation: employees in different time zones need a single "source of truth". The Single Source of Truth concept—implemented via centralised digital platforms such as Notion, Confluence, or SharePoint—offers that anchor [7]. Ukrainian IT firms that complemented such platforms with clear synchronisation rituals (≤15-minute morning stand-ups, end-of-sprint demos, and weekly informal "coffees") increased their employee Net Promoter Score by 12–15 percent within six months [1]. At the same time, technology has spawned digital fatigue. Solutions include reserving two-hour "focus-hours" free of calls and adopting "no-meeting Fridays". In one Lviv product company these rules reduced weekly meetings per employee from twenty-three to sixteen, without jeopardising release deadlines.

Delegation forms the next loop in the framework. Dwight Eisenhower's urgency–importance matrix clarifies which "fires" truly deserve managerial time, while Paul

Hersey and Ken Blanchard's situational leadership model aligns autonomy levels with employee maturity [4]. A 2024 survey by Lviv Business School found that in SMEs where the share of tasks delegated as "goal without prescribed method" rose by at least 15 percent, decision-cycle time fell by two days and job-satisfaction scores rose by 17 percent [8]. My own observations confirm that staff assume ownership more readily when they sense trust and possess a clearly bounded "runway" for experimentation.

Deep delegation naturally leads to the cultivation of self-managed teams. Such teams rest on a collective objective, complementary competences, and shared accountability [5]. An illustrative case comes from an agricultural co-operative in the Sambir district of Lviv region that adopted an Objectives and Key Results (OKR) system. Field brigades, agronomists, and finance officers jointly defined quarterly objectives and linked key results to yield and cost metrics. Within two growing seasons, crop losses fell by 12 percent and profitability rose by eight percentage points. The decisive factor was not the tool per se but the mental shift from "I execute an order" to "I co-create and co-own the solution". Regular peer reviews and sprint retrospectives turned feedback into an engine of collective learning.

Even the most autonomous team, however, requires a clear rhythm—supplied by the leader's time-management discipline. Neuro-economics research shows that block scheduling with 90–120-minute focus cycles, spaced by deliberate breaks that exploit the brain's ultradian rhythm, raises cognitive productivity by roughly 25 percent [2]. In my teaching practice I combine this method with a "Friday Review": each Friday I assess alignment between completed tasks and strategic course goals and recalibrate the following week's priorities. Crucial here is a 25–30 percent buffer for contingencies and strategic reflection. Without such slack, a calendar becomes a straitjacket that stifles creativity and invites chronic stress. Basecamp's "40-hour week with 20 percent unscheduled time" exemplifies the link between built-in slack and sustained innovation [6].

Synchronising all three loops—roles, collaboration, and time—yields an integral framework that transforms the work process from a mechanistic conveyor into a dynamic learning system. After embedding these principles in my "Fundamentals of Management" course, student project teams not only achieved higher academic outcomes but also posted superior inter-personal trust scores on the T-M Trust Index. By imparting to future managers a holistic understanding of the interplay among roles, technology, and time, we equip them with competences that remain resilient in an increasingly volatile, uncertain, complex, and ambiguous (VUCA) world.

In sum, role design furnishes the structural scaffold, digital collaboration supplies transparent information flows, delegation and self-organisation ignite intrinsic motivation and accelerate decisions, while strategic time governance sets the rhythm that shields the system from entropy. Their concerted operation breeds an organisation that is simultaneously stable, adaptive, and innovative—one that not only responds to change but turns uncertainty into a competitive advantage.

**References:**

1. AgileUA. (2025). *State of Agile Ukraine Report 2024*. AgileUA.

2. Baumeister, R., & Tierney, J. (2012). *Willpower: Rediscovering the greatest human strength*. Penguin Books.

3. Belbin, R. M. (2010). *Team roles at work* (2nd ed.). Butterworth-Heinemann.

4. Covey, S. R. (2020). *The 7 habits of highly effective people* (30th anniversary ed.). Simon & Schuster.

5. de Waal, A. A. (2021). *High-performance managerial leadership*. Praeger.

6. Fried, J., & Heinemeier Hansson, D. (2018). *It doesn't have to be crazy at work*. HarperBusiness.

7. Gartner. (2024). *Market guide for remote work tools & software*. Gartner Research.

8. Lviv Business School. (2024). *Delegation practices in Ukrainian SMEs: Survey report*. Ukrainian Catholic University.

# INNOVATIVE ANSÄTZE ZUR PERSONALENTWICKLUNG IM 21. JAHRHUNDERT

**Vilkhova Tetiana**
Studentin, 4. Jahrgang
PHSchE «Institut für Psychologie und Unternehmertum»

In den aktuellen Rahmenbedingungen intensiver digitaler Transformation und kontinuierlicher Erneuerung beruflicher Kompetenzen verlieren traditionelle Methoden der Personalentwicklung, die weitgehend auf einseitiger Wissensvermittlung in Form von Vorträgen und Unterweisungen basieren, zunehmend an Wirksamkeit. Die Notwendigkeit, Mitarbeitende zur schnellen Anpassung an neue Anforderungen zu befähigen, kritisches Denken zu fördern und die Fähigkeit zum eigenständigen Lernen zu stärken, erfordert den Einsatz interaktiver, adaptiver und digitaler Instrumente, die ganzheitlich auf kognitive, handlungsbezogene sowie wert- und motivationsbezogene Elemente der Kompetenzentwicklung einwirken. Der wissenschaftliche Ansatz zur Integration solch innovativer Methoden beruht auf den Prinzipien der Andragogik, des Konstruktivismus und des soziokulturellen Ansatzes sowie auf dem Konzept des kontinuierlichen Lernens (Modell 70 : 20 : 10). Die Verknüpfung dieser theoretischen Grundlagen mit der praktischen Umsetzung spezifischer Instrumente ermöglicht die Gestaltung eines kohärenten und wirkungsvollen Systems zur Personalentwicklung, das nachhaltiges Wachstum sowohl individueller als auch organisationaler Produktivität gewährleistet.

Gemäß den andragogischen Prinzipien umfasst der Lernprozess Erwachsener die Übertragung erheblicher Autonomie auf die Teilnehmenden, die Ausrichtung des Lehrinhalts auf unmittelbaren beruflichen Nutzen sowie die Integration bereits vorhandener beruflicher Erfahrungen in den Kontext neuen Wissens [1]. Dies impliziert, dass innovative Lernmethoden die Verbindung zwischen theoretischen Grundlagen und praxisorientierten Fallstudien fördern und gleichzeitig Möglichkeiten zur Selbstregulation des Lernprozesses bieten müssen.

Der konstruktivistische Ansatz, dessen Wurzeln sich auf die Arbeiten von Jean Piaget zurückführen lassen und in der weiteren Interpretation innerhalb der soziokulturellen Theorie von Lew Wygotski (Zone of Proximal Development) fortgeführt wurde, betrachtet Wissen nicht als bloße Rezeption, sondern als Produkt aktiver Auseinandersetzung mit der Umwelt [2, 3]. Deshalb erfordern solche Konzepte den Einsatz simulierender Lernspiele, Fallstudien und Rollentrainings. In diesen Formaten haben Mitarbeitende die Gelegenheit, selbständig komplexe berufliche Situationen zu rekonstruieren, alternative Lösungswege im Team zu analysieren und unmittelbar Feedback zu erhalten, während reale oder realitätsnahe Geschäftskontexte simuliert werden.

Die soziokulturelle Theorie Wygotskis hebt die Bedeutung der Interaktion mit erfahreneren Kolleginnen und Kollegen innerhalb der Zone der nächsten Entwicklung hervor und betont die Rolle von Mentoring und Facilitation in Kombination mit digitalen Plattformen: auf diese Weise entsteht eine effektive Unterstützung, sobald die

Mitarbeitenden an der Schwelle ihrer Fähigkeiten stehen und externe Impulse benötigen, um schwierige Aufgaben zu meistern [3].

Das Modell 70 : 20 : 10, entwickelt von Lombardo und Eichinger und weitergeführt durch Forschung des Center for Creative Leadership, ordnet 70 % des Lernens dem On-the-Job-Kontext zu (Ausführung von Aufgaben, Projektarbeit, Job Rotation), 20 % dem sozialen Lernen (Teaminteraktionen, Gruppendiskussionen, Peer-to-Peer-Mentoring, informelle Praxisgemeinschaften) und lediglich 10 % formalen Lernformaten (Kurse, Seminare, Webinare). In Zeiten rasanter Wissenszyklen und technologischer Veränderungen tendiert diese Verteilung zunehmend zugunsten des sozialen und On-the-Job-Lernens, da sie eine schnellere Reaktion auf neue Herausforderungen und die unmittelbare Entwicklung notwendiger Kompetenzen im Arbeitskontext ermöglicht [5].

Interaktive Lernmethoden, die im 21. Jahrhundert besondere Bedeutung erlangt haben, sichern eine hohe Teilhabe und aktive Einbindung der Lernenden. Simulations- und Rollenspiele zählen zu den wirkungsvollsten Instrumenten, um strategisches Denken und Entscheidungsfähigkeit unter Unsicherheit zu fördern. Indem wirtschaftliche, produktionsbezogene oder managementspezifische Abläufe in einer sicheren, virtuellen Umgebung nachgebildet werden, befähigt man Mitarbeitende dazu, Finanzkennzahlen zu analysieren, Ressourcenverteilung zu planen, Preispolitiken zu gestalten oder Marketingstrategien zu entwickeln. Der Einsatz spezialisierter SaaS-Plattformen wie Forio Simulations oder Capsim ermöglicht die Kreation komplexer Simulationstrainings, bei denen jede Entscheidung der Teilnehmenden unmittelbar messbare Auswirkungen auf zentrale Geschäftskennzahlen hat. Solche Simulationen entwickeln nicht nur technische Managementfähigkeiten, sondern stärken auch kommunikative Kompetenzen, da die Teilnehmenden in interdisziplinären Teams Rollen verschiedener Abteilungen übernehmen und ihre Handlungen im Hinblick auf gemeinsame Ziele abstimmen.

Interdisziplinäre Fallstudien erweitern das berufliche Denken, indem sie eine Problemanalyse aus den Perspektiven unterschiedlicher Fachbereiche ermöglichen. So beurteilen bei der Einführung einer ERP-Systemlandschaft IT-Spezialistinnen und -Spezialisten die technischen Möglichkeiten, Logistikerinnen und Logistiker analysieren die Lieferketten, Finanzexpertinnen und -experten kalkulieren Kosten und ROI, während Personalverantwortliche einen Schulungsplan für die Belegschaft entwickeln. Dieser Ansatz fördert ein ganzheitliches Verständnis, verbessert die abteilungsübergreifende Zusammenarbeit und schult die Fähigkeit, fundiert argumentierte Entscheidungen zu treffen. Rollenspiele, die Verhandlungsprozesse, Krisensituationen oder Kundeninteraktionen simulieren, bieten den Teilnehmenden Gelegenheit, berufsspezifische Verhaltensmuster unter Anleitung eines Facilitators einzuüben. Der Facilitator korrigiert dabei unmittelbar und liefert konstruktives Feedback, was das tiefere Einprägen der Inhalte und die Entwicklung kommunikativer Fähigkeiten begünstigt.

Adaptive Lernmethoden, die auf Künstlicher Intelligenz und Big Data basieren, eröffnen Möglichkeiten zur Individualisierung des Wissenserwerbs. Moderne Adaptive-Learning-Plattformen wie Docebo oder Knewton integrieren Machine-

Learning-Algorithmen, welche das Nutzungsverhalten analysieren (z. B. Videowiedergabezeit, Richtigkeit von Testergebnissen, Häufigkeit der Zusatzrecherche). Auf dieser Basis schlägt das System eigenständig Module zum Vertiefen vor oder ermöglicht ein beschleunigtes Voranschreiten zu nächsten Lernstufen. Diese Flexibilität ist insbesondere in Berufen mit hohem Spezialisierungsgrad wesentlich, in denen die Ausgangskompetenzen einzelner Mitarbeitender stark variieren können. Darüber hinaus erlaubt der Einsatz von KI den Einsatz von Chatbots und virtuellen Assistenten in unternehmensinternen LMS, die rund um die Uhr bei Fragen zu anspruchsvollen Fachbegriffen, Prozessen oder bei der Auswahl geeigneter Lernmodule unterstützen. Dies entlastet HR-Fachkräfte, beschleunigt Onboarding-Prozesse und ermöglicht individuell zugeschnittene Lernpfade, die die spezifischen Anforderungen jeder Funktion berücksichtigen.

Digitales Lernen macht Wissen jederzeit und überall verfügbar. Online-Plattformen (z. B. TalentLMS, Cornerstone, MoodleCloud) bieten die Möglichkeit, Videolektionen, interaktive Präsentationen und Lernmodule zu speichern und zu aktualisieren. Eingebettete Chat- und Forenfunktionen ermöglichen den Erfahrungsaustausch unter Mitarbeitenden und das Stellen von Fragen an Kolleginnen und Kollegen.

Mobiles Lernen (m-Learning) im Format von Microlearning umfasst kurze Lerneinheiten von 3–5 Minuten, interaktive Übungen und Mini-Tests, die in Pausen oder unterwegs absolviert werden können. Push-Benachrichtigungen, Fortschrittsanzeigen und Gamification-Elemente (Belohnungen, Punkte) erhöhen die Abschlussquoten von Kursen um 20–30 % im Vergleich zu herkömmlichen Lernsystemen.

In Situationen, in denen Schulungen komplexe oder risikoreiche Tätigkeiten vermitteln müssen, schaffen VR-Simulatoren in Verbindung mit moderner Hardware (leichte XR-Brillen mit bis zu 8 Stunden Akkulaufzeit) vollständig immersive Umgebungen. So kann beispielsweise eine Maschinenbedienerin in einer virtuellen Fabrikumgebung Wartungsarbeiten an schwerem Gerät üben, Notfallverfahren einstudieren und Diagnostik- sowie Reparaturabläufe trainieren, ohne reales Risiko zu laufen.

Der Einsatz von Blended Learning in der zeitgemäßen Personalentwicklung verbindet Online- und Präsenzphasen, um synergistische Effekte zu erzielen. In der Praxis kann dies über ein vierstufiges Programm realisiert werden: Zunächst selbstständiges Online-Lernen theoretischer Inhalte mit interaktiven Tests; anschließend Präsenzseminare und Workshops zur vertieften Analyse von Fallstudien und Rollenspielen; gefolgt von einem einmonatigen Online-Mentoring; schließlich die abschließende Evaluation mit Ergebnisaufbereitung.

Im Modell „Flipped Classroom“ werden theoretische Video-Lektionen und Materialien vorab bereitgestellt, sodass die Präsenzzeit ausschließlich für praktische Übungen, Diskussionen und Problemlösungen unter Anleitung eines Facilitators genutzt wird. Dies maximiert die Effizienz der gemeinsamen Zeit, da Lehrende sich nicht primär auf die Wissensvermittlung, sondern auf individuelle Betreuung, Fehlermanagement und die Analyse realer Fallstudien konzentrieren können.

Zur Bewertung der Effektivität innovativer Lernmethoden empfiehlt sich das Kirkpatrick-Modell, das vier Evaluationsstufen umfasst: Reaktion (L1), Lernen (L2), Verhalten (L3) und Ergebnisse (L4). Auf L1-Ebene wird die Zufriedenheit der Teilnehmenden mittels Umfragen und Net-Promoter-Score (NPS) erfasst. Auf L2-Ebene wird der Wissenszuwachs durch Vergleich von Einstiegs- und Abschlusstests gemessen. L3 evaluiert Verhaltensänderungen im Arbeitsumfeld durch Beobachtungen seitens der Führungskräfte, 360°-Feedback und Analyse von Leistungskennzahlen. Auf L4-Ebene werden zentrale betriebliche Kennzahlen erhoben, etwa Umsatzsteigerungen, Reduzierung von Produktionsfehlern oder Einsparungen in der Finanzberichterstattung; zudem wird der Return on Investment (ROI) des Lernprogramms berechnet.

Die synergetische Verknüpfung interaktiver, adaptiver, digitaler und gemischter Lernmethoden, untermauert durch ein klares System zur Wirksamkeitsmessung und Strategien zur Steuerung der Unternehmenskultur, schafft ein Learning-&-Development-Ökosystem, in dem Mitarbeitende notwendige Kompetenzen schnell, effizient und kontinuierlich entwickeln. Dies fördert die Ausbildung flexibler, innovativer und selbstständiger Denker, die in der heutigen Zeit eine grundlegende Voraussetzung für die Wettbewerbsfähigkeit von Organisationen darstellen.

**Список літератури**

1. Knowles M. S., Holton E. F. III, Swanson R. A. The Adult Learner: The Definitive Classic in Adult Education and Human Resource Development / M. S. Knowles, E. F. Holton III, R. A. Swanson. – 8-е вид. – New York : Routledge, 2015.

2. Piaget J. To Understand Is to Invent: The Future of Education / J. Piaget. – New York : Grossman, 1973. – URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000006133

3. Vygotsky L. S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes / L. S. Vygotsky. – Cambridge: Harvard University Press, 1978.

4. Knowles, M.S., Holton III, E.F., & Swanson, R.A. (2014). The Adult Learner: The definitive classic in adult education and human resource development (8th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315816951

5. Lombardo M. M., Eichinger R. W. The Career Architect Development Planner / M. M. Lombardo, R. W. Eichinger. – Minneapolis : Lominger International, 1996. – URL: https://archive.org/details/careerarchitectd0000lomb

6. Radianti J., Majchrzak T. A., Fromm J., Wohlgenannt I. A Systematic Review of Immersive Virtual Reality Applications for Higher Education: Design Elements, Lessons Learned, and Research Agenda / J. Radianti, T. A. Majchrzak, J. Fromm, I. Wohlgenannt // Computers & Education. – 2020. – Vol. 147, Article 103778. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131519303276?via%3Dihub

# МАРКЕТИНГ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ У КОНКУРЕНТНОМУ СЕРЕДОВИЩІ: ДОСВІД ПОЛЬЩІ

**Андрушкевич Зінаїда Миколаївна**
к.е.н., доцент, доцент кафедри маркетингу

**Бобровник Роман Андрійович**
здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 075 «Маркетинг»
Хмельницький національний університет

Уявімо зупинку громадського транспорту – у Варшаві, Кракові, Познані чи маленькому місті у Польщі. Цифрове табло з часом прибуття, QR-код на білборді для миттєвого завантаження мобільного застосунку, зручний доступ до велопрокату. Це частина маркетингової філософії транспорту Польщі у цифровому середовищі, де споживач голосує ногами – точніше, смартфоном.

Маркетинг транспортних послуг – це не про те, як змусити людей сісти в автобус, трамвай чи потяг. Це про те, як зробити поїздку частиною позитивного досвіду: швидкою, безпечною, приємною, інформативною.

Польща вже давно сприймає транспортні послуги як частину сервісної економіки, де кожен пасажир – клієнт, і за нього потрібно змагатись. Це виявляється в деталях: кольорові схеми маршрутів, гейміфікація (наприклад, збирання «екологічних балів» за відмову від авто), адаптація сайтів для людей з порушенням зору.

У Польщі маркетинг транспортних послуг є невід’ємною частиною стратегії розвитку транспортних компаній і органів управління. Польща показує, як державні оператори можуть стати конкурентоспроможними завдяки маркетингу, і навіть муніципальні транспортні компанії давно вийшли за рамки суто перевезень. Вони активно працюють над брендингом та створенням позитивного користувацького досвіду

Однією з ключових особливостей польського підходу є системність та впровадження цифрових інновацій, що робить транспорт зручним, прозорим і клієнтоорієнтованим.

Системний підхід до маркетингу транспортних послуг у Польщі – незалежно від масштабу міста чи виду транспорту наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Маркетингові практики у транспортній сфері Польщі за різними видами транспорту та містами

| Місто | Вид транспорту | Маркетингові інновації / практики |
|---|---|---|
| Варшава | Автобуси, метро, трамваї, міська електричка | Цифрові табло з прибуттям транспорту в реальному часі<br>Інтеграція з додатками Jakdojade, SkyCash<br>Повноцінний брендинг ZTM |
| Краків | Трамваї, автобуси, міська електричка | Яскраві кольорові маршрути<br>Платформа зворотного зв'язку з пасажирами<br>Кампанії щодо еко-мобільності |

| | | |
|---|---|---|
| Познань | Трамваї, автобуси | Програма «PEKA» – єдина карта для транспорту, паркінгу, музеїв<br>Рекламні кампанії за сталу мобільність |
| Гданськ | Трамваї, автобуси | Мобільні квитки на годину<br>Інтеграція з туристичними картами<br>Акції “транспорт + музей” |
| Вроцлав | Трамваї, автобуси | Безкоштовний проїзд для дітей та пенсіонерів (як маркетингова перевага)<br>Мем-маркетинг у соцмережах MPK<br>Програми лояльності |
| Лодзь | Трамваї, автобуси | Мобільні додатки з мультифункціональністю<br>Промоакції для молоді та студентів<br>Брендинг транспорту |
| Щецин | Трамваї, автобуси | Інтерактивні QR-коди на зупинках<br>Тестування водіїв на клієнтоорієнтованість<br>Опитування про зручність маршрутів |
| Жешув | Автобуси | Платформа для планування маршрутів з API інтеграцією<br>Кампанія «Я вибираю автобус» для стимулювання відмови від авто |
| Білосток | Автобуси | Різнокольорові схеми маршрутів для легкого розпізнавання<br>Комунікація у месенджерах з пасажирами |
| Ополе | Автобуси | Тариф «90 хвилин свободи» – пересадки без додаткової оплати<br>Дружні повідомлення в транспорті |
| Катовіце та Верхня Сілезія | Автобуси, трамваї, міська електричка | Регіональний транспорт інтегровано з автобусами та трамваями<br>Один білет – кілька засобів пересування |

Активно використовуються електронні системи оплати, а також інтегровані мобільні додатки, такі як *Jakdojade* та *SkyCash*, які дозволяють пасажирам планувати поїздки в режимі реального часу, купувати квитки онлайн та отримувати актуальні розклади руху громадського транспорту.

Мобільний додаток *Jakdojade* став настільки популярним, що ним користуються не лише поляки, а й туристи. Він дозволяє прокласти маршрут у будь-якому великому місті, купити квиток, отримати сповіщення про затримки. Ці інновації значно підвищують зручність і доступність транспортних послуг.

Важливим елементом є позиціонування та брендинг транспортних операторів. Компанії ZTM Warszawa або MPK Kraków, мають чітко виражену візуальну ідентичність, власні слогани та активні комунікаційні платформи, які сприяють формуванню позитивного іміджу та підвищенню лояльності пасажирів.

Особливу увагу в Польщі приділяють клієнтоорієнтованості. У Вроцлаві, запровадили безкоштовний проїзд у громадському транспорті для школярів та пенсіонерів, але подали це не як соціальну пільгу, а як маркетингову перевагу – турботу про сталу мобільність.

У соціальних мережах MPK Wrocław регулярно публікує креативні відео, меми, конкурси для пасажирів, проводить опитування задоволеності пасажирів, оперативно реагує на відгуки, запроваджує програми лояльності та знижки для постійних користувачів. Крім того, транспортна сфера активно інтегрується з туризмом і регіональними стратегічними планами розвитку, що стимулює розвиток міжрегіональних транспортних зв'язків і підвищує загальну привабливість системи.

Польський досвід показує, що грамотний маркетинг у сфері транспорту здатен не лише підвищити лояльність населення, а й сформувати нову транспортну культуру – мобільну, екологічну та орієнтовану на потреби сучасної людини.

**Список літератури**

1. Krawczyk, G. (2017) Behaviours of Bus Operators in the Regulated Competition Market - on the Example of Silesia Region of Poland. URL: https://www.researchgate.net/publication/315728137_Behaviours_of_Bus_Operators_in_the_Regulated_Competition_Market-on_the_Example_of_Silesia_Region_of_Poland
2. Krawczyk, G. (2019) Selection of Public Transport Operator in Public Procurement System in Poland. URL: https://www.researchgate.net/publication/333195226_Selection_of_Public_Transport_Operator_in_Public_Procurement_System_in_Poland
3. Malkowska A., Malkowski A. (2021) International Trade in Transport Services between Poland and the European Union URL: https://www.researchgate.net/publication/348267450_International_Trade_in_Transport_Services_between_Poland_and_the_European_Union
4. Świtała, M. (2013) Marketing in the activities of logistics service providers - selected direct survey results. URL: https://www.researchgate.net/publication/263807221_Marketing_in_the_activities_of_logistics_service_providers_-_selected_direct_survey_results
5. Woźniakowski, M. (2022) Internal Marketing in Car Transport Companies: An Empirical Study. URL: https://ibimapublishing.com/p-articles/39MKT/2022/3926122/

# ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ МАРКЕТИНГОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

**Котельникова Юлія Миколаївна,**
к.е.н., доцент, доцент
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

**Косогова Вікторія Олександрівна,**
здобувач вищої освіти
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

У сучасному бізнес-середовищі маркетинг дедалі більше виступає не просто як функціональна підсистема підприємства, а як стратегічний інструмент забезпечення конкурентоспроможності та адаптації до цифрової економіки. Особливої актуальності ця проблема набуває у сфері фармацевтичного бізнесу, де рішення споживача часто залежать від довіри до бренду, прозорості інформації та якості комунікації. У цьому контексті цифрова трансформація відкриває нові можливості для підвищення ефективності маркетингової діяльності, проте водночас вимагає системних змін в організаційній структурі, інструментарії та стратегії маркетингу.

Метою дослідження є обґрунтування інноваційних підходів до організації маркетингової діяльності фармацевтичного підприємства в умовах цифрової трансформації на основі комплексного аналізу його маркетингової діяльності з використанням класичних і сучасних діагностичних інструментів.

Задля реалізації поставленої мети доцільним є здійснення ґрунтовного аналізу поточного стану маркетингової діяльності на конкретному прикладі підприємства, що функціонує в умовах висококонкурентного та технологічно динамічного ринку. Об’єктом дослідження обрано товариство з обмеженою відповідальністю (далі ТОВ), що є представником національного малого бізнесу у сфері фармацевтичної промисловості України, діяльність якого охоплює виробництво, дистрибуцію та роздрібну реалізацію широкого спектра лікарських засобів, біологічно активних добавок (БАДів), а також косметично-лікувальної продукції.

Доцільно розпочати з комплексної характеристики підприємства як передумови для подальшого стратегічного обґрунтування трансформаційних заходів. Виробнича база підприємства укомплектована сучасним технологічним обладнанням, що забезпечує стабільне дотримання стандартів належної виробничої практики (GMP) та системи управління якістю ISO. Наявність сертифікованих лабораторій контролю якості дозволяє забезпечити багаторівневу перевірку на відповідність продукції фармакологічним і санітарно-гігієнічним вимогам, що є критично важливим чинником у забезпеченні довіри споживачів. З точки зору організаційно-економічної

структури, ТОВ демонструє ознаки сталого розвитку та адаптивності до викликів зовнішнього середовища. Підприємство реалізує політику раціонального управління ресурсами, системно інтегрує нові продукти в асортиментну лінійку та поступово розширює спектр послуг за рахунок цифрової трансформації маркетингової й комунікаційної діяльності. Сукупність зазначених характеристик формує підґрунтя для впровадження інноваційних підходів до організації маркетингової політики як ключового вектору стратегічного розвитку підприємства в умовах цифрової економіки.

Зважаючи на специфіку функціонування підприємства у фармацевтичному секторі, його організаційно-економічну структуру та рівень адаптації до цифрового середовища, виникає потреба у всебічному дослідженні маркетингової системи підприємства. Це дає змогу не лише виявити наявні проблеми у сфері просування продукції, взаємодії з цільовими аудиторіями та використання цифрових інструментів, але й сформувати обґрунтовані напрями її трансформації. З цією метою доцільно здійснити багатовимірний аналіз маркетингової діяльності підприємства з використанням класичних і сучасних діагностичних інструментів, зокрема моделі 7P, аналізів PEST і SWOT, а також фінансової оцінки ефективності інвестицій у маркетинг за методом ROMI.

Аналіз за моделлю 7P, яка охоплює ключові елементи товарної, цінової, дистрибуційної, комунікаційної та сервісної політики підприємства, виявив комплекс системних диспропорцій у реалізації маркетингової політики, зокрема фрагментарність цифрової присутності, недостатню автоматизацію процесів взаємодії зі споживачами, обмежене використання інструментів персоналізації та слабку інтеграцію сервісного компонента у загальну стратегію просування. Водночас аналіз підтвердив наявність вагомого потенціалу до розвитку за рахунок активізації цифрових каналів комунікації, впровадження CRM-системи, розширення функціоналу онлайн-продажів та підвищення залученості персоналу у процес формування клієнтського досвіду.

Для формування ефективної стратегії розвитку маркетингової діяльності в умовах цифрової трансформації принципово важливим є чітке розуміння структури, характеристик і поведінкових моделей цільової аудиторії. Так цільова аудиторія ТОВ є досить структурованою та охоплює низку чітко окреслених сегментів, що були ідентифіковані на основі результатів анкетного опитування. Найчисельнішою групою виступають жінки віком від 25 до 45 років, які орієнтуються переважно на придбання продукції профілактичного та косметично-лікувального спрямування. Вони виявляють підвищений інтерес до натуральних складів, безпечних компонентів і додаткових сервісних опцій (наприклад, програми лояльності або експертні рекомендації). Другу важливу групу становлять особи старшого віку, для яких характерною є регулярна потреба у придбанні вітамінів, біологічно активних добавок та супутніх засобів для підтримки здоров’я. Цей сегмент орієнтується на стабільність якості, зрозумілість інструкцій і репутаційну надійність виробника. Окремо можна виділити молодіжну аудиторію віком 18–24 років, що є найбільш диджиталізованою частиною споживачів. Представники цього сегмента активно

використовують онлайн-сервіси для пошуку інформації про фармацевтичні товари, порівняння цін і здійснення покупок через інтернет-магазини. Вони очікують інтерактивного досвіду, мобільного доступу, швидкої доставки та прозорої комунікації. Крім кінцевих споживачів, до ключових цільових аудиторій належать також лікарі та провізори, що виконують роль медичних лідерів думок і безпосередньо впливають на прийняття рішень пацієнтами щодо вибору того чи іншого продукту. Узагальнюючи, можна зазначити, що цільова аудиторія ТОВ є чутливою до таких факторів, як доступна ціна, висока якість, зручність замовлення, оперативність обслуговування, прозорість інформації та наявність рекомендаційного контенту. Це зумовлює потребу в гнучкій сегментації, персоналізованих підходах до комунікації та розвитку цифрових каналів взаємодії зі споживачем.

З урахуванням виявлених характеристик цільових сегментів споживачів, особливого значення набуває аналіз зовнішнього середовища функціонування підприємства, який дозволяє оцінити вплив макрочинників на маркетингову стратегію та оперативну діяльність. Задля цього було застосовано інструментарій PEST-аналізу, що охоплює політичні, економічні, соціальні та технологічні фактори, які безпосередньо або опосередковано впливають на ефективність маркетингової діяльності підприємства.

Так політичні чинники пов’язані, насамперед, із високим рівнем регуляторного навантаження на фармацевтичну галузь, жорсткими вимогами до сертифікації продукції, обов’язковістю дотримання санітарних та епідеміологічних норм, а також постійним оновленням нормативно-правової бази, зокрема у сфері контролю якості та ліцензування. Додатковим фактором є необхідність адаптації діяльності до євроінтеграційних стандартів у зв’язку з гармонізацією українського законодавства до вимог ЄС. Економічні умови ускладнюються інфляцією, коливанням валютних курсів і зростанням вартості імпортної сировини, що вимагає гнучкого ціноутворення та адаптації до зниження платоспроможності населення. Серед соціальних факторів домінують зростання попиту на профілактичну продукцію, інтерес до натуральних складників і тенденція до старіння населення, що стимулює споживання БАДів та засобів підтримки здоров’я. Технологічні чинники вказують на стрімке впровадження цифрових технологій у фармацевтичному маркетингу: розширення функціоналу CRM-систем, використання мобільних платформ для замовлення продукції, інтеграцію чат-ботів, онлайн-консультацій і віртуального супроводу клієнтів. Також відмічається зростання значущості e-commerce у каналах збуту, що вимагає від підприємства активної цифрової трансформації бізнес-моделі. Узагальнюючи, домінуючий вплив економічних і технологічних чинників обумовлює необхідність стратегічної цифрової адаптації маркетингової діяльності товариства.

Отримані результати PEST-аналізу створюють основу для внутрішньої діагностики потенціалу підприємства, що дозволяє оцінити стратегічні позиції ТОВ у динамічному зовнішньому середовищі. З цією метою проведено SWOT-аналіз, який узагальнює ключові сильні й слабкі сторони компанії, а також наявні

можливості та загрози. До сильних сторін підприємства віднесено сертифіковане виробництво за міжнародними стандартами, високу якість продукції та наявність стабільної фінансової основи. Водночас серед слабких сторін виявлено низьку цифрову активність, відсутність автоматизованої системи обліку клієнтів і обмеженість маркетингового бюджету. Серед стратегічних можливостей: розширення онлайн-продажів, впровадження програм лояльності та розвиток бренду через контент-маркетинг. Основними загрозами залишаються посилення конкуренції з боку транснаціональних компаній, валютні коливання та зростання логістичних витрат. Таким чином, SWOT-аналіз підтвердив доцільність цифрової трансформації маркетингової системи підприємства з урахуванням як наявного внутрішнього потенціалу, так і зовнішніх ризиків.

Комплексне врахування факторів, виявлених у процесі SWOT-аналізу, потребує доповнення їх кількісною оцінкою економічної результативності діяльності підприємства. Фінансово-економічна діагностика дозволяє оцінити здатність підприємства забезпечувати стабільне зростання в умовах конкурентного середовища та водночас виявити диспропорції, що впливають на ефективність маркетингової політики. Так, упродовж 2022–2024 рр. ТОВ демонструє позитивну динаміку ключових фінансових показників: дохід збільшився на 35,2 %, чистий прибуток збільшився на 39,2 %, а рентабельність продажів зросла з 6,31 % до 6,93 %. Ці результати свідчать про ефективність операційної діяльності підприємства та його здатність генерувати додану вартість. Разом із тим виявлено, що маркетингова складова, попри загальну фінансову стабільність, залишається незбалансованою у контексті нових ринкових вимог, насамперед, у частині цифрової інтеграції, автоматизації клієнтської взаємодії та адаптивності до поведінкових очікувань цільової аудиторії. Це зумовлює необхідність подальшого вдосконалення маркетингової системи з акцентом на інноваційні та економічно обґрунтовані рішення.

Комплексний аналіз маркетингової діяльності ТОВ актуалізував необхідність цілеспрямованої трансформації маркетингової стратегії підприємства в напрямі цифрової інтеграції та сервісної адаптивності. З метою удосконалення маркетингової діяльності підприємства пропонується низка практичних заходів, що базуються на сучасних підходах до управління взаємодією зі споживачами та цифровим середовищем.

1. Впровадження CRM-системи як центрального інструменту обліку, аналізу та управління клієнтськими даними. Це забезпечить персоналізацію комунікації, підвищить ефективність сегментування цільових груп та дозволить формувати релевантні пропозиції для кожного споживача.

2. Розробка програми лояльності з багаторівневою бонусною системою, яка включатиме накопичувальні знижки, подарункові пропозиції, спеціальні акції для постійних клієнтів, що сприятиме підвищенню рівня повторних покупок і загальної клієнтської лояльності.

3. Активізація digital-маркетингу шляхом використання сучасних онлайн-інструментів просування: налаштування таргетованої реклами у соціальних мережах, реалізація email-маркетингових кампаній, запуск системної

присутності бренду в інтернет-просторі з урахуванням поведінкових патернів цільових груп.

4. SEO-оптимізація вебресурсу підприємства та створення тематичного освітнього контенту (статей, відеоогляд ів, порад фармацевтів), що сприятиме підвищенню позицій у пошукових системах, зростанню органічного трафіку та формуванню довіри до бренду.

5. Автоматизація процесів продажу та обслуговування, включаючи запровадження чат-ботів, онлайн-опитувань для збирання зворотного зв'язку, цифрових анкет для оцінювання задоволеності клієнтів. Це дозволить підприємству оперативно реагувати на запити споживачів, покращити сервісну складову й підвищити ефективність маркетингових рішень.

Оцінювання економічної ефективності від запропонованих інструментів цифрової трансформації маркетингової діяльності ТОВ ґрунтується на аналізі співвідношення витрат і очікуваного приросту фінансових результатів, а також враховує потенціал довгострокового впливу на ефективність комунікацій з цільовою аудиторією. За попередніми розрахунками, прогнозований приріст прибутку від впровадження цих заходів дорівнює 300 тис. грн, що формує інтегральний показник рентабельності маркетингових інвестицій (ROMI) на рівні 52,3 %. Серед усіх запропонованих інструментів найвищий рівень ефективності очікується від впровадження бонусної програми лояльності, digital-реклами та CRM-системи.

Таким чином, інноваційні підходи до організації маркетингової діяльності у фармацевтичному бізнесі мають базуватися на інтеграції цифрових технологій, глибокому аналізі зовнішнього середовища, використанні аналітичних платформ і персоналізованому підході до споживача. Для ТОВ реалізація запропонованої моделі трансформації є не лише доцільною з точки зору економічної ефективності, але й необхідною умовою збереження конкурентних переваг у середньостроковій перспективі. Запропонована модель може бути масштабована для інших підприємств фармацевтичної галузі, що прагнуть підвищити ефективність маркетингової діяльності в умовах цифрової економіки та змін інформаційного споживання.

**Список літератури:**

1. Kotler P., Kartajaya H., Setiawan I. Marketing 5.0: Technology for Humanity. Publisher, John Wiley & Sons. 2021. 224 p.

2. Портрет ідеального клієнта: як правильно аналізувати аудиторію? [Електронний ресурс]. – Режим доступу https://online.novaposhta.education/blog/portret-idealnogo-klienta-yak-pravilno-analizu vati-auditoriyu (дата звернення 24.05.2025).

3. Chaffey D., Ellis-Chadwick F. Digital Marketing: Strategy, Implementation and Practice. 8th ed. Harlow: Pearson Education, 2019. 672 p.

# СИСТЕМНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: СУЧАСНІ МОДЕЛІ

**Лавриненко Світлана Олександрівна,**
к.е.н., доцент

**Гарбовський Сергій Миколайович,**
Магістр
Поліський національний університет

У сучасних умовах господарювання, що характеризуються глобалізаційними викликами, екологічними загрозами та динамічними соціально-економічними змінами, актуальність формування ефективної системи менеджменту на підприємствах набуває особливого значення. Зростаюча потреба у досягненні балансу між економічною ефективністю, соціальною відповідальністю та екологічною безпекою зумовлює необхідність інтеграції принципів сталого розвитку в управлінські процеси. Сучасне підприємство, що прагне довгострокової конкурентоспроможності, повинно не лише оптимізувати внутрішні бізнес-процеси, але й адаптуватися до нових викликів через впровадження інноваційних управлінських підходів, орієнтованих на сталий розвиток. Таким чином, питання формування ефективної системи менеджменту в цьому контексті є не лише теоретично важливим, але й практично необхідним для забезпечення стабільного розвитку та успішного функціонування підприємства в довгостроковій перспективі.

Серед науковців є ті, хто приділяв увагу питанням аналізу системи менеджменту підприємства – це Ю. Адлера, Н. Кусакіна, Т. Камінська, В. Рибаков, Л. М. Черчик, Н. Ю. Подольчак, В. Назаренко, О. Потай, К. Світлична, та інші. Однак питання не втрачає своєї актуальності щодо розробки напрямів та моделей її вдосконалення.

Мета дослідження полягає у формуванні ефективного системного менеджменту в контексті сталого розвитку через сучасні інноваційні моделі.

**Системний менеджмент** - це підхід до управління, який розглядає організацію як цілісну систему, що складається з взаємопов’язаних елементів (підсистем), які працюють інтегровано для досягнення спільної мети. Він базується на принципах системного мислення, що дозволяє краще розуміти складні взаємозв’язки всередині організації та між нею і зовнішнім середовищем.

Роль **системного менеджменту** для сучасних підприємств є надзвичайно важливою, оскільки саме цей підхід дозволяє ефективно реагувати на складні виклики та зміни в зовнішньому середовищі, через основні аспекти його значення, а саме:

- підвищення ефективності управління, так як системний менеджмент допомагає побачити «всю картину» як внутрішні процеси, так і їхній зв'язок із зовнішнім середовищем, що дозволяє краще координувати дії, уникати дублювання функцій, зменшувати витрати та оптимізувати ресурси:

- інтеграція стратегічних і тактичних рішень - системний підхід, що забезпечує узгодженість між короткостроковими цілями (операційна діяльність) та довгостроковими (стратегічний розвиток) і є важливим для стабільного зростання підприємства:

- **адаптація до змін** - підприємства в умовах глобалізації, цифровізації та нестабільного ринку повинні бути гнучкими, а системний менеджмент передбачає наявність механізмів адаптації, швидке оновлення процесів, структури та підходів;

- підвищення якості прийняття рішень на основі зібраної та проаналізованої інформації, яка циркулює в межах системи, керівництво може приймати обґрунтовані рішення, мінімізуючи ризики;

- фокус на сталому розвитку адже системний менеджмент сприяє впровадженню принципів сталого розвитку, поєднуючи економічні результати з відповідальністю перед суспільством та природою, це особливо актуально для компаній, які прагнуть зберегти довіру споживачів і партнерів;

- конкурентна переваг - підприємства, які впроваджують системний менеджмент, краще справляються з викликами ринку, швидше впроваджують інновації та пропонують споживачам якісніший продукт чи послугу [2; 3].

Отже, системний менеджмент - це не просто управлінський інструмент, а необхідна умова довгострокового успіху сучасного підприємства.

Основні бар'єри ефективного **системного менеджменту** для підприємств виникають як через внутрішні, так і зовнішні фактори. Вони можуть значно ускладнювати впровадження системного підходу та знижувати його результативність:

- опір змінам є один із головних бар'єрів - це небажання персоналу або керівництва змінювати звичні підходи до управління, оскільки люди часто сприймають нововведення як загрозу своїм інтересам або комфорту;

- низький рівень системного мислення, оскільки не всі керівники або фахівці мають достатній рівень підготовки у сфері системного аналізу, а без розуміння взаємозв'язків у системі неможливо ефективно керувати нею;

- недостатній обмін інформацією - коли підрозділи працюють ізольовано, без належного обміну даними, це призводить до дублювання функцій, втрати часу та ресурсів;

- брак ресурсів - системний менеджмент потребує інвестицій у сучасні ІТ-рішення, навчання персоналу, аналітичні інструменти, однак не всі підприємства мають можливість забезпечити ці умови;

- неконкретність стратегічних цілей, тобто якщо організація не має чітко сформульованих цілей або вони змінюються надто часто, то впровадження системного підходу стає хаотичним та неефективним;

- слабка підтримка з боку вищого керівництва - без лідерської підтримки системні зміни зазвичай не вкорінюються, якщо керівництво не демонструє прихильність до системного підходу, ініціативи не матимуть успіху;

- відсутність показників ефективності - без чітких критеріїв оцінки результатів складно контролювати й коригувати управлінські дії у рамках системного підходу [4].

Інноваційні моделі відіграють ключову роль у формуванні **сучасного системного менеджменту**, оскільки дозволяють підприємствам адаптуватися до швидких змін, глобальної конкуренції, вимог сталого розвитку та допомагають вдосконалити управління цілісною системою.

1. Модель інтегрованого управління (Integrated Management Model) поєднує в собі управління якістю, екологією, безпекою праці та соціальною відповідальністю. Вона дозволяє підприємствам одночасно відповідати міжнародним стандартам (ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001) в рамках єдиної системи менеджменту.

2. Синергетична модель - заснована на ідеї, що взаємодія окремих підсистем (маркетинг, логістика, виробництво тощо) створює ефект, більший за суму окремих впливів. Така модель сприяє зростанню ефективності через посилення взаємозв'язків.

3. Lean Management (бережливе управління) - концепція базується на постійному вдосконаленні, усуненні втрат і залученні персоналу до змін. Вона допомагає оптимізувати всі процеси системи управління з мінімальними витратами.

4. Agile-модель управління - це адаптивна модель, яка акцентує увагу на гнучкості, швидкій реакції на зміни та активній взаємодії з усіма зацікавленими сторонами. Вона особливо ефективна в умовах нестабільного середовища.

5. Цифрова модель (Digital Management Model) - цифровізація дозволяє створити інтегровану, керовану даними систему, а інструменти аналітики, штучного інтелекту, ERP-системи та платформи big data сприяють прийняттю обґрунтованих управлінських рішень.

6. Сталий системний менеджмент (Sustainable Systems Management) - інтегрує цілі сталого розвитку (економічну ефективність, соціальну справедливість і екологічну відповідальність) у всі рівні організаційної структури.

7. Системи динамічного моделювання (System Dynamics) - використовуються для прогнозування сценаріїв розвитку підприємства шляхом моделювання взаємозв'язків між змінними в складній системі, що дозволяє оцінити довгострокові наслідки управлінських рішень [1, с. 116].

Усі ці моделі можуть поєднуватися між собою залежно від потреб підприємства, що дозволяє створювати унікальні та адаптивні системи управління.

**Висновки.** Формування сучасного системного менеджменту є критично важливим для підприємств, що прагнуть не лише досягати економічних результатів, але й забезпечувати свою довгострокову життєздатність у динамічному, глобалізованому світі. У контексті сталого розвитку системний підхід дозволяє інтегрувати екологічні, соціальні та економічні аспекти у всі рівні управління, сприяючи формуванню відповідального бізнесу.

Завдяки інноваційним моделям управління підприємства отримують інструменти для адаптації до змін, ефективного використання ресурсів, покращення внутрішніх процесів та зміцнення взаємодії з усіма зацікавленими сторонами. Упровадження системного менеджменту є не просто тенденцією, а необхідною умовою сталого розвитку, конкурентоспроможності та позитивного іміджу організації на сучасному ринку.

**Список літератури:**

1. Заєць А.М., Мірошниченко О.В., Скальська А.Р. Шляхи удосконалення системи управління підприємством. *Економік і управління. Наукові праці міжрегіональної академії управління персоналом.* № 2(74). 2024. С 116-122.

2. Коленда Н.В., Дитина О.М. Сутність інтегрованої системи менеджменту підприємства. *Економіка та суспільство.* Випуск 26, 2021. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-26-53. (дата звернення: 10.05.2025)

3. Селезньова Г. О., Іполітова І. Я. Ефективність системи управління підприємством. *Інфраструктура ринку.* 2020. №38. URL: http://www.marketinfr.od.ua/uk/2020 (дата звернення: 10.05.2025)

4. Якимчук Т. В, Лисенко О.А., Місце аналізу в системі менеджменту підприємства. *Економіка та суспільство.* Випуск 42, 2022. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-42-6 (дата звернення: 12.05.2025)

# МАРКЕТИНГ В УМОВАХ КРИЗИ, СТРАТЕГІЧНА АДАПТАЦІЯ КОМПАНІЙ ДО ВИКЛИКІВ ВОЄННОГО ЧАСУ

**Речун О. Ю.**
к. е. н., доц.,
Доцент кафедри товарознавства та експертизи в митній справі
Луцький національний технічний університет

**Шегинський В. О.**
Доктор філософії
асистент кафедри товарознавства та експертизи в митній справі
Луцький національний технічний університет

**Куча Ю. А.**
Студентка луцького національного технічного університету
м. Луцьк

Воєнний час створює унікальні виклики для ведення бізнесу, змінюючи не лише ринкове серидовище, а й цінності та потреби споживачів. У таких умовах маркетинг стає ключовим інструментом антикризового менеджменту, що допомагає підприємствам зберігати життєздатність, підтримувати зв'язок із цільовою аудиторією та формувати довіру до бренду. Маркетинг виступає комплексною та складною дисципліною, яка грає ключову роль у функціонуванні сучасного бізнес-серидовища. По своїй суті маркетинг направлений на виявлення та задоволення, як потреб споживачів так і соціальних запитів. Коли підприємство реалізує маркетингові механізми, воно зосереджується на детальному аналізі та пропрацюванні потреб клієнтів, щоби забезпечити відповідність власної продукції запитам споживачів. Реалізація ефективного маркетингу на підприємстві дає змогу сформувати міцні відносини з клієнтами та партнерами бізнесу. При цьому маркетинг дає змогу сформувати чітку позицію підприємства на ринку, формуючи при цьому бренд. Досягнення цих цілей можливе за рахунок реалізації тактичних та стратегічних заходів, які включають в себе аналіз ринку, споживчих трендів та потреб , сегментацію споживацької аудиторії та наступне впровадження таргетних методів реклами. Маркетингова стратегія підприємства може суттєво відрізнятися в умовах війни або воєнного стану порівняно з мирним часом. У складних умовах воєнного стану підприємствам може доводитися частково або повністю змінювати маркетингову стратегію з метою адаптації до нових реалій та забезпечення виживання. Так під впливом війни українські компанії змушені оперативно_трансформувати свої маркетингові стратегії. Важливими напрямками цієї адаптації є локалізація та переорієнтація ринків, цифровізація маркетингу, фокус на соціальну відповідальність і підтримку армії та громадян, гнучкість комунікацій,

ребрендинг та зміна позиціонування. Таким чином , маркетинг в умовах воєнного стану виконує не лише економічну, а й соціальну функцію, сприяючи адаптації суспільства до нових реалій і зміцнюючи зв’язок між брендами та споживачами на основі спільних цінностей

**Список використаних джерел**

1. Левків. Г. Я. Маркетинг в умовах війни. Проблеми та шляхи вирішення
2. Forbes Україна (2022-2024). Аналітика про українські компанії в умовах війни
3. PwC Ukraine (2023). Цифровізація українського бізнесу у відповідь на війну
4. Пащук О.В. Маркетинг послуг: стратегічний підхід. Київ : ВД «Професіонал» 2005.

# FEASIBILITY OF PERCUTANEOUS TRANSHEPATIC CHOLANGIOGRAPHIC DRAINAGE AS PREOPERATIVE PREPARATION FOR THE TREATMENT OF BILE DUCT OBSTRUCTION COMPLICATED BY CHOLANGITIS

**Borisova Yulia**
2nd year intern. speciality: surgery,
Kharkiv National Medical University

Scientific supervisor:
Smachylo Rostyslav
Doctor of Medical Sciences,
Professor of the Department of Surgery № 1 of the Kharkiv National Medical University
Department manager State Institution" Institute of General and Emergency Surgery V.T. Zaitsev of the NATIONAL ACADEMY OF MEDICAL SCIENCE OF UKRAINE"

**Relevance.** Biliary hypertension and cholangitis may be caused by both benign and malignant diseases of the hepatopancreatoduodenal zone, choledocholithiasis, choledochal strictures, bile duct atresia, and choledochal cysts. Timely diagnosis and treatment of severe obstructive jaundice syndrome remain pressing issues without definitive solutions [1–4]. The optimal treatment strategy for this pathology remains controversial [5]. Currently, most patients with common bile duct obstruction are diagnosed with choledocholithiasis [6]. Its incidence remains high, ranging from 8.0% to 28% according to various authors [7, 8]. Complications such as obstructive jaundice, purulent cholangitis, biliary sepsis, intrahepatic abscesses, and acute biliary pancreatitis persist [9]. A less common but significant and challenging cause of benign common bile duct obstruction is terminal choledochal stricture. Minimally invasive surgery is playing an increasingly important role in the diagnosis and treatment of these conditions. One of the main goals in patients with primary pathology complicated by biliary hypertension is to restore bile flow. Biliary drainage is essential in the management of cholangitis. According to the literature, radical surgeries performed during jaundice result in higher complication rates and mortality compared to cases where jaundice is resolved preoperatively [10, 11].

**Aim of the Study.** To evaluate the effectiveness of percutaneous transhepatic cholangiographic drainage (PTCD) as a preoperative preparation method for the treatment of bile duct obstruction complicated by cholangitis.

**Materials and Methods.** This study is based on a retrospective and prospective analysis of 60 patients diagnosed with obstructive jaundice who underwent surgery at the SI "V.T. Zaitsev Institute of General and Emergency Surgery of the NAMS of Ukraine" from 2010 to 2024. All patients had biliary hypertension of various origins and underwent biliodigestive anastomosis (BDA). Diagnostic evaluations included

medical history, physical examination, laboratory, and instrumental methods. All patients received abdominal and biliary tract ultrasound examinations. In uncertain cases, CT scans were performed. Video esophagogastroduodenoscopy was used to confirm bile presence in the duodenum and examine the major duodenal papilla. Patients were divided into two groups: Group 1: Two-stage treatment with initial endobiliary interventions for biliary decompression followed by reconstructive surgery. Group 2: Underwent BDA during peak obstructive jaundice. Each group included 30 patients (50% each) in group I. 30 patients (50% each) in group II. Preoperative bile cultures revealed colony-forming units up to $10^6$–$10^7$ per ml. After decompression (PTCD), microbial contamination in group I decreased 1,000-fold by day 7, and biliary hypertension was reduced. Bilirubin levels significantly decreased, reducing postoperative complications. All patients underwent definitive surgeries, including Roux-en-Y biliodigestive anastomosis.

**Results.** Group I (30 patients) underwent initial biliary decompression via dual-mode (external-internal) percutaneous transhepatic cholangiographic drainage, followed by biliodigestive anastomosis. Group II (30 patients) underwent Roux-en-Y anastomosis during peak jaundice. Complication rates in group 1 were reduced from 16% to 8%. A total of 30 minimally invasive procedures were performed, demonstrating full efficacy in 27 cases (96.3%).

**Conclusions.** A total of 30 (50.0%) minimally invasive surgeries were performed, with successful outcomes in 27 (96.3%) cases. Minimally invasive interventions are effective both for cholangitis treatment and as a first-line method for preparing patients for radical surgery in cases of complex biliary anatomy. In oncology patients where radical treatment is not feasible, minimally invasive techniques continue to serve a valuable palliative role.

**Reference list**

1. Amouyal, P. Diagnosis of choledocholithiasis by endoscopic ultrasonography / P. Amouyal, G. Amouyal, P. Levy//Gastroenterology.– 1994. – Vol.106, №4. – P. 1062–1067.

2. Barthet, M. Complications of endoscopic sphincterotomy: results from a single tertiary referral center / M. Barthet, N. Lesavre, A. Desjeux [et al.] //Endoscopy. – 2002. – Vol. 34. – P. 991–997.

3. Bassi, N. Le stenosi tardier del coledoco. Casistica clinica / N. Bassi, U. Tedeschi, D.D. Amico // Acta. Chir. Ital. – 1986. – Vol. 42, № 1. – P. 51–54.

4. Bergalli, L.E. Postoperative strictures of the bile duct, in Blumgart L.H. (ed) / L.E. Bergalli, G. Piacenza, J. Chifflet [et al.] // The biliary tract. Edinburgh, Churchill Livingstone, Clinical Surgery International.– 1982.– Vol.5. – P.209–218

5. Gundry, S.R. Efficacy of preoperatiove biliary tract decompression in patient with obstructive jaundice / S.R. Gundry, W.E. Strodel, J. Knol [et al.] //Arch. Surg. – 1984. – № 119(6). – P. 703–708.

6. Kristiansen, V.B. Treatment of common bile duct stones / V.B. Kristiansen, S. Schulze//Ugeskr. Laeger. – 2000. – Vol. 162,№32. – P. 4245–4249.

7. Peterson, H. Encyclopaedia of Medical Imaging / H. Peterson, P.V. Alisson // Oslo: ISIS Medical Media. The NICER Institute. – 1998. – P. 90.

8. Smith, R.B. Ill. A 5 year study of choledocholithiasis / R.B. Ill Smith, E.F. Cinklin, M.R. Porter // Surg Gynecol Obstet. – 1963. – № 731–740.

9. Way, L.W. Management of choledocholithiasis / L.W. Way, W.H. Admirand, J.E. Dunphy // Ann. Surg. – 1972. – № 176. – P. 347–359.

10. Costamagna, G. Longterm results of endoscopic management of postoperative bile duct strictures with increasing numbers of stents / G. Costamagna, M. Pandolfi, M. Mutignani [et al.] // Gastrointestinal endoscopy. – 2001. – Vol. 54, № 2. – P. 162–168.

11. Lillemoe, K.D. Postoperative bile duct strictures: management and outcome in the 1990s / K.D. Lillemoe, G.B. Melton, J.I. Cameron [et al.] // Annals of surgery. – 2000. – Vol. 232, № 3. – P. 345–349.

# INDIVIDUAL PAIN THRESHOLD AS A PREDICTOR OF POSTOPERATIVE PAIN AFTER CESAREAN SECTION: THE ROLE OF UTERINE SCAR IN THE DEVELOPMENT OF CENTRAL SENSITIZATION

**Iskaliyeva Saira Sisenbaevna,**
MD, PhD, Professor, Department of Obstetrics and Gynecology No. 2, NJSC "Astana Medical University", Astana, Kazakhstan

**Iskakov Serik Sayatovich,**
MD (PhD), Professor, Head of the Department of Obstetrics and Gynecology No. 2, NJSC "Astana Medical University", Astana, Kazakhstan

**Tilektes Albina Askarkyzy,**
1st-year resident, Department of Obstetrics and Gynecology No. 2, NJSC "Astana Medical University", Astana, Kazakhstan

**ABSTRACT**

This study focuses on the development and validation of the **PRE-PAIN** scale for predicting postoperative pain in patients after cesarean section. A total of 100 women were included and divided into groups based on their pain sensitivity. The results demonstrated a significant correlation between PRE-PAIN scores and pain intensity ($r = 0.87$, $p < 0.001$), as well as the role of uterine scar tissue in the development of central sensitization. The PRE-PAIN scale demonstrated an 87% accuracy in predicting analgesic requirements, supporting its potential for personalized postoperative pain management.

**Keywords**: cesarean section, postoperative pain, individual pain threshold, PRE-PAIN scale, central sensitization, uterine scar tissue, spinal anesthesia, algometry, visual analog scale, pain prediction, chronic pain syndrome.

**Relevance**. Postoperative pain following cesarean section is a complex pathophysiological process involving peripheral nociceptive signaling, neuroimmune responses, and adaptive changes within the central nervous system. Pain intensity is influenced not only by the extent of surgical intervention but also by an individual's pain threshold, shaped by genetic, epigenetic, and morphofunctional factors [1]. While modern medicine is steadily moving toward personalization, pain management remains largely standardized, resulting in ineffective strategies for up to 30% of patients due to individual genetic variability [2]. Research shows that pain perception and treatment response are modulated by genetic polymorphisms (e.g., **COMT**, **OPRM1**) that influence neurotransmitter metabolism [3,4,5], indicating that it is unreasonable to assume that all patients perceive pain similarly. Additionally, factors such as anxiety and depression impair descending inhibitory mechanisms (serotonin- and noradrenaline-dependent) responsible for suppressing nociceptive signaling [6,7].

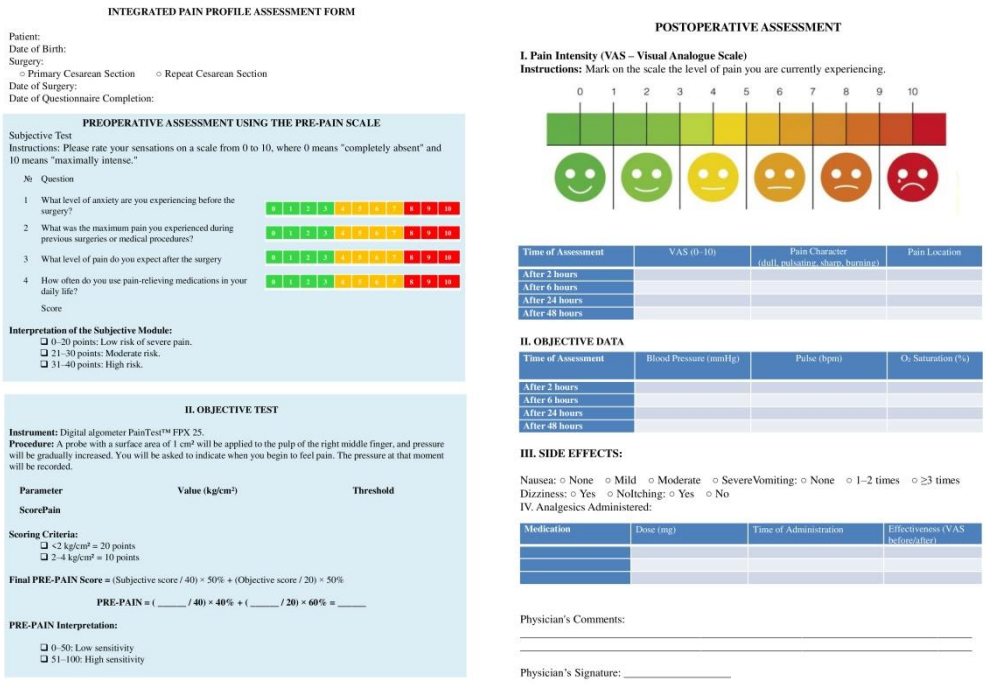
Women undergoing repeat cesarean section report moderate to severe postoperative pain **36.4% higher**, and visceral pain **66% higher** than those undergoing their first cesarean section [8]. This is attributed to postoperative fibrosis at the scar site, which disrupts microcirculation and leads to ischemia of the surrounding tissues [8,9]. Impaired blood supply further activates nociceptors—specialized nerve endings responsible for pain transmission. Persistent nociceptor stimulation results in hyperexcitability of dorsal horn neurons, eventually forming so-called **"pain memory."** This memory sustains and even intensifies the pain response, leading to chronic pain that is more difficult to treat. Hence, uterine scar tissue plays a pivotal role in the development of central sensitization, acting not only as a consequence but also as an active contributor in the pathogenesis of postoperative pain [10,11].

The standard **Visual Analog Scale (VAS)**, commonly used for pain assessment, has significant limitations. It captures only the subjective perception of current pain and fails to incorporate predictors of pain chronification—such as polymorphisms in genes involved in analgesic metabolism (**CYP2D6**, **COMT**) and the patient's psychoemotional status. Consequently, two patients reporting the same VAS score (7/10) may require radically different analgesic approaches, increasing the risk of iatrogenic complications ranging from drug overdose to delayed recovery.

**Objective**. To develop a **preoperative pain threshold assessment scale** and determine the impact of individual pain threshold characteristics on postoperative pain intensity in patients undergoing primary or repeat cesarean section, with particular emphasis on the role of uterine scar tissue in central sensitization.

**Materials and Methods**. The study was conducted from **February 18 to March 18, 2025**, in the **obstetric unit of Multidisciplinary City Hospital No. 2 in Astana, Republic of Kazakhstan**. A total of 60 women with full-term pregnancies (37–42 weeks) who underwent elective cesarean section under spinal anesthesia were included.

As part of this scientific investigation, a clinical triage tool—the **PRE-PAIN: Preoperative Pain Assessment Index for Needs**—was developed to assess individual pain sensitivity. This scale integrates principles of quantitative sensory testing (QST), which evaluates responses to controlled stimuli such as pressure, along with standardized psychological questionnaires assessing the emotional and cognitive aspects of pain perception (Figure 1).



**INTEGRATED PAIN PROFILE ASSESSMENT FORM**

Patient:
Date of Birth:
Surgery:
○ Primary Cesarean Section ○ Repeat Cesarean Section
Date of Surgery:
Date of Questionnaire Completion:

**PREOPERATIVE ASSESSMENT USING THE PRE-PAIN SCALE**

Subjective Test
Instructions: Please rate your sensations on a scale from 0 to 10, where 0 means "completely absent" and 10 means "maximally intense."

| № | Question | Scale |
|---|---|---|
| 1 | What level of anxiety are you experiencing before the surgery? | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 |
| 2 | What was the maximum pain you experienced during previous surgeries or medical procedures? | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 |
| 3 | What level of pain do you expect after the surgery | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 |
| 4 | How often do you use pain-relieving medications in your daily life? | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 |
| | Score | |

**Interpretation of the Subjective Module:**
❑ 0–20 points: Low risk of severe pain.
❑ 21–30 points: Moderate risk.
❑ 31–40 points: High risk.

**II. OBJECTIVE TEST**

**Instrument:** Digital algometer PainTest™ FPX 25.
**Procedure:** A probe with a surface area of 1 cm² will be applied to the pulp of the right middle finger, and pressure will be gradually increased. You will be asked to indicate when you begin to feel pain. The pressure at that moment will be recorded.

| Parameter | Value (kg/cm²) | Threshold |
|---|---|---|
| ScorePain | | |

**Scoring Criteria:**
❑ <2 kg/cm² = 20 points
❑ 2–4 kg/cm² = 10 points

**Final PRE-PAIN Score =** (Subjective score / 40) × 50% + (Objective score / 20) × 50%

**PRE-PAIN = ( _____ / 40) × 40% + ( _____ / 20) × 60% = _____**

**PRE-PAIN Interpretation:**
❑ 0–50: Low sensitivity
❑ 51–100: High sensitivity

**POSTOPERATIVE ASSESSMENT**

**I. Pain Intensity (VAS – Visual Analogue Scale)**
**Instructions:** Mark on the scale the level of pain you are currently experiencing.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

| Time of Assessment | VAS (0–10) | Pain Character (dull, pulsating, sharp, burning) | Pain Location |
|---|---|---|---|
| After 2 hours | | | |
| After 6 hours | | | |
| After 24 hours | | | |
| After 48 hours | | | |

**II. OBJECTIVE DATA**

| Time of Assessment | Blood Pressure (mmHg) | Pulse (bpm) | $O_2$ Saturation (%) |
|---|---|---|---|
| After 2 hours | | | |
| After 6 hours | | | |
| After 24 hours | | | |
| After 48 hours | | | |

**III. SIDE EFFECTS:**

Nausea: ○ None ○ Mild ○ Moderate ○ SevereVomiting: ○ None ○ 1–2 times ○ ≥3 times
Dizziness: ○ Yes ○ NoItching: ○ Yes ○ No
IV. Analgesics Administered:

| Medication | Dose (mg) | Time of Administration | Effectiveness (VAS before/after) |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Physician's Comments: _____

Physician's Signature: _____

**Figure 1.** Integrated Map for Pain Profile Assessment

1. **Subjective Assessment**

(Adapted from DASS-21 and the Pain Catastrophizing Scale):

**Instructions**:

Patients were asked to rate their perceptions on a scale from 0 to 10, where 0 indicates "completely absent" and 10 indicates "maximally expressed."

**Assessment items (scored from 0 to 10):**

1. **Preoperative anxiety level**: Patients rated the degree of anxiety they experienced during the preoperative period.

2. **Pain intensity during previous surgeries or medical procedures**: Patients assessed how intense the pain was during past interventions.

3. **Expected postoperative pain intensity**: Patients indicated the level of pain they anticipated experiencing after the operation.

4. **Frequency of analgesic use in everyday life**: Patients reported how frequently they used pain medication in daily life.

**Interpretation of total score:**

- **0–20 points**: Low risk of postoperative pain
- **21–30 points**: Moderate risk of postoperative pain
- **31–40 points**: High risk of postoperative pain

2. **Objective Test**

**Instrument**:

A **SHAHE digital algometer** equipped with multiple interchangeable tips (Figure 2) was sequentially used to determine the patient's pressure pain threshold.

**Figure 2. SHAHE Digital Algometer**

**Methodology:**

Measurement was conducted using a dedicated 0.5 mm needle tip attachment. Prior to the procedure, the tip was disinfected with a wipe soaked in 70% isopropyl alcohol; the needle did not penetrate the skin. The tip was gently applied to the volar surface of the middle finger of the right hand, and pressure was gradually increased. During the measurement, the patient was asked to report the moment when pain was first perceived; this was recorded as the pain threshold. The obtained data were used to assess individual pain sensitivity characteristics.

**Interpretation of results:**

- **< 2 kg/cm²** — 20 points (low threshold level)
- **2–4 kg/cm²** — 10 points (high threshold level)

**3. Final Score**

**PRE-PAIN = (Subjective Score / 40) × 40% + (Objective Score / 20) × 60%**

**Interpretation of PRE-PAIN:**

- **0–50**: Low sensitivity
- **51–100**: High sensitivity

All participants signed informed consent forms. Based on the PRE-PAIN scale results, participants were divided into two groups of 30 women each:

- **Group 1:** Women with low pain sensitivity (n = 30)
- **Group 2:** Women with high pain sensitivity (n = 30)

Results

**1. Efficacy of the PRE-PAIN Scale in Predicting Postoperative Pain**

Results demonstrated a significant correlation between preoperative PRE-PAIN scores and the intensity of postoperative pain, as well as the need for analgesics.

**Table 1. Comparison of Groups by PRE-PAIN Pain Sensitivity**

| Parameter | Low Sensitivity (PRE-PAIN ≤50) | High Sensitivity (PRE-PAIN >50) |
|---|---|---|
| Number of patients | 30 | 30 |
| Mean PRE-PAIN score (± SD) | 43.1 ± 5.2 | 76.1 ± 12.8 |
| Mean VAS (0–10) | 6.1 ± 0.8 | 8.1 ± 1.0 |
| Time to first rescue analgesic (min) | ≈ 70 | ≈ 31 |

The study confirmed a significant correlation between preoperative pain sensitivity assessment using the PRE-PAIN scale and postoperative pain intensity, as well as the time to the first analgesic request. Patients with high preoperative sensitivity (PRE-PAIN >50) reported more severe postoperative pain, as indicated by a higher mean VAS score (8.1 ± 1.0) compared to the low sensitivity group (6.1 ± 0.8). These findings suggest that preoperative pain sensitivity may serve as a predictor of postoperative pain severity, which is crucial for individualized pain management strategies.

In addition to subjective pain reports, a notable difference was observed in the time to the first request for analgesia. Among high-sensitivity patients, the time averaged around 31 minutes, nearly half the duration observed in the low-sensitivity group (approximately 70 minutes). This indicates a more rapid onset of significant pain in highly sensitive individuals, necessitating a more aggressive analgesic approach in the early postoperative period. Therefore, preoperative pain sensitivity assessment may be a valuable tool for predicting postoperative pain and tailoring analgesic strategies accordingly.

**2. Impact of Uterine Scar Tissue on Pain Sensitivity**

**Table 2. Comparison Between Primary and Repeat Cesarean Section**

| Type of Surgery | Primary CS (n = 33) | Repeat CS (n = 27) |
|---|---|---|
| Mean PRE-PAIN score | 58.8 ± 17.5 | 60.7 ± 18.2 |
| Mean VAS (0–10) | 7.0 ± 0.9 | 7.2 ± 1.0 |
| Time to first additional analgesic (min) | 41.5 | 67.1 |
| Time to second additional analgesic (min) | 165.6 | 171.2 |

Mean PRE-PAIN scores for women undergoing primary and repeat cesarean section were 58.8 and 60.7 points, respectively, while the corresponding VAS scores were 7.0 ± 0.9 and 7.2 ± 1.0. This indicates comparable baseline pain sensitivity and pain perception between groups. However, the time to first additional analgesia was significantly shorter in the primary CS group (41.5 min vs. 67.1 min), which may suggest a faster development of pain or less adaptation to pain stimuli in patients with no prior surgical experience. The time to second analgesic administration was similar—165.6 min for primary and 171.2 min for repeat CS—indicating comparable pain dynamics after the initial dose.

Conclusions. This study demonstrated a significant correlation between preoperative pain sensitivity assessed using the PRE-PAIN scale and postoperative pain severity and analgesic demand. Validation analysis showed that the PRE-PAIN scale has a high predictive value for postoperative pain (accuracy: 87%), underscoring its potential for integration into routine clinical practice.

Interestingly, despite similar baseline sensitivity, patients undergoing repeat cesarean section exhibited a longer latency period before requesting analgesia compared to those undergoing their first CS. This phenomenon may be attributed to **neuroplastic changes**, including the activation of **antinociceptive systems** and the development of **adaptive behavioral responses** to pain stimuli following prior surgical experience.

The findings emphasize the importance of individualized postoperative analgesia strategies based on preoperative pain sensitivity assessment. The PRE-PAIN scale offers a valuable tool for optimizing the timing and selection of analgesic interventions, helping to reduce the risk of hypersensitization and improve clinical outcomes.

**References:**

1. Joel Katz, Ze'ev Seltzer. Transition from acute to chronic postsurgical pain: risk factors and protective factors. Expert Rev Neurother. 2009 May;9(5):723-44. doi: 10.1586/ern.09.20.

2. Steven P Cohen, Lene Vase,William M Hooten. Chronic pain: an update on burden, best practices, and new advances. Series Chronic PainVolume 397. Lancet. 2021 May 29;397(10289):2082-2097. doi: 10.1016/S0140-6736(21)00393-7.

3. A. T. Sia, Y. Lim, E. C. Lim, Rachelle W. C. Goh, H. Law, R. Landau, Y. Teo, E. Tan. A118G Single Nucleotide Polymorphism of Human &mgr;-Opioid Receptor Gene Influences Pain Perception and Patient-controlled Intravenous Morphine Consumption after Intrathecal Morphine for Postcesarean Analgesia. Published in Anesthesiology 1 September 2008. DOI:10.1097/ALN.0b013e318182af21.

4. J. Zubieta, M. Heitzeg, Y. Smith, J. Bueller, Ke Xu, Yanjun Xu, R. Koeppe, C. Stohler, D. Goldman. COMT val158met Genotype Affects μ-Opioid Neurotransmitter Responses to a Pain Stressor. Published in Science 21 February 2003. DOI:10.1126/SCIENCE.1078546.

5. M T Smith, A Muralidharan. Pharmacogenetics of pain and analgesia. Clin Genet. 2012 Oct;82(4):321-30. doi: 10.1111/j.1399-0004.2012.01936.x. Epub 2012 Aug 7. PMID: 22779698 DOI: 10.1111/j.1399-0004.2012.01936.x.

6. M Catherine Bushnell, Marta Ceko, Lucie A Low. Cognitive and emotional control of pain and its disruption in chronic pain. PMID: 23719569 PMCID: PMC4465351 DOI: 10.1038/nrn3516.

7. Michael H Ossipov, Gregory O Dussor, Frank Porreca. Central modulation of pain. J Clin Invest. 2010 Nov;120(11):3779-87. doi: 10.1172/JCI43766. Epub 2010 Nov 1.

8. Zemedkun Getahun, Mebratu Kebede, Mebratu Tilla, Gedion Asnak, Margherita iuzzolino, Alemu Urmale, Hailemariam Getachew, Abebayehu Zemedkun, Tsegaye Demeke, Milion Abdi, Ashagire Sintayehu & Getahun Dendir. Comparison of postoperative pain severity between primary and repeated cesarean section: a prospective cohort study. BMC Anesthesiology volume 25, Article number: 97 (2025) Cite this article.

9. Constance Maudot, Elodie Debras, Astrid Laurent-Bellue, Margot Dupeux, Suzanne Chartier, Sophie Prevost, Victor Beaucoté, Pascale Chavatte-Palmer, Perrine Goussault Capmas. Caesarean section scar: Histological analysis on hysterectomy

specimen. A pilot study. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2024 Dec:303:236-243. doi: 10.1016/j.ejogrb.2024.10.048. Epub 2024 Nov 1.

10. Alban Latremoliere, Clifford J Woolf. Central sensitization: a generator of pain hypersensitivity by central neural plasticity. J Pain. 2009 Sep;10(9):895-926. doi: 10.1016/j.jpain.2009.06.012.

11. Clifford J Woolf. Central sensitization: implications for the diagnosis and treatment of pain. Pain. 2011 Mar;152(3 Suppl):S2-S15. doi: 10.1016/j.pain.2010.09.030. Epub 2010 Oct 18.

# HEAVY MENSTRUAL BLEEDING: CONTEMPORARY TREATMENT STRATEGIES IN REPRODUCTIVE-AGED WOMEN

**Khalmuratova Karlygash Zholdasovna,**
Master of Medical Sciences, Assistant of the Department of Obstetrics and Gynecology No. 2, NJSC "Astana Medical University", Astana, Kazakhstan

**Kadyr Assel Yerlanqyzy,**
1st-year resident, Department of Obstetrics and Gynecology No. 2, NJSC "Astana Medical University", Astana, Kazakhstan

**Akimzhanova Aizada Eldarqyzy,**
3rd-year resident resident, Department of Obstetrics and Gynecology No. 2, NJSC "Astana Medical University", Astana, Kazakhstan

**ABSTRACT**

**Relevance.** Heavy menstrual bleeding (HMB) is a prevalent gynecological condition affecting women of reproductive age and significantly reducing their quality of life.

**Objective.** To identify the most effective conservative treatment strategy for heavy menstrual bleeding in reproductive-aged women by analyzing clinical efficacy, safety, and impact on quality of life under real-world clinical conditions.

**Materials and Methods.** A two-phase study was conducted. In the first phase, 180 reproductive-aged women were surveyed; HMB was diagnosed in 33.3% of them. In the second phase, the clinical efficacy, safety, and quality-of-life outcomes of three conservative treatments were assessed: the combined oral contraceptive "Qlaira" (estradiol valerate/dienogest), a levonorgestrel-releasing intrauterine system (LNG-IUS), and tranexamic acid.

**Results.** All treatment methods demonstrated positive clinical effects. However, the greatest clinical efficacy was observed with Qlaira, which led to a more substantial reduction in menstrual blood loss, improved hemoglobin levels, and enhanced quality-of-life metrics. Differences in tolerability and patient satisfaction were also noted between the treatment modalities.

**Conclusion.** The findings support the use of Qlaira as a first-line treatment for HMB in reproductive-aged women.

**Keywords:** Heavy menstrual bleeding (HMB), Qlaira, LNG-IUS, tranexamic acid, reproductive age, quality of life.

**Introduction.** Heavy menstrual bleeding (HMB) affects approximately 30–40% of reproductive-aged women worldwide, significantly reducing their quality of life. It remains an under-recognized medical and social issue, both in developed countries and in Kazakhstan, where its prevalence reaches up to 46% [1–3].

One of the most serious complications of HMB is iron deficiency anemia. According to the World Health Organization (WHO), in 2019, anemia affected 29.9% of women of reproductive age (15–49 years), corresponding to more than half a billion women globally. Of these, 36.5% were pregnant and 29.6% non-pregnant [4]. These data underscore the clinical and social significance of the problem and the urgent need for effective, safe, and accessible treatment options.

Current clinical guidelines recommend organ-preserving and pharmacological approaches, including antifibrinolytics, combined oral contraceptives (COCs) based on estradiol valerate and dienogest, and levonorgestrel-releasing intrauterine systems (LNG-IUS) [5-12]. These strategies have demonstrated high efficacy in reducing menstrual blood loss, with favorable safety profiles and minimal risk of complications.

However, despite the availability of international guidelines and proven treatment modalities, issues remain regarding their comparative effectiveness, tolerability, and impact on quality of life in routine clinical practice. These gaps necessitate the search for an optimal conservative treatment strategy—this is the primary objective of the present study.

Objective. To determine the optimal conservative treatment method for heavy menstrual bleeding in reproductive-aged women based on the analysis of clinical efficacy, safety, and impact on patients' quality of life in real-world clinical practice.

Materials and Methods. A prospective observational study was conducted at City Polyclinic No. 6 in Astana from October 2024 to February 2025. The study enrolled 180 women of reproductive age (18–45 years), including clinic staff and patients seeking care at the obstetrics and gynecology department. All participants provided informed consent.

**Inclusion criteria:** age 18–45 years, presence of heavy menstrual bleeding, informed consent to participate.

**Exclusion criteria:** pregnancy, lactation, malignant pelvic neoplasms, and severe comorbidities in the stage of decompensation.

The study was approved by the head of the obstetrics and gynecology department of City Polyclinic No.6, Dr. G.A. Bayanova, and was carried out in two phases.

**Phase 1** involved anonymous online surveys and in-person consultations with an obstetrician-gynecologist. The objective of this phase was to assess the prevalence and awareness of HMB among women. The questionnaire included items related to menstrual function (frequency, duration, regularity, volume, and nature of bleeding), pain symptoms, the number of sanitary pads used (per hour/day), impact on quality of life, symptoms of iron deficiency anemia, hemoglobin level (based on the most recent complete blood count), and healthcare-seeking behavior. The Pictorial Blood Loss Assessment Chart (PBAC) was used for self-evaluation of menstrual blood loss.

The diagnosis of HMB was based on the following criteria:

- PBAC score >100;
- Hemoglobin level <110 g/L;
- Patient complaints of excessive menstrual bleeding, impaired quality of life, and frequent pad changes (≥1/hour for several hours);
- Symptoms of iron deficiency anemia (fatigue, weakness, dizziness).

**Phase 2** focused on evaluating the efficacy and safety of conservative treatment options and their impact on patient quality of life. Women with confirmed HMB who met the inclusion criteria were enrolled. Treatment followed current clinical guidelines and included:

- Combined oral contraceptives (COCs),
- A levonorgestrel-releasing intrauterine system (LNG-IUS),
- Tranexamic acid.

In cases of iron deficiency anemia, iron supplementation was prescribed as an adjunct therapy.

Treatment efficacy was evaluated based on:

- Changes in menstrual blood loss (using visual scales and questionnaires),
- Duration of menstruation,
- Hemoglobin levels,
- Recurrence frequency,
- Improvements in quality of life.

Results. Phase 1: A total of 180 women of reproductive age were surveyed. Heavy menstrual bleeding (HMB) was diagnosed in 60 women, accounting for 33.3% of the total participants. Table 1 presents comparative characteristics between women with and without HMB.

**Table 1. Characteristics of women with and without heavy menstrual bleeding (HMB)**

*(All percentages are calculated from the total surveyed population, n = 180)*

| Indicator | Women with HMB (n = 60) | Women without HMB (n = 120) |
|---|---|---|
| 1. Average menstrual duration (days) | 7 (range 6–9) | 5 (range 4–6) |
| 2. Menstrual volume and characteristics | 60 women (33.3%) reported heavy bleeding with clots | 120 women (66.7%) reported moderate bleeding without clots |
| 3. Menstrual cycle frequency (days) | 27.5 ± 3.8 | 28.3 ± 3.2 |
| 4. Presence of pelvic pain (VAS ≥ 6) | 40 women (22.2%) | 31 women (17.2%) |
| 5. Average number of pads per day | 7.6 ± 2.1 | 3.8 ± 1.3 |
| 6. Decreased quality of life during menstruation | 52 women (28.9%) | 19 women (10.6%) |
| 7. PBAC score (mean ± SD) | 142 ± 25 | 71 ± 18 |
| 8. Symptoms of anemia (e.g., dizziness, fatigue, pallor) | 44 women (24.4%) | 7 women (3.9%) |
| 9. Hemoglobin level (g/L) | 99 ± 12 | 122 ± 10 |
| 10. Previous medical consultations for HMB | 23 women (12.8%) | 6 women (3.3%) |

**Phase 2:** All 60 women diagnosed with HMB were randomized into three therapeutic groups. Treatment choice was based on clinical indications, patient preferences, and contraindications.

- **Qlaira (COC)** was prescribed to patients without contraindications to hormonal therapy who preferred pharmacologic treatment.
- **LNG-IUS** was recommended for women seeking long-term contraception and stable therapeutic effect.
- **Tranexamic acid** was offered to those preferring non-hormonal treatment or having hormonal contraindications.

**Table 2. Clinical outcomes before and after treatment in women with HMB**

| Indicator | Qlaira (n = 30) | LNG-IUS (n = 20) | Tranexamic acid (n = 10) | p-value (between groups) |
|---|---|---|---|---|
| 1. Bleeding intensity (score) | 8.2 ± 1.1→ 3.4 ± 0.9 | 8.0 ± 1.2→ 4.1 ± 1.0 | 8.5 ± 1.0→ 5.2 ± 1.1 | 0.02 |
| 2. Menstrual duration (days) | 7.8 ± 1.5→ 3.2 ± 1.0 | 7.5 ± 1.4→ 4.0 ± 1.2 | 8.0 ± 1.3→ 5.5 ± 1.4 | 0.01 |
| 3. Pain level (VAS score) | 7.5 ± 1.2→ 2.8 ± 0.9 | 7.2 ± 1.1→ 3.5 ± 1.0 | 7.8 ± 1.3→ 4.9 ± 1.2 | 0.03 |
| 4. Hemoglobin level (g/L) | 99 ± 12→ 125 ± 10 | 95 ± 11→ 118 ± 12 | 92 ± 13→ 110 ± 11 | 0.01 |
| 5. PBAC score | 142 ± 25→ 62 ± 15 | 138 ± 20→ 68 ± 18 | 145 ± 23→ 84 ± 19 | 0.02 |
| 6. Pads per day | 7.6 ± 2.1→ 3.4 ± 1.0 | 7.4 ± 2.0→ 4.0 ± 1.1 | 7.8 ± 2.2→ 5.0 ± 1.2 | 0.04 |
| 7. Improved quality of life (%) | 86.7% (26/30) | 80.0% (16/20) | 70.0% (7/10) | 0.19 |
| 8. Patient satisfaction with treatment (%) | 93.3% (28/30) | 85.0% (17/20) | 70.0% (7/10) | 0.08 |
| 9. Adverse effects (%) | 16.7% (5/30) | 25.0% (5/20) | 20.0% (2/10) | – |

**Note:** Between-group comparisons were conducted using one-way analysis of variance (ANOVA); $p < 0.05$ was considered statistically significant.

Discussion. Heavy menstrual bleeding (HMB) remains a common gynecological condition that significantly affects the quality of life of reproductive-aged women. In the present study, the prevalence of HMB was found to be 33.3%, aligning with data from several international and regional studies [1–3]. The clinical profile of women with HMB was characterized by prolonged menstrual duration, more intense pelvic pain, reduced hemoglobin levels, and symptoms of iron deficiency anemia, confirming the systemic impact of this condition.

Among the treatment options evaluated, the highest clinical benefit was demonstrated by hormonal therapy with Qlaira. This group exhibited significant reductions in menstrual volume and duration, marked improvements in well-being and quality of life, increased hemoglobin levels, and reduced pain intensity. These findings are consistent with randomized controlled trials demonstrating the effectiveness of estradiol valerate/dienogest combinations in the management of menorrhagia [13].

The levonorgestrel-releasing intrauterine system (LNG-IUS) also showed clinically meaningful improvements, particularly in terms of reducing menstrual blood loss and duration. However, its effects were slightly less pronounced compared to Qlaira. This may be attributed to the mechanism of action of the LNG-IUS, which depends on the stabilization of the endometrial hormonal environment and individual endometrial sensitivity [14].

Tranexamic acid, a non-hormonal treatment, showed moderate efficacy. Although it resulted in statistically significant improvements, it was less effective than hormonal therapy in most key parameters. This can be explained by its antifibrinolytic mechanism of action, which does not influence the hormonal regulation of the menstrual cycle [15].

Overall, the study supports the superiority of hormonal therapy—particularly Qlaira—as a first-line treatment for HMB in reproductive-aged women. Nevertheless, treatment selection should be individualized, taking into account contraindications, patient preferences, and therapeutic goals.

Study limitations include the relatively small sample sizes in the subgroups (especially the tranexamic acid group), the short observation period (5 months), and the lack of long-term outcome evaluation. Future studies should involve larger, multicenter randomized trials with extended follow-up and pharmacoeconomic analysis.

The findings of this study have strong clinical relevance and can be applied in routine practice to guide personalized therapy for women with HMB.

Conclusion. This study demonstrated that the highest clinical efficacy in the treatment of heavy menstrual bleeding (HMB) among reproductive-aged women was achieved in the group receiving Qlaira therapy. In this cohort, there was a marked reduction in both the intensity and frequency of menstrual bleeding, as well as significant improvements in hemoglobin levels and quality of life indicators.

While both the levonorgestrel-releasing intrauterine system (LNG-IUS) and tranexamic acid also yielded positive results, their overall effectiveness was somewhat lower compared to Qlaira. These findings support the consideration of Qlaira as a first-line pharmacological option for managing HMB in reproductive-aged women.

## References

1. Semra Kocaoz, Rabiye Cirpan, Arife Zuhal Degirmencioglu. The prevalence and impacts heavy menstrual bleeding on anemia, fatigue and quality of life in women of reproductive age. Pak J Med Sci. 2019 Mar-Apr;35(2):365-370. doi: 10.12669/pjms.35.2.644.

2. Fraser IS, Mansour D, Breymann C, Hoffman C, Mezzacasa A, Petraglia A. Prevalence of heavy menstrual bleeding and experiences of affected women in a European patient survey. Int J Gynaecol Obstet. 2015;128(3):196-00.

https://doi.org/10.1016/j.ijgo.2014.09.027

3. Trine S Karlsson, Lena B Marions, Måns G Edlund. Heavy menstrual bleeding significantly affects quality of life. Acta Obstet Gynecol Scand. 2014 Jan;93(1):52-7. doi: 10.1111/aogs.12292. Epub 2013 Nov 25.

4. WHO. Anaemia in women and children [Internet]. World Health Organization. 2021 [cited 2025 May 14].

5. NICE. Heavy menstrual bleeding: assessment and management | Guidance | NICE [Internet]. Nice.org.uk. NICE; 2018 [cited 2025 May 14].

6. Lim MY, Olson L, Rajpurkar MA, Weyand AC. Concomitant use of combined hormonal contraceptives and antifibrinolytic agents for the management of heavy menstrual bleeding: A practice pattern survey. Thrombosis Res. 2021;204:95-100.

7. Kalinkina OB. Effectiveness of an intrauterine contraceptive containing levonorgestrel (mirena) in the treatment of heavy menstrual bleeding. Medical & pharmaceutical journal "Pulse". 2021;23(7):80-85.

8. Shegenov G, Iskakov S, Mukyshbekova M, Marat A. Heavy menstrual bleeding and quality of life in women of reproductive age. Reproductive Medicine (Central Asia). 2024;2:54-59.

9. Sriprasert I, Pakrashi T, Kimble T, Archer DF. Heavy menstrual bleeding diagnosis and medical management. Contracept Reprod Med. 2017;2:20.

10. Kocaoz S, Cirpan R, Degirmencioglu AZ. The prevalence and impacts heavy menstrual bleeding on anemia, fatigue and quality of life in women of reproductive age. Pakistan J Med Sci. 2019;35(2):365-370.

11. Bryant-Smith AC, Lethaby A, Farquhar C, Hickey M. Antifibrinolytics for heavy menstrual bleeding. Cochrane Database Syst Rev. 2018;4:CD000249.

12. Mansour D, Hofmann A, Gemzell-Danielsson K. A Review of Clinical Guidelines on the Management of Iron Deficiency and Iron-Deficiency Anemia in Women with Heavy Menstrual Bleeding. Adv Ther. 2021;38(1):201-225.

13. Bitzer J, Jensen JT, Nappi RE, Parke S, Serrani M. Bleeding profile, efficacy and safety of an estradiol valerate/dienogest oral contraceptive: a pooled analysis. Eur J Contracept Reprod Health Care. 2020;25(2):98-105.

14. Chen S, Liu J, Peng S, Zheng Y. LNG-IUS vs. medical treatments for women with heavy menstrual bleeding: A systematic review and meta-analysis. Front Med (Lausanne). 2022;9:948709.

15. Bryant-Smith AC, Lethaby A, Farquhar C, Hickey M. Antifibrinolytics for heavy menstrual bleeding. Cochrane Database Syst Rev. 2018;4(4):CD000249.

# MODERN VIEWS ON THE ADAPTATION CAPABILITIES OF MICROORGANISMS

**Mikheev Andriy,**
Ph.D, associate professor
Bukovinian State Medical University

The ability of living organisms of different levels of organization to adapt to changing environmental conditions is an important issue in modern evolutionary biology. Among all the diversity, microorganisms are ubiquitous on Earth and can live in almost any environment. At the same time, in complex heterogeneous environments and under environmental shifts, microbes successfully adapt using various cellular and molecular mechanisms. After all, their habitats range from cold Antarctic glaciers to geothermal volcanic zones, from terrestrial to deep sea, from highly alkaline to extremely acidic environments, from freshwater to salt marshes. The diversity of ecological microbial niches is explained by the universal, adaptive nature of microorganisms to fluctuations in temperature, nutrient availability, and pH [1]. In addition, although the understanding of adaptation processes in the environment has improved significantly to date, there are still many questions about the adaptation processes of prokaryotes [2]. Therefore, one of the unresolved major problems of adaptation is the molecular and cellular consequences of adaptation processes in response to environmental variability, as well as how these changes can translate into adaptive phenotypes that are beneficial for microorganisms but harmful to humans. This is also important from the point of view of medicine and veterinary medicine, where the issue of adaptation of pathogenic microorganisms to antimicrobials, antiseptics, etc. is an extremely complex and important unsolved problem.

It is known that adaptation is an important process of adaptation of organisms of all levels of organization (from unicellular to multicellular) to variable and adverse environmental factors in order to maintain viability and optimal development and is considered as a universal general biological phenomenon inherent in all living things [3]. The basis of the adaptation processes of all living organisms are the processes of regulating their homeostasis with the ability to maintain the stability of the internal environment to optimize vital processes. They adaptation is manifested at all levels of organization of organisms, from genetic to population. The diversity and sophistication of these processes has allowed various organisms, including bacteria, fungi, or viruses, to inhabit various ecological niches with rather unsuitable conditions for existence, from the ocean depths to volcanic craters. In particular, due to the adaptation of microorganisms to various pollutants, nature also carries out processes of self-purification of the environment from harmful waste from human activity [4].

In various natural ecosystems, microorganisms often have a significant impact on higher trophic life forms in the course of their life; so many researchers consider the microcosm to be the basis of life support for the biosphere [5]. At the same time, microorganisms can significantly affect the processes occurring in soil, water, on the surface of plants, in animal and human organisms, creating prerequisites for the

development of certain biocenoses and biogeocenoses - from microbial films to the microbiome of the human body and from the deep sea to permafrost [6, 7]. Microorganisms of various forms of organization are highly adaptable to changes in temperature, pressure, carbon sources, pH, salinity, and toxic substances in the environment. In addition, they are very sensitive indicators that clearly respond to various environmental changes [8]. Accordingly, microorganisms, like other living organisms, give an adequate response to certain adverse environmental factors depending on the intensity of exposure and duration. Sometimes there are many such extreme and damaging factors, so a number of defenses arise in microbial populations: from metabolic mechanisms to morphological adaptations. One of these special adaptations of microorganisms to environmental conditions is microbial biofilms or microfilms, which are a kind of microbial communities that can effectively resist, adapt and spread in the extreme conditions [9]. These microbial films differ in metabolic activity, different access to nutrients, and the degree of adaptation to antimicrobial agents (antibiotics, antiseptics) and the host organism, such as animals or humans [10, 11]. Biofilms are the most successful and widespread forms of microbial life on Earth. They are extremely complex structured clusters of cells attached to surfaces that are dynamic biological systems with the ability to respond to environmental changes. These characteristics of biofilms make them unique and central to the evolution and adaptation of microbes.

Thus, microorganisms are constantly adapting to the conditions of their changing existence, including the human body. Therefore, the study of bacterial survival mechanisms is very important for medicine, veterinary medicine, and pharmacology [12]. After all, the resistance of microorganisms to various environmental factors, their ability to form biofilms also raises an important issue that directly affects human health, about special, advanced methods of sterilization and storage of food, which also plays an important role for the food industry [13, 14]. In particular, some representatives of opportunistic and pathogenic microorganisms that can contaminate food are well adapted to various preservation methods [15]. These include the acidic environment resulting from fermentation by lactic acid bacteria, osmotic stress due to increased salt concentration, as well more modern techniques such as the use of growth inhibitors such as bacteriocins and other food preservatives. We should also note the adaptation to of food preservation measures that are purely technical in nature, such as heat treatment, high pressure under autoclaving conditions, pulsed electric fields and UV radiation, as well as adaptation to low temperatures or cooling during long-term storage, reduced oxygen concentration in the atmosphere, and even the presence of protective gases in the surrounding atmosphere.

In addition, changes in the adaptation of microorganisms to antibiotics and antiseptics exposed to them, the emergence of the phenomenon of multidrug resistance in representatives of pathogenic microorganisms may be due to the entry into the environment of various organic compounds (e.g., antibiotics or antiseptics in low or trace concentrations) that can significantly activate the adaptation processes [16]. Although bacterial and fungal resistance to antibiotics and antimycotics they traditionally been considered a natural phenomenon, it we been significantly

accelerated by human activity due to the increased and uncontrolled use of these drugs to treat infectious diseases in humans and animals. The same phenomenon can cause the newest drugs used in medicine or agriculture to become ineffective, which, in turn, affects the development of the microbiological and pharmaceutical industries [17].

On the other hand, the adaptation of microorganisms to antimicrobial substances used by humans to combat undesirable microflora causes great damage in industry, medicine, and other areas. Increased resistance of microorganisms renders conventional drugs of various groups ineffective in the treatment of both bacterial, fungal and viral infections [18, 19]. Moreover, once released into the environment, antibiotics or antiseptics can affect natural microbial populations and change the ratio between pathogenic, opportunistic, and beneficial microorganisms. This, in turn, can lead to a significant acceleration of the biodegradation of various materials and products, disruption and deterioration of human health, and prompts the need to constantly search for new antiseptics with increased efficiency.

At the same time, microorganisms, bacteria, fungi, and even viruses, they characterized by complex mechanisms of molecular adaptation, the existence of which could not even be assumed until relatively recently [20]. These mechanisms relate to a variety of cellular processes in bacteria and fungi (from changes in membrane structure to the production of "antidote" enzymes), as well as molecular genetic mechanisms in viruses with a change in the strategy of realization of their own nucleic acids in host cells. Microorganisms have developed a number of effective strategies to adapt to extreme environmental conditions. For example, they maintain the integrity and plasticity of cell membranes by modulating their structure and composition, and the permeability and activity of transporters we regulated to control nutrient transport and ion exchange. Within microbial cells, individual transcription factors we activated to enhance gene expression, and specific signal transduction pathways are stimulated to adapt to changes in the environment. In addition, microbial cells also have well-established repair mechanisms that protect macromolecules from damage caused by chemicals from both the environment and the internal environment and other stressors such as oxidative, hyperosmotic, thermal, acidic, etc. that also significantly affect the enzymatic activity of microbes [21]. Likewise, viruses are able to adapt to the factors of immune pressure of the human or animal body, as well as the effects of antiviral drugs, which leads to the emergence of new strains, types with the development of epidemics or pandemics [22]. At the same time, some of them are so adapted to their hosts, such as bats, as well as virus hosts to these pathogens, that the latter practically do not show their pathological effects [23]. This can be seen as a kind of pathogen-host symbiosis, although this is not traditionally characteristic of pathogenic microorganisms. As a result, we have multiple antibiotic resistance and insensitivity to antiviral drugs.

Thus, effective adaptive mechanisms and capabilities inherent in microorganisms are an important component of their survival and evolution and one of the main mechanisms of adaptation to changing environmental conditions, including the human body. It is especially important to expand knowledge about the adaptive capabilities of pathogenic and opportunistic microorganisms, food contaminants that pose a direct

threat to human health and life due to mass poisonings, as well as purulent inflammatory and other infectious diseases of humans and animals. Another important issue is the problem of microorganisms' adaptation to antiseptics, disinfectants, antibiotics, antimycotics or antivirals, which creates significant obstacles in the fight against various infectious diseases of bacterial, viral or fungal etiology.

**References:**

1. Wani, A. K., Akhtar, N., Sher, F., Navarrete, A. A., & Américo-Pinheiro, J. H. P. (2022). Microbial adaptation to different environmental conditions: molecular perspective of evolved genetic and cellular systems. Archives of Microbiology, 204(2), 144.
2. Reineke, W., & Schlömann, M. (2023). Microorganisms at different sites: Living conditions and adaptation strategies. In Environmental Microbiology (pp. 349-396). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
3. Tan, Y. S., Zhang, R. K., Liu, Z. H., Li, B. Z., & Yuan, Y. J. (2022). Microbial adaptation to enhance stress tolerance. Frontiers in Microbiology, 13, 888746.
4. Zecchin, S., Crognale, S., Zaccheo, P., Fazi, S., Amalfitano, S., Casentini, B., ... & Cavalca, L. (2021). Adaptation of microbial communities to environmental arsenic and selection of arsenite-oxidizing bacteria from contaminated groundwaters. Frontiers in microbiology, 12, 364.
5. Gonzalez, J. M., & Aranda, B. (2023). Microbial growth under limiting conditions-future perspectives. Microorganisms, 11(7), 1641.
6. Pathania, S., Solanki, P., Putatunda, C., Bhatia, R. K., & Walia, A. (2021). Adaptation to cold environment: the survival strategy of psychrophiles. In Survival strategies in cold-adapted microorganisms (pp. 87-111). Singapore: Springer Singapore.
7. Kochhar, N., Shrivastava, S., Ghosh, A., Rawat, V. S., Sodhi, K. K., & Kumar, M. (2022). Perspectives on the microorganism of extreme environments and their applications. Current research in microbial sciences, 3, 100134.
8. Kumawat, C., Kumar, A., Parshad, J., Sharma, S. S., Patra, A., Dogra, P., ... & Kumawat, G. L. (2022). Microbial diversity and adaptation under salt-affected soils: a review. Sustainability, 14(15), 9280.
9. Busi, S. B., Bourquin, M., Fodelianakis, S., Michoud, G., Kohler, T. J., Peter, H., ... & Battin, T. J. (2022). Genomic and metabolic adaptations of biofilms to ecological windows of opportunity in glacier-fed streams. Nature communications, 13(1), 2168.
10. Parrilli, E., Tutino, M. L., & Marino, G. (2022). Biofilm as an adaptation strategy to extreme conditions. Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali, 33(3), 527-536.
11. Rather, M. A., Gupta, K., Bardhan, P., Borah, M., Sarkar, A., Eldiehy, K. S., ... & Mandal, M. (2021). Microbial biofilm: A matter of grave concern for human health and food industry. Journal of Basic Microbiology, 61(5), 380-395.
12. Philipp, L. A., Bühler, K., Ulber, R., & Gescher, J. (2024). Beneficial applications of biofilms. Nature Reviews Microbiology, 22(5), 276-290.

13. Trubenová, B., Roizman, D., Moter, A., Rolff, J., & Regoes, R. R. (2022). Population genetics, biofilm recalcitrance, and antibiotic resistance evolution. Trends in microbiology, 30(9), 841-852.

14. Almatroudi, A. (2025). Biofilm resilience: Molecular mechanisms driving antibiotic resistance in clinical contexts. Biology, 14(2), 165.

15. Mgomi, F. C., Yang, Y. R., Cheng, G., & Yang, Z. Q. (2023). Lactic acid bacteria biofilms and their antimicrobial potential against pathogenic microorganisms. Biofilm, 5, 100118.

16. Zafer, M. M., Mohamed, G. A., Ibrahim, S. R., Ghosh, S., Bornman, C., & Elfaky, M. A. (2024). Biofilm-mediated infections by multidrug-resistant microbes: a comprehensive exploration and forward perspectives. Archives of Microbiology, 206(3), 101.

17. Raza, S., Matuła, K., Karoń, S., & Paczesny, J. (2021). Resistance and adaptation of bacteria to non-antibiotic antibacterial agents: Physical stressors, nanoparticles, and bacteriophages. Antibiotics, 10(4), 435.

18. Dsouza, F. P., Dinesh, S., & Sharma, S. (2024). Understanding the intricacies of microbial biofilm formation and its endurance in chronic infections: a key to advancing biofilm-targeted therapeutic strategies. Archives of Microbiology, 206(2), 85.

19. Bazzicalupo, A. (2022). Local adaptation in fungi. FEMS Microbiology Reviews, 46(6), fuac026.

20. Debroy, A., George, N., & Mukherjee, G. (2022). Role of biofilms in the degradation of microplastics in aquatic environments. Journal of Chemical Technology & Biotechnology, 97(12), 3271-3282.

21. Yu, Z. M. (2023). Evaluating extremophilic microorganisms in industrial regions. Foods and Raw materials, 11(1), 162-171.

22. Correa, A. M., Howard-Varona, C., Coy, S. R., Buchan, A., Sullivan, M. B., & Weitz, J. S. (2021). Revisiting the rules of life for viruses of microorganisms. Nature Reviews Microbiology, 19(8), 501-513.

23. Luo, X. Q., Wang, P., Li, J. L., Ahmad, M., Duan, L., Yin, L. Z., ... & Li, W. J. (2022). Viral community-wide auxiliary metabolic genes differ by lifestyles, habitats, and hosts. Microbiome, 10(1), 190.

# БИОПРИТИНГ ЖӘНЕ 3D БАСПА: ЖАҚ-БЕТ СҮЙЕКТЕРІН ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУДЕ 3D БАСПАМЕН БАСЫЛҒАН ИМПЛАНТТАРДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

**Айтқалиев Ә.А.,**
**Айнабеков Р.М.,**
“Семей медицина университеті” КеАҚ,
Семей, Қазақстан

**Түйіндеме**. Әлемде жыл сайын 3 миллионға жуық жақ-сүйек бет аймағына хирургиялық араласулар жүргізіледі, оның 2 миллионға жуығы имплантация.Жаһандық медицина талаптарына сәйкес имплантация аутологиялық және синтетикалық сүйек тіндерін егу көмегімен жүзеге асырылады.Ал 3D биопритинг әдісімен сүйек тіндерін қалпына келтірудің нақтылығы мен тиімділігін анықтау имплантация саласында басты назарда. 3D биопритинг көмегімен мезенхималық дің жасушаларын енгізу арқылы сүйек тіндерінің болашақ құрылымданып, остеобластар мен хондроциттерге оңай айналуына кепілдік жоғары. Әлемдік медицина нарығы бойынша қолданылатын Inkjet-based Bioprinting және Extrusion-based Bioprinting әдістерінің тиімділігін анықтау, 3D биопритинг көмегімен қол жеткізілген импланттың тұрақтылығына көз жеткізу басты сұраныста.

**Зерттеу мақсаты**. 3D биопритинг көмегімен алынған импланттардың жақ-бет сүйектерінің дефектілерін қалпына келтірудегі тиімділігін бағалап, негізгі биопритинг әдістерінің қолжетімділігі мен артықшылықтарын анықтау.

**Зерттеу материалдары мен әдістері.** Зертеуде салыстырмалы әдіс, контент-анализ,кейс стади,әдебиеттерге шолу әдістері қолданылды.

**Зерттеу нәтижесі.** Жақ-бет сүйектерінің патологиялары мен дефектілерінде 3D биопритинг көмегімен қол жеткізілген импланттардың тиімділігі аутологиялық сүйек тіндерімен және синтетикалық сүйек алмастырушы материалдарды қолдануға қарағанда тиімділігі анықталды. 1000 жағдайдың, 16 жағыдайында сай келмеушілік анықталған болса, олардың аутоиммундық және соматикалық ауруларының фонындағы өзгерістермен көрініс бергенін байқауға болады. Дәстүрлі имплантацияда 1000 жағдайдың 560 жағыдайында гистосәйкессіздік, жасушалардың деформациясы, сүйек тіндерінің тұрақсыздық жағдайлары кездескен. Жақ-бет сүйектерінің патологиялары бар жалпы саны 132 зерттелуші, олардың ішінде 34 жағдай төменгі жақ сүйектерін қалпына келтіруге, 25 жағдай иек сүйектерін қалпына келтіруге, 10 жағдай зигоматикалық сүйектерді, 20 жағдай көз сүйектерін, 18 жағдай маңдай сүйегін, 25 жағдай ішінара жалпы ақауларды қалпына келтіру үшін 3D биопритинг көмегімен тапсырыспен жасалынған биорезорбетті импланттар көмегімен жүзеге асырылған. Зерттеу уақыты әр 1 айлық шеңберіндегі өзгерістерді бақылаумен қол жеткізілген.

**Қорытынды.** Зерттелген әлемдік медицинадағы жаңалықтардың нәтижесін ескеріп, 3D биопритинг көмегімен алынған имплланттардың жақ-бет сүйектерінің әр түрлі этиологиядағы дефектілері мен патологияларының реконструкциясындағы тиімділігі жоғары екені анықталды. Үш өлшемді 3D биопритинг апаратында биоматериал ретінде пайдаланылған поликапролактон, гидроксиапатит және бета-трикальций фосфаты, каллогенге бай қабық, сүйек кемігінің мезенхималық дің жасушалары биорезорбцияланатын аллопластикалық материалдарды қолдану жақ-бет сүйектерінің әр түрлі этиологиялық патологиялары мен дефектілерінде биофизиологиялық және анатомоморфологиялық дәлдікке ие бола отырып, сүйек тіндерінің гистологиялық-геометриялық өлшемдерін толықтыратыны компьютерлік томография түсірілімдерімен дәлелденген.

**Кілт сөздер:** 3D биопритинг,жақ-бет сүйектері,сүйек имплланттары,трансплантация.

**Кіріспе.** Бет-жақ сүйектерінің хирургиясында кеңінен жасалынатын ота түрі сүйек тінінің реконструкциясына бағытталған. Сүйек тініне имплантациялау тек реконструктивті хирургияда ғана емес, травматологияда, онкологияда, ортогнатиялық хирургияда, эстетикалық хирургияда кеңінен қолданылады. Бет-жақ сүйектерінің әр түрлі типтегі этиологиялық патологиялары солардың ішінде төменгі жақ сүйегінің, иектің, жоғарғы жақ сүйегінің, жоғарғы жоқ сүйегінің, бет және көз сүйектерінің, мағдай сүйектерінің деформациясы мен деструкциясы басымдылыққа ие. Бет-жақ сүйектерінің жарақаттарының көп жағдайдағы үлес салмағы жол-көлік оқиғаларына, аз бөлігі өндіріс орындарындағы жазатайым оқиғалармен, жарылыстар әсерінен, қалған бөлігі тұрмыстық немесе әлеуметтік зорлық-зомбылық салдарынан кездеседі. Сүйек тіндерінің деформациясына эндогенді факторлар солардың ішінде басым бөлігі онкологияға және стоматологияға қатысты. [1].

2020 жылғы пандемия кезінде жақ-бет сүйектерінің травмалары мен патологияларының саны азайған. Ол әлеуметтік дистанция және карантиндік оқшаулау режиміне байланысты, дегенмен жақ-бет сүйектерінің әр түрлі деңгейдегі ауырлықпен жарақаттанғандардың үлес салмағында тұмыстық зорлық – зомбылық әсері басымдыққа ие болды. [2].

Бет-жақ сүйектеріне реконструктивті және функциональды мақсаттағы имплантацияда дәстүрлі әдіспен шеміршек және сүйек тіндерінмен аутологиялық және алмастырушы синтетикалық материалдарды қолдану дамушы елдер мен Орта Азияның Ресей, Қазақстан, Қырғызстан, Өзбекстан сияқты мемлекеттерінде әлі де қолданыста. Еуропаның бірқатар мемлекеттері, Францияда, Германияда, Израильде, Италияда, және Америка Құрама Штаттарында, Турцияда және Азияда Қытайда, Оңтүстік Кореяда,Сингапурде үш өлшемді 3D биопритингпен басып шығарылған индвидуальді анатомофизиологиялық ерекшеліктері мен ағзаның тіршілік қабілетін ескере отырып дайындалған аллоимпланттар кеңінен қолданыста әрі даму үстінде [3].

Онкологиямен ауыратын науқастардың басым бөлігінде сау тіндердің жетіспеуі салдарынан жарақат орындарының регенерациясы баяу жүреді, көпшілігінде регресске бейім. Үш өлшемді 3D биопритингте негізгі биоматериал көзі ретінде дайындалған аллопластикалық материалдар иммундық жауаппен тез байланысып, кері шақырылым реакциясын тудырмайды.Иммундық CD спецификалық антигендері мен HLA теріс экспессиясы байқалмайды. Ағзада тез үйлесімге түсіп, жасушалық дифференцияцияда өзгеріске ұшырамайды. Онкологиялық хирургиялық араласулардан кейін және тұрмыстық-әлеуметтік травмалардан кейінгі бет пішіні мен бүтіндігінің бұзылуы, бет әлпетінің эстетикалық зақымдалуы пациеттер арасында әр түрлі дәрежедегі психикалық бұзылыстар мен неврoздарға және ауыр, орташа ауыр депрессияны туындататыны анықталған. Эстетикалық түзетулерде үш өлшемді 3D биопритингті қолдану арқылы қол жеткізген аллопластикалық имплaнттардың көмегімен жасалынған трансплантациялар нәтижесінде пациенттердегі психо-эмоциянальды жағыдайын қалпына келтіруге өз нәтижесін тигізеді. [3,4].

**Зерттеу материалдары және әдістері**

Зертеуде салыстырмалы әдіс арқылы «Inkjet-based Bioprinting» және «Extrusion-based Bioprinting» биопритинг әдістерінің қолданылу ерекшеліктерін, жұмыс істеу принциптері мен қолжетімділіктерін және артықшылықтарын салыстырмалы түрде қарастырылды.

Inkjet-based Bioprinting немесе мұздық үш өлшемді 3D баспа әдісі арқылы тіндерді басып шығару арнайы биосұйықтық пен тамшы түріндегі жасуша суспензиясымен іске асырылады. Inkjet принтрі арқылы өңделген тамшы қажетті сүйек тініне орналастырылады.

Принтерді ультрадыбыстық бақылау арқылы басқарып, арнайы импульстердің көмегімен ықтималдығы жоғары дәлдікпен нақты қажет жерге орналастырады.

Extrusion-based Bioprinting немесе экструзия арқылы жасалынатын биопритингте негізгі материалды экструдер арқылы арнайы платформа көмегімен үздіксіз субстраттар көмегімен құрғақ тіндерді басып шығаруға қабілеті.

Кейс стади әдісі арқылы остеопароз және нанобиотехнологиялар базасындағы пациеттер мен зерттелушілердің материалдарына ғылыми шолу жасап, негізгі ақпараттарды топтастыру.

**Нәтижесі.** Жақ-бет сүйектерінің патологиялары мен дефектілерінде 3D биопритинг көмегімен қол жеткізілген имплaнттардың тиімділігі аутологиялық сүйек тіндерімен және синтетикалық сүйек алмастырушы материалдарды қолдануға қарағанда тиімділігі анықталды. Жақ-бет сүйектеріне аутологиялық немесе синтетикалық дәстүрлі имплaнттарды салу кезінде ағзаның иммундық жауап беруі жиі кездеседі.Бұл поцессті ағзаның иммундық жауабы және ағзаның қарсыласуымен түсіндіруге болады. Аутологиялық сүйек тіндері мен синтетикалық алмастырушы материалдар бөтен болғандықтан потенциалды қауіп ретінде танылып иммундық қорғаныш факторын шақырады. Дәстүрлі имплaнттарды орнатқаннан кейін алғашқы сағаттарда туа пайда болған

иммундық жауап жасушалары мактрофактар, моноциттер, нейтрофильдер, қабыну медиатроларының шоғырланады. Тіндердегі осы үдіріс - алғашқы қабыну реакциясы. Иммундық қарсы тұрудың басты себебі осы үдірістің салдарынан орын алады.

Жақ-бет сүйектерінің дәстүрлі имплантациясы кезінде созылмалы иммундық жауап туындауы мүмкін. Егер имплант гистосәйкес емес немесе интраоперациялық кезеңде инфекцияланған жағдайда макрофактардың қатысуымен “foreign body giant cells, яғни FBGC” түзеді. Нәтижесінде фиброзды капсуламен имплант оқшауланады [5].

1000 жағдайдың, 16 жағыдайында сай келмеушілік анықталған болса, олардың аутоиммундық және соматикалық ауруларының фонындағы өзгерістермен көрініс бергенін байқауға болады. Дәстүрлі имплантацияда 1000 жағдайдың 560 жағыдайында гистосәйкессіздік, жасушалардың деформациясы, сүйек тіндерінің тұрақсыздық жағдайлары кездескен[6].

**Диаграмма 1.** Биопритинг әдісімен жасалынған имплантация нәтижесі. 1000 жағдайдың 16 сы сәтсіздік.

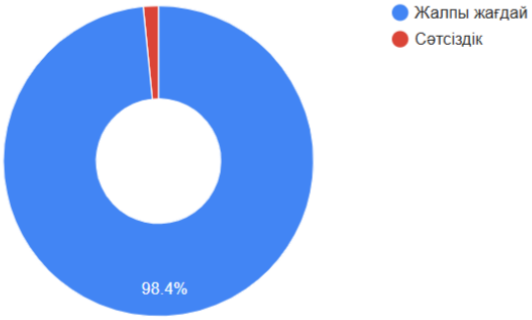
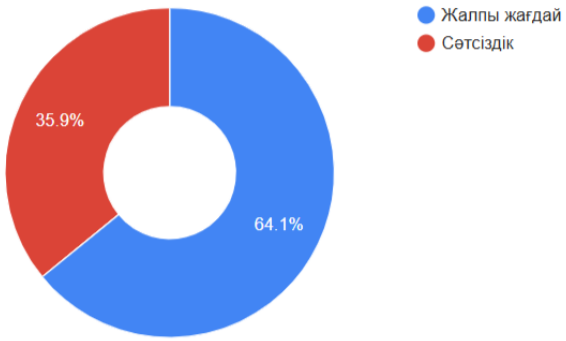


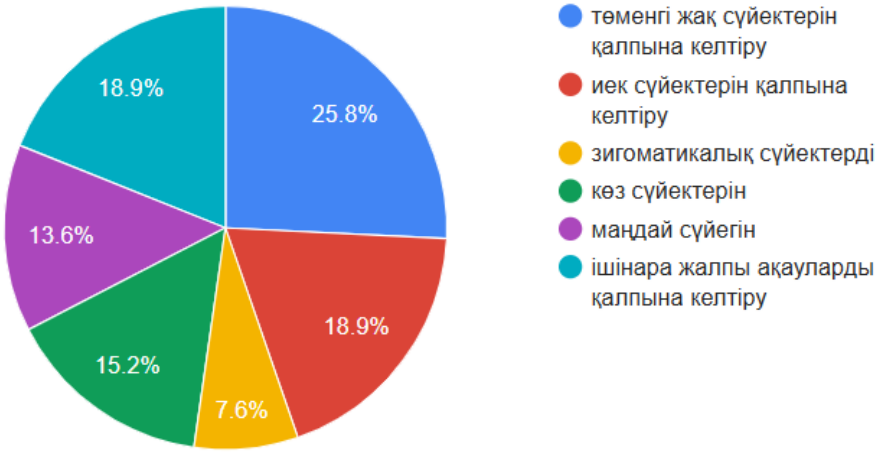

**Диаграмма 2.** Дәстүрлі трансплантация көмегімен жасалынған нәтижесі. 1000 жағдайдың 560 сы сәтсіздік.




Жақ-бет сүйектерінің патологиялары бар жалпы саны 132 зерттелуші, олардың ішінде 34 жағдай төменгі жақ сүйектерін қалпына келтіруге, 25 жағдай иек сүйектерін қалпына келтіруге, 10 жағдай зигоматикалық сүйектерді, 20 жағдай көз сүйектерін, 18 жағдай маңдай сүйегін, 25 жағдай ішінара жалпы ақауларды қалпына келтіру үшін 3D биопритинг көмегімен тапсырыспен

жасалынған биорезорбетті имплантар көмегімен жүзеге асырылған. Зерттеу уақыты әр 1 айлық шеңберіндегі өзгерістерді бақылаумен қол жеткізілген[7].

**График 1.** Жақ-бет сүйектерінің патологиясы бар 132 зерттелушінің этиологиялық пайыздық үлес салмағы.




Жақ-бет сүйектерінің патологиялары мен дефектілерінде реконструкция үшін пайдаланылатын үш өлшемді 3D биопрдукциялаудағы Inkjet принтері арқылы технологиялық жетілдірілген 10-15 мкм ұяшықтардың тығыздығын ~ 20% 1,5*10 дейін жеткізіп, жасуша ішіндегі 1 органоидты > 1,8 л/сағат жылдамдықпен биоөңдеп шығаруға мүмкіндік береді. Үш өлшемді принтерды пайдалану арқылы имплантацияға арналған органның жетіспеушілігін жойып, жасушалық деңгейдегі интоксикация процесін тежеуге болады. [8,9].

**Талқылау.** 3D биопритинг көмегімен алынған имплантардың жақ-бет сүйектерінің әр түрлі этиологиядағы дефектілері мен патологияларының реконструкциясындағы тиімділігі жоғары екені белгілі. Үш өлшемді 3D биопритинг апаратында биоматериал ретінде пайдаланылған поликапролактон, гидроксиапатит және бета-трикальций фосфаты, каллогенге бай қабық, сүйек кемігінің мезенхималық дің жасушалары биорезорбцияланатын аллопластикалық материалдарды қолдану жақ-бет сүйектерінің әр түрлі этиологиялық патологиялары мен дефектілерінде биофизиологиялық және анатомоморфологиялық дәлдікке ие бола отырып, сүйек тіндерінің гистологиялық-геометриялық өлшемдерін толықтыратыны компьютерлік томография түсірілімдерімен дәлелденді. [10,11].

Дегенмен биопритинг медициналық экономикада бірқатар тиімсіздікке ие. 2024 жылы бүкіл әлемдік үш өлшемді 3D биопритинг нарығы 2,2 миллиард АҚШ долларын құраса, 2025 жылы 2,95 миллиард АҚШ долларына жетуі болжамды. [12].

Үш өлшемді 3D биопритинг әдісімен межелі тіндер мен жеке ағзаларды басып шығару, соның ішінде жақ-бет сүйектерінің хирургиясында патологияларды және дефектілерді корекциялауда әдістің жылдамдығы мен реконструкцияның дәлдігі, геометриялық-структуралық құрылымын сақтай

отырып, функционалды қабілетін жетілдіруі имплантацияда үш өлшемді 3D биопритингті пайдаланудың кепілдігін арттырады.

**Қорытынды.** Зерттелген әлемдік медицинадағы жаңалықтардың нәтижесін ескеріп, нанобиотехнологиялық базадағы зерттелушілердің ақпараттарын топтастырып, 3D биопритинг көмегімен алынған имплanттардың жақ-бет сүйектерінің әр түрлі этиологиядағы дефектілері мен патологияларының реконструкциясындағы тиімділігі жоғары екені анықталды. Үш өлшемді 3D биопритинг принтерлерінде қолданылатын биоматериал ретінде пайдаланылған поликапролактон, гидроксиапатит және бета-трикальций фосфаты, каллогенге бай қабық, сүйек кемігінің мезенхималық дің жасушалары биорезорбцияланатын аллопластикалық материалдарды қолдану жақ-бет сүйектерінің әр түрлі этиологиялық патологиялары мен дефектілерінде биофизиологиялық және анатомоморфологиялық дәлдікке ие бола отырып, сүйек тіндерінің гистологиялық-геометриялық өлшемдерін толықтыратыны компьютерлік томография түсірілімдерімен дәлелденген, ағзаның имплантқа қарсы иммундық жауапты шақыру үрдісі нөл пайыздық көрсеткішке дейін төментетіледі.

## Әдебиеттер тізімі

1. Vivekanand Kattimani, Roopa Rani Sreeram, Gnana Sarita Kumari Panga, Divya Bhavani Vasamsetti & Rahul Tiwari. «Patient-Specific Implants in Maxillo-Facial Reconstruction: Current Practices and Way Forward—An Overview of Systematic Reviews».// Journal of Maxillofacial and Oral Surgery.- 2025. https://doi.org/10.1007/s12663-025-02440-4

2. Moussa Ide Nasser, Zhongyu Han, Dan Jouma Amadou Maman Lawali, Deng Gang, Massood Muqadas, Yongzhen Yang, OuYang Qing, Ge Li & Chi Liu. «3D Bioprinting in Conjunction with Bone Marrow Mesenchymal Stem Cells for the Treatment of Bone Defects».// Handbook of Stem Cell Applications.- 2024.-pp 345–372. https://doi.org/10.1007/978-981-99-7119-0_14

3. Xiangyu Zhao, Na Li, Ziqi Zhang, Jinjia Hong, Xiaoxuan Zhang, Yujia Hao, Jia Wang, Qingpeng Xie, Yuan Zhang, Huifei Li, Meixian Liu, Pengfei Zhang, Xiuyun Ren & Xing Wang. «Beyond hype: unveiling the Real challenges in clinical translation of 3D printed bone scaffolds and the fresh prospects of bioprinted organoids».// Journal of Nanobiotechnology.- 2024.-Volume 22.-article number 500. https://doi.org/10.1186/s12951-024-02759-z

4. Wenyu Xie, Zongwen Yang, Yixin Zhou, Xiangqian Xu & Kun Hu. «Research Progress of 3D Bioprinting PEEK Scaffold Material for Bone Regeneration».// Innovative Technologies for Printing, Packaging and Digital Media.- 2024.-pp 136–144. https://doi.org/10.1007/978-981-99-9955-2_19

5. Sadhana Kalidindi. «The role of three-dimensional (3D) printing in plastic and reconstructive surgery: innovations and applications».// European Journal of Plastic Surgery.- 2024.-Volume 47.-article number 96. https://doi.org/10.1007/s00238-024-02242-w

6. Rosemary Seelaus & Gerald T. Grant. «3D Printing and Digital Design for Maxillofacial Prosthetics».// 3D Printing at Hospitals and Medical Centers.- 2024.-pp 165–184. https://doi.org/10.1007/978-3-031-42851-7_10

7. Francesco Chirianni, Giuseppe Vairo & Michele Marino. «Influence of extruder geometry and bio-ink type in extrusion-based bioprinting via an in silico design tool».// Meccanica.- 2024.-Volume 59, pages 1285–1299. https://doi.org/10.1007/s11012-024-01862-7

8. Patrícia Muniz, Jorge Guadalupe, Estevam Barbosa de Las Casas, Luciana de Oliveira Andrade, Isabela Poley & Daniel Lopes. «A customized extrusion-based 3D bioprinter applied for muscle cell-laden nanocellulose alginate bioink».// 2024.-Volume 46, article number 447. https://doi.org/10.1007/s40430-024-04950-7

9. Fawad Ali, Sumama N. Kalva & Muammer Koc. «Advancements in 3D printing techniques for biomedical applications: a comprehensive review of materials consideration, post processing, applications, and challenges».// Discover Materials.-2024.-Volume 4, article number 53. https://doi.org/10.1007/s43939-024-00115-4

10. Tariku Sinshaw Tamir, Frehiwot Bayelign Teferi, Xijin Hua, Jiewu Leng, Gang Xiong, Zhen Shen & Qiang Liu. «A review of advances in 3D and 4D bioprinting: toward mass individualization paradigm».// Journal of Intelligent Manufacturing.-2024. https://doi.org/10.1007/s10845-024-02529-6

11. Chunxiang Lu, Chuang Gao, Hao Qiao, Yi Zhang, Huazhen Liu, Aoxiang Jin & Yuanyuan Liu. «Spheroid construction strategies and application in 3D bioprinting».// Bio-Design and Manufacturing.- 2024.-Volume 7, pages 800–818. https://doi.org/10.1007/s42242-024-00273-7

12. Coherent Market Insights. 3D Bioprinting Market Analysis & Forecast: 2025-2032 [Электрондық ресурс]. – Режим доступа: https://www.coherentmarketinsights.com/market-insight/3d-bioprinting-market-5166, свободный. – Загл. с экрана. – Дата обращения: 10.04.2025.

# ДИФЕРЕНЦІЙНА ДІАГНОСТИКА ЗАХВОРЮВАНЬ З СИМПТОМОМ «МАЛИНОВИЙ ЯЗИК»

**Алієв Руфат Бахтіярович**
доцент, PhD
доцент закладу вищої освіти
кафедри внутрішньої медицини №1
Донецький національний медичний університет
м. Кропивницький, Україна

**Абуватфа Самі**
старший викладач
кафедри внутрішньої медицини №1
Донецький національний медичний університет
м. Кропивницький, Україна

**Федосєєва Людмила Вікторівна**
асистентка
кафедри внутрішньої медицини №1
Донецький національний медичний університет
м. Кропивницький, Україна

**Манойленко Катерина Володимирівна**
студентка
медичного факультету №1
Донецький національний медичний університет
м. Кропивницький, Україна

**Вступ.** Симптом малиновий язик – це розповсюджений симптом, що характеризується запалення сливової оболонки язика з гіпертрофією сосочків та гіперемією. При цьому язик набуває вигляду шкірки полуниці. Зазвичай це ознака скарлатини, псевдотуберкульозу або хвороби Кавасакі. Проведення якісної та своєчасної диференційної діагностики вкрай важливо для коректного проведення лікування. У ряді випадків від цього може залежати не лише здоров'я, а і життя пацієнта. Інколи трапляється так, що симптом пов'язують з одним захворюванням, забуваючи про менш розповсюджені хвороби. Тому метою даної роботи є розгляд ряду станів, які характеризуються наявністю симптому малинового язика.

**Мета:** Встановити точну етіологію серед захворювань, що мають спільний клінічний прояв — “малиновий язик”, шляхом аналізу характерних симптомів, лабораторних та інструментальних даних, з метою своєчасного призначення адекватного лікування та профілактики ускладнень.

**Матеріали та методи:** Проведено аналітичний огляд сучасної наукової літератури, клінічних настанов та діагностичних протоколів, опублікованих у 2017–2025 роках. Проаналізовано статті щодо етіології, клініки, диференційної діагностики захворювань, у тому числі скарлатини, хвороби Кавасакі та псевдотуберкульоз, які можуть проявлятись симптомом «малиновий язик».

**Результати.**

**Скарлатина та фарингіт, спричинений стрептококом групи А.**

Скарлатина – це гостре фебрильне екзантематозне захворювання, пов’язане з фарингітом визваним стрептококом групи А, опосередкованим еритрогенним токсином, який викликає шкірну вазодилатацію. Початкові прояви включають ексудативний тонзиліт, що супроводжується білим малиновий язиком, який втрачає свій наліт протягом наступних 1–2 днів, утворюючи червоний малиновий язик. Фарингеальні симптоми змінюються через кілька днів папульозною екзантемою, яке має низхідне поширення. Перші елементи з’являються — на шиї, верхній частині грудей, потім поширюється на тулуб, пахви, пах, кінцівки. Висип щільний, не зливається у великі плями, підвищена щільність у складках — симптом Пастіа. Висип при скарлатині ніколи не буває в ділянці носогубного трикутника — це симптом Філатова. Висип зникає з десквамацією та лущенням долонь та підошв приблизно через 2 тижні. Підвищений титр антистрептолізину О є поширеним явищем, і лікування переважно передбачає призначення пеніцилінів. Стрептококовий фарингіт групи А також може проявлятися малиновим язиком, що супроводжується мембранозним тонзилітом з переднім шийним лімфаденітом та петехіальними ураженнями на м’якому піднебінні, задній частині глотки та язичку.

**Клінічний випадок:** Малиновий язик при стрептококовому фарингіті.

*Рисунок 1. Результати фізикального огляду пацієнта. Спостерігаються тріщини на губах та червоний язик зі збільшеними сосочками.* [https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMicm2026930?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%200pubmed]

Мати 5-річної дівчинки звернулася до педіатра зі скаргами на 3-денну лихоманку, біль у горлі, що посилюється при ковтанні у дитини. У неї не було кашлю, ринореї чи захриплості. Температура становила 40°C. При огляді виявлено сухі слизові оболонки та шийна лімфаденопатія. У неї були тріщини на губах та червоний язик зі збільшеними сосочками, що називається «малиновим язиком». Мигдалики були збільшені та набряклі з ексудатом. Відсутність висипу, ін’єкції судин кон'юнктиви, виразок у роті та спленомегалії. Лабораторні

дослідження показали лейкоцити — 14,4 × $10^9$/л, 73,0% нейтрофілів, 19,0% лімфоцитів та 0,9% атипових лімфоцитів. Посів мазка з горла був позитивним на стрептокок групи А, і був встановлен діагноз стрептококового фарингіту. Вона отримувала лікування пероральним амоксициліном протягом 10 днів і повністю одужала. Під час спостереження через 3 та 6 місяців у неї не було рецидиву симптомів.

**Синдром токсичного шоку.**

Синдром токсичного шоку – це гостре, фебрильне мультисистемне захворювання, яке зазвичай вражає молодих людей. Його спричиняє переважно *золотистий стафілокок* та зрідка *Streptococcus pyogenes* . Стафілококовий токсичний шоковий синдром опосередковується токсином 1, який здійснює свою дію, безпосередньо спричиняючи токсичний вплив на органи, зменшуючи кліренс ендогенних ендотоксинів кишкової флори або діючи як суперантиген. Стрептококовий токсичний шоковий синдром зазвичай опосередковується прямим вторгненням бактерій у тканини та вивільненням пірогенного екзотоксину А, який викликає запалення та шок. Клінічні прояви починаються з раптового підвищення температури, що супроводжується головним болем, міалгією, блюванням та діареєю. Екзантема, яка зазвичай являє собою дифузну макулярну еритему, починається на тулубі та поширюється відцентрово. Вона супроводжується еритемою, набряком рук і ніг, а також гіперемією кон'юнктиви та ротової порожнини. Характерне лущення шкіри настає приблизно через 2–3 тижні від початку висипу, який може бути генералізованим або локалізованим на долонях, підошвах або кінчиках пальців. Загалом, дерматологічні прояви більш виражені при стафілококовому токсичному шоковому синдромі, ніж при стрептококовому токсичному шоковому синдромі, і останній прогресує швидше, ніж перший, з вищим рівнем смертності, який може перевищувати 50%. Класично, стафілококовий токсичний шоковий синдром був описаний у зв'язку з тампонами, що використовуються жінками під час менструації. Однак, наразі вважається, що синдром стафілококового токсичного шоку розвивається при будь-якій формі інфекції, спричиненої організмом, що вражає будь-яку стать будь-якого віку. Стрептококовий синдром токсичного шоку зазвичай виникає після початкової локалізованої інфекції м’яких тканин, такої як целюліт. Клінічні ознаки, що вказують на некротичний фасціїт або міозит під час початку лікування, пов’язані з поганим прогнозом.

**Клінічний випадок:**

21-річна раніше здорова жінка звернулася до відділення невідкладної допомоги зі скаргами на лихоманку, головний біль, міалгію та біль у животі, що тривали три дні. Три дні тому у неї були менструації, і вона користувалася тампонами. При госпіталізації у відділення невідкладної допомоги вона мала гіпотензію (АТ 81/35 мм рт. ст.), але була притомною та без ригідності потиличних м’язів. Була виявлена макулярна еритродермія, що виражена на кінцівках (рисунок 1) та верхній частині грудної клітки, а також малиновий язик (рисунок 2). Вагінальне дослідження не виявило тампона. Люмбальна пункція виявила нормальну та стерильну спинномозкову рідину. Порушення органів

стосувалися нирок (рівень креатиніну 122 мкмоль/л) та печінки (трансамінази в 3 рази перевищували верхню межу норми) з легким рабдоміолізом (рівень креатинінфосфокінази 6762 ОД/л). Пацієнтка залишалася з гіпотензією, незважаючи на введення 2 л 0,9% фізіологічного розчину, та була переведена до відділення інтенсивної терапії.

Рисунок 1. Результати фізикального огляду пацієнта. Макулярний висип, на розгинальних поверхнях кінцівок. [https://www.annemergmed.com/article/S0196-0644(16)31095-2/fulltext]

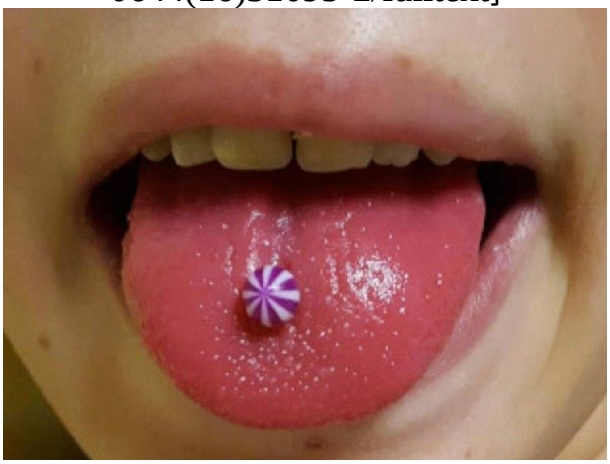


Рисунок 2. Результати фізикального огляду пацієнта. Язик зі збільшеними грибоподібними сосочками, що надає йому вигляду полуниці, у пацієнта з пірсингом язика. [https://www.annemergmed.com/article/S0196-0644(16)31095-2/fulltext]

**Діагноз.** Менструальний стафілококовий токсичний шоковий синдром. Менструальний стафілококовий токсичний шоковий синдром може бути важко діагностувати, але його можна запідозрити у жінок з анамнезом використання тампонів, які звертаються з септичним шоком та відсутністю іншого джерела інфекції. «малиновий язик» є типовою ознакою синдрому, який може супроводжувати класичну макулярну еритродермію. Інші причини включають

хворобу Кавасакі та скарлатину. У пацієнтки у вагінальному посіві виріс метицилін-чутливий *золотистий стафілокок,* але посіви крові залишалися стерильними. Їй проводили антибіотикотерапію, включаючи амоксицилін-клавуланат та кліндаміцин, внутрішньовенні імуноглобуліни та інвазивну вентиляцію легень. Гемодинамічна підтримка включала масивне інфузійне навантаження, норадреналін та добутамін. Пацієнтку виписали додому на 7-й день.

**Інфекція, спричинена Yersinia pseudotuberculosis.**

Псевдотуберкульоз – це переважно зооноз, яким люди можуть інфікуватися через забруднену їжу. Найпоширеніші клінічні прояви включають лихоманку з лейкоцитозом та біль у нижньому квадранті живота (псевдоапендицит) з мезентеріальним лімфаденітом. Інфекція зазвичай локалізована та самообмежується, хоча септицемічна форма спостерігається за наявності схильних факторів, таких як цукровий діабет, хронічне захворювання печінки та гемохроматоз. Скарлатиноподібна лихоманка, проявляється у дітей як захворювання, подібне до скарлатини, опосередковане суперантигенним токсином (мітоген *Y. pseudotuberculosis*). Вона характеризується еритематозним висипом, що вражає ділянку голови та шиї, а також кінцівок, пов'язаним з енантемою слизової оболонки та малиновим язичком.

**Клінічний випадок:** Малиновий язик при інфекції Yersinia pseudotuberculosis.

Раніше здорова 17-річна дівчина була госпіталізована зі скаргами на тижневу лихоманку та здуття живота. У неї були рідкі випорожнення один раз на добу протягом 2 днів до госпіталізації. Фізикальний огляд виявив температуру 39°C, червоний та набряклий язик зі збільшеними сосочками, який називають «малиновий язик» (Рисунок 1), та набряклі передні шийні лімфатичні вузли. Живіт був плоским та м’яким, а кишкові бурчання були дещо гіперактивними. Лабораторні дані показали кількість лейкоцитів 10 х 100/мкл та рівень С-реактивного білка 5,15 мг/дл. Комп’ютерна томографія черевної порожнини виявила збільшені лімфатичні вузли навколо ілеоцекальної ділянки. Посів крові показав Yersinia pseudotuberculosis. Їй поставили діагноз коліт, спричинений *Y. pseudotuberculosis*, з бактеріємією, і було розпочато антибіотикотерапію. На 4-й день її лихоманка та абдомінальні симптоми покращилися. Антибіотикотерапію від бактеріємії, спричиненої *єрсиніозом*, продовжували протягом 21 дня. Вона повністю одужала, і симптоми більше не повторювались.

Рисунок 1. Результати фізикального огляду пацієнта. Результати фізикального огляду пацієнта. Спостерігається набряк язика зі збільшеними сосочками.
[https://academic.oup.com/qjmed/article/116/6/447/6992677?login=false]

**Хвороба Кавасакі (синдром шкірно-слизово-лімфатичних вузлів, інфантильний вузликовий поліартеріїт)**

Хвороба Кавасакі – це гострий фебрильний мультисистемний ідіопатичний системний васкуліт у дітей, який зазвичай вражає вікову групу від 3 місяців до 8 років. Точна причина захворювання залишається невстановленою, проте, з огляду на характерні риси перебігу, вважається, що важливу роль у розвитку хвороби відіграють вірусні інфекції та бактеріальні суперантигени. Клінічний перебіг хвороби Кавасакі можна розділити на три послідовні фази. Початкова гостра гарячкова фаза, яка триває до 2 тижнів характеризується тривалою прогресуючою лихоманкою, яка не реагує на лікування антибіотиками, двосторонньою бульбарною ін'єкцією судин кон'юнктиви, яка зазвичай не є ексудативною та не зачіпає лімбальну область, тобто перехідну зону між рогівкою та склерою, сухими тріщинами на губах, гіперемією глотки, малиновим язиком, односторонньою (зазвичай поодинокою) негнійною шийною лімфаденопатією, набряком кистей і стоп та екзантемою, яка може бути макулярною, макулопапульозною, скарлатиноподібною або багатоформною еритемою. Періанальна еритема та десквамація також спостерігаються в гострій фазі. Ураження серця у вигляді міокардиту та перикардиту з випотом також може виникати в гострій фазі. Друга (підгостра) фаза триває приблизно 3 тижні та характеризується лущенням шкіри навколо нігтів, яка може поширюватися на всю площу кистей та стоп, тромбоцитозом та аневризмою коронарної артерії (розвивається у 25% нелікованих випадків). Третя фаза (одужання) характеризується ремісією всіх клінічних ознак зі стійко підвищеною швидкістю осідання еритроцитів, для нормалізації якої потрібно приблизно 6–8 тижнів. Діагностика хвороби Кавасакі ґрунтується на клінічних ознаках, оскільки спеціальних лабораторних або інструментальних методів, що однозначно підтверджують діагноз не існує. Лікування включає введення високих доз

аспірину та внутрішньовенним імуноглобуліном (2 г/кг одноразова інфузія протягом 10 годин).

**Клінічний випадок:**

4-річний хлопчик, третя дитина в сім'ї, народжений у результаті шлюбу між родичами третього ступеня, звернувся зі скаргами на лихоманку протягом 14 днів, «малиновий язик» (Рис. 1), періоральні екскоріації протягом 8 днів, періанальні екскоріації протягом 5 днів, лущення шкіри обох верхніх кінцівок протягом 6 днів. Анамнез подібних захворювань у минулому відсутній. При огляді дитина помірно активна, ЧД - 24/хв, блідість шкіри, лімфаденопатія. Верхні яремні лімфатичні вузли розміром 2 см, безболісні. Дослідження включали ехокардіограму, на якій не виявлено аневризми коронарної артерії або розширення артерій. С-реактивний білок становив 24 мг/дл, лейкоцити – $21*10^9$Г/л, тромбоцити - 5,2 л, нейтрофіли - 60,8%. Хвороба Кавасакі являє собою діагностичну та терапевтичну проблему для педіатрів усього світу через різноманітні клінічні прояви та потенційні ускладнення, особливо що стосуються серцево-судинної системи.

Хвороба Кавасакі є складним діагностичним і терапевтичним викликом для педіатрів усього світу через різноманіття клінічних проявів і можливі серйозні ускладнення, зокрема з боку серцево-судинної системи. У даного пацієнта були наявні основні діагностичні критерії хвороби, що дозволило підтвердити діагноз: лихоманка тривалістю понад 5 днів, двобічна ін'єкція бульбарної кон'юнктиви, зміни слизової оболонки ротової порожнини (малиновий язик), шийна лімфаденопатія. Хоча поліморфний висип був відсутній, його варіабельність не виключає хворобу Кавасакі. Пацієнту було призначено комплексне лікування, внутрішньовенні інфузії — для підтримки водного балансу, парацетамол — для зниження температури та полегшення загального стану, внутрішньовенний імуноглобулін — розпочато вчасно як ключова терапія для зниження ризику ураження коронарних артерій, аспірин — для зменшення запального процесу та профілактики тромбозів, каламіновий лосьйон — для місцевого полегшення шкірних проявів. Пацієнт перебував під пильним наглядом протягом наступних кількох тижнів. На двотижневому контрольному огляді — лихоманка та шкірно-слизові прояви повністю зникли, дитина перебувала в задовільному стані. Контрольна ехокардіографія через 4 тижні не виявила патології з боку коронарних артерій. Через 3 місяці під час наступного огляду симптоми не рецидивували, серцево-судинна система — без відхилень.

**Висновок:** В роботі були коротко висвітлені захворювання, для яких одним з характерних симптомів є наявність малинового язика. Для більшої наглядності були представлені клінічні випадки, що показують практичну важливість в проведенні диференційної діагностики за наявності ключового симптому.

**Список літератури:**

1. Adya K.A., Inamadar A.C., Palit A. The strawberry tongue: What, how and where? // *Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology*. – 2018. – Vol. 84, No. 4. – P. 500–505. – DOI: 10.4103/ijdvl.IJDVL_57_17. https://ijdvl.com/the-strawberry-tongue-what-how-and-where/

2. Sahu M., Sahoo P. Strawberry tongue in streptococcal pharyngitis // *The New England Journal of Medicine*. – 2021. – Vol. 384, No. 12. – P. 1144. – DOI: 10.1056/NEJMicm2026930.

3. Contou D., Emery M., Cecchini J., Flamarion E., Guillaud C., Mekontso Dessap A. Young woman with strawberry tongue // *Annals of Emergency Medicine*. – 2017. – Vol. 69, No. 3. – P. 293–307. – Режим доступу: https://www.annemergmed.com.

4. Lappin, E. · Ferguson, A.J. Gram-positive toxic shock syndromes *Lancet Infect Dis.* 2009; **9**:281-290 https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099(09)70066-0/abstract

5. Sakata N., Nishioka H. Strawberry tongue in *Yersinia pseudotuberculosis* infection // *QJM: An International Journal of Medicine*. – 2023. – Vol. 116, No. 6. – P. 447–448. – DOI: 10.1093/qjmed/hcad009.

6. International Joumal of Contemporary Pediatrics Geetha K et al. Int J Contemp Pediatr. 2024 Aug: 11(8):1129-1132 https://dx.doi.org/10.18203/2349-3291.ijcp20242025

# ПОКРАЩЕНИЙ СПОСІБ ЛІКУВАННЯ СКЛЕРОАТРОФІЧНОГО ЛІХЕНА МЕТОДОМ ФОТОДИНАМІЧНОЇ ТЕРАПІЇ

**Гаряєва Ірина Анатоліївна**
Національний Університет охорони здоров`я України
імені П.Л. Шупика
м.Київ, Україна

Склероатрофічний ліхен вульви (СЛВ) (lichen sclerosus et atrophicus, - VLS)) відноситься до категорії хронічних, повільно прогресуючих захворювання зовнішніх статевих органів із вираженою вогнищевою атрофією, яке уражає як дітей, так і жінок репродуктивного та менопаузного віку. Поліетіологічність і особливості патогенезу СЛВ зумовлюють певні діагностичні та лікувальні складності. Незважаючи на спроби вчених усього світу використовувати різні методи лікування даного захворювання, усі вони зазвичай носять тимчасовий терапевтичний характер та мають короткий час ремісії.

Поширеність розповсюдження склерозного ліхену коливається від 0,1% до 1,67% [1,6]. Слід зазначити, що точна поширеність VLS не була встановлена та, ймовірно, недооцінена, особливо у молодих жінок [4]. Певні дослідження виявили бімодальний початок захворювання, тобто у дітей препубертатного віку та жінок у постменопаузі [2,4,7]. Однак останні дослідження показують, що VLS також може впливати на деякі інші вікові групи [3, 5]. За рівнем захворюваності переважають жінки похилого віку (3%), у той час як склеротичний лишай уражає близько 0,07 % чоловіків [2, 6, 8]. Співвідношення чоловіків і жінок коливається від 1:3 до 1:10, і дуже рідко спостерігається рівний розподіл [3].

Дослідження свідчать про багатофакторне походження етіології, наприклад аутоімунні механізми, генетична схильність, асоціація з вірусними захворюваннями, травма, хронічне подразнення та ендокринні розлади [5, 8]. Припускають, що це пов’язано з генетичними, екологічними або гормональними факторами [1-3]. Однак є також припущення, що це може бути пов’язано з інфекційними агентами, включаючи вірус папіломи людини, Borrelia burgdorferi (хвороба Лайма) або вірус Епштейна-Барра [1,4]. Серед безлічі патогенних факторів, згаданих у літературі, найбільш імовірним джерелом LS є аутоімунологічний і генетичний. Ця гіпотеза підтверджується більш частою появою тканин специфічних антитіл, співіснуванням LS з іншими аутоімунологічними захворюваннями, зокрема аутоімунними захворюваннями щитоподібної залози та вітіліго, а також асоціаціями з антигеном DQ7 класу II HLA [5-7]. Аутоімунні механізми можуть відігравати певну роль у спричиненні VLS, оскільки він часто виникає разом з іншими аутоімунними захворюваннями, такими як аутоімунний тиреоїдит, гніздова алопеція, вітіліго та перніціозна

анемія. Крім того, було виявлено, що більшість пацієнтів з VLSA мають циркулюючі аутоантитіла [3, 4].

Можливим поясненням походження склерозного ліхену є зниження рівня ферменту 5α-редуктази у вульві. Пацієнти з VLS без лікування мали значно вищі рівні вільного тестостерону та значно нижчі рівні дигідротестостерону та андростендіону порівняно з типовими значеннями для їхнього віку [2,4,7]. Крім того, встановлено, що VLS має менше ядерних рецепторів андрогенів і що добре розвинена VLS має менше рецепторів андрогенів, ніж рання VLS [1,5]. Причому втрата експресії андрогенних рецепторів (понижена регуляція) у VLS може бути вторинною, результатом зміни плоскоклітинного фенотипу, а не гормональної етіології [8,9].

Зміна вагінальної на генітальну вульву у здорової жінки характеризується збільшенням рецепторів андрогенів і зниженням рецепторів естрогену та прогестерону. У пацієнтів з LS встановлена нижча експресія андрогенних рецепторів вульви [2,7]. Останні дослідження показують, що оральні контрацептиви з антиандрогенними властивостями, можуть порушити андроген-залежний ріст шкіри вульви, тим самим спричиняючи ранній початок LS у меншості чутливих молодих жінок [4,8].

Встановлена значна поширеність аутоімунних захворювань у осіб із VLS разом із набагато більшим рівнем виявлення аутоантитіл; проте це ще не дозволяє остаточно встановити VLS як аутоімунного стану [6,9]. Критичним ускладнюючим елементом є те, що жінки середнього віку з VLS мають значно підвищену поширеність аутоантитіл [5]. Пацієнти з VLS мають аутоімунне захворювання з більшою частотою порівняно з особами того ж віку, які не мають VLS; приблизно 30% пацієнтів із VLS страждають аутоімунними захворюваннями, тоді як поширеність у загальній популяції становить 10%. До 30% хворих мали спадкові сприятливі умови розвитку хвороби.

При виявленні аутоантитіл у осіб з VLS і контрольної групи найчастіше спостерігали одночасні аутоімунне захворювання щитовидної залози та вітіліго [9]. Крім того, VLS є супутнім захворюванням з морфеєю, гніздовою алопецією та перніціозною анемією [6]. Деякі дослідження свідчать про одночасне захворювання з діабетом, псоріазом та целіакією [8].

Патогенетичною основою синдромної терапії є застосування місцевих стероїдних препаратів, однак, у деяких жінок спостерігається низка результативність лікування [2].

Тому, основним завданням наших наукових досліджень було дослідження та вибір оптимального методу лікування СЛВ, що максимально продовжує процес ремісії.

Інноваційним методом лікування склерозного ліхену є фото динамічна терапія (ФДТ). На ранніх стадіях лікування VLS ФДТ може бути життєздатною альтернативою, яка добре переноситься пацієнтами, зменшує свербіж і сухість і покращує структуру слизової. Використання ФДТ виявилося ефективним засобом лікування помірних та важких стадій VLS. Одинадцять досліджень за

участю 337 жінок із VLS надали докази того, що ФДТ ефективно зменшує симптоми, пов'язані з хворобою, суттєво подовжуючи процес ремісії.

Було досліджено вплив ФДТ на імунний статус при VLS, з особливим акцентом на профілі антинуклеарних антитіл (ANA). Після курсу фото динамічної терапії спостерігалося значне зменшення інтенсивності симптомів (свербіж, свербіж, дискомфорт у вульві). Результати після терапії показали часткову відповідь у 41% пацієнтів, відсутність симптомів у 51%.

Фотодинамічна терапія з використанням місцевої 5-амінолевулінової кислоти (5-ALA) є життєздатним варіантом лікування неконтрольованого свербежу при VLS, коли інші методи лікування виявилися безуспішними [1, 8].

Роль фотодинамічної терапії у лікуванні склерозного ліхену становить особливий інтерес, враховуючи її високу ефективність і хороший косметичний результат. Відповідно до рекомендацій, заснованих на доказах, це метод із клінічною перевагою, особливо з точки зору суб'єктивних скарг, пов'язаних із наявністю уражень шкіри. Крім того, ФДТ слід розглядати у випадках, резистентних до стандартного лікування [4,7,9].

Отже, лікування склероатрофічного ліхену з використанням методу фотодинамічної терапії є багатообіцяючим альтернативним методом, що сприяє подовженій ремісії. Цей метод сприяє ефективній регенерації тканин і призводить до позитивної динаміки вульварних симптомів, чого зазвичай важко досягнути за допомогою стандартної місцевої кортикостероїдної терапії.

**Список літератури:**

1. Aide S., Lattario F.R., Almeida G. et al. Epstein Barr virus and human papillomavirus infection in vulvar lichen sclerosus // J. Low Genit. Tract. Dis. – 2010. – Vol. 14, N 4. – P. 319-322. https://doi.org/10.1097/LGT.0b013e3181d734f1; PMid:20885159.

2. Fistarol S.K., Itin P.H. Diagnosis and treatment of lichen sclerosus// Am. J. Clin. Dermatol. – 2013. – Vol. 14, N 1. – P. 27–47. https://doi.org/10.1007/s40257-012-0006-4; PMid:23329078 PMCid:PMC3691475

3. Powell J.J., Wojnarowska F., Winsey S. Lichen sclerosus pre-menarche: autoimmunity and immunogenetics // Br. J. Dermatol. – 2000. – Vol. 142, N 3. – P. 481–484. https://doi.org/10.1046/j.1365-2133.2000.03360.x; PMid:10735954

4. Fischer G.O., Rogers M. Treatment of childhood vulvar lichen sclerosus with potent topical corticosteroid // Pediatr. Dermatol. – 1997. – Vol. 14, N 3. – P. 235–238. https://doi.org/10.1111/j.1525-1470.1997.tb00247.x; PMid:9192422

5. Regauer S., Reich 0., Beham-Schmid C. Monoclonal gamma-T-cell receptor rearrangement in vulvar lichen sclerosus and squamous cell carcinomas //Am. J. Pathol. – 2002. – Vol. 160, N 3. – P. 1035–1045. https://doi.org/10.1016/S0002-9440(10)64924-3

6. Campolmi, P.; Cannarozzo, G.; Bennardo, L.; Clementi, A.; Sannino, M.; Nisticò, S. Fractional Micro-Ablative $CO_2$ Laser as Therapy in Penile Lichen Sclerosus: $CO_2$ Laser to Treat Penile Lichen Sclerosus. J. Lasers Med Sci. 2021, 12, e61.

7. Cooper, S.M.; Ali, I.; Baldo, M.; Wojnarowska, F. The association of lichen sclerosus and erosive lichen planus of the vulva with autoimmune disease: A case-control study. Arch. Dermatol. 2008, 144, 1432–1435.

8. Dinh, H.; Purcell, S.M.; Chung, C.; Zaenglein, A.L. Pediatric Lichen Sclerosus: A Review of the Literature and Management Recommendations. J. Clin. Aesthet. Dermatol. 2016, 9, 49–54.

9. Kirtschig, G.; Becker, K.; Günthert, A.; Jasaitiene, D.; Cooper, S.; Chi, C.C.; Kreuter, A.; Rall, K.K.; Aberer, W.; Riechardt, S.; et al. Evidence-based (S3) Guideline on (anogenital) Lichen sclerosus. J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol. 2015, 29, e1–e43.

# ВПЛИВ ГЕРБІЦИДУ ГЛІФОСАТУ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ТА ЙОГО РОЛЬ У ВИНИКНЕННІ НЕФРОПАТІЙ

**Малайко Сергій Сергійович**
Аспірант кафедри
Буковинський державний медичний університет

Вступ. Гліфосат — один із найпоширеніших у світі гербіцидів, який активно використовується у сільському господарстві для боротьби з бур'янами. Його популярність пояснюється ефективністю, широким спектром дії та застосуванням у генно-модифікованих культурах, стійких до цього препарату. Проте дедалі більше наукових досліджень вказують на потенційний ризик для здоров'я людини, зокрема — на розвиток нефропатій.

Шляхи надходження гліфосату в організм людини. Гліфосат може потрапляти до організму через: 1) воду, забруднену після обробки полів; 2) продукти харчування, що містять залишкові кількості гербіциду;3) повітря, через дрейф аерозолів або пилу, що містить гліфосат; 4) шкірний контакт під час застосування або перебування поблизу оброблених територій.

Гліфосат має високу розчинність у воді, що сприяє його поширенню в екосистемі, зокрема в поверхневих та ґрунтових водах. Дослідження у США (2015–2017 рр.) виявили гліфосат або його основний метаболіт — амінометилфосфонову кислоту (AMPA) — у понад 90% зразків води.

Біохімічна дія гліфосату. Хоча механізм дії гліфосату у рослинах полягає у блокуванні шляру шікімату (якого немає у людини), накопичуються докази його непрямого токсичного впливу на людину через: 1.Окислювальний стрес; 2. Порушення функцій мітохондрій; 3**.** Запальні реакції; 4.Ендокринну дисфункцію; 5. Зміни у мікробіоті кишечника.

Гліфосат і нефропатія. Останні дослідження показують, що гліфосат може відігравати роль у розвитку нефропатій — уражень нирок різного генезу. Основні патогенетичні механізми включають:

- Накопичення токсичних метаболітів у нирках;
- Пряму нефротоксичність через ушкодження клітин епітелію ниркових канальців;
- Порушення гломерулярної фільтрації через запальні процеси;
- Імунологічні реакції, спричинені тривалим впливом залишків гліфосату.

У деяких регіонах з активним використанням гліфосату спостерігається зростання випадків необ'ясненої хронічної хвороби нирок (CKDu).

Приклади досліджень

- Jayasumana et al. (2015): зв'язок між вживанням забрудненої гліфосатом води та нефропатією на Шрі-Ланці.
- Molina et al. (2023): дослідження на тваринах показало зниження кліренсу креатиніну та пошкодження ниркової тканини.

- Rueda et al. (2022): у мешканців сільських територій, що зазнавали впливу гліфосату, було виявлено підвищення маркерів нефротоксичності.

Висновки. Гліфосат, хоча і вважається безпечним у низьких дозах, потенційно небезпечний при тривалому впливі. Його накопичення в навколишньому середовищі та організмі створює загрозу розвитку нефропатій, особливо серед сільського населення. Необхідне посилення контролю за його використанням, моніторинг рівнів у воді та продуктах, а також подальші дослідження.

**Список джерел**

1. Scherer et al. (2022). A systematic review of neurological outcomes associated with glyphosate.
2. Jayasumana et al. (2015). Glyphosate, hard water and nephropathy in Sri Lanka.
3. Molina et al. (2023). Chronic exposure to glyphosate and kidney damage in rats.
4. Rueda et al. (2022). Environmental exposure to glyphosate and biomarkers of renal injury.
5. PAN Europe (2023). Glyphosate polluting waters across Europe.
6. Roy et al. (2022). Glyphosate and potential nephrotoxic effects.

# ВПЛИВ ЕНДОМЕТРІОЗУ НА ФУНКЦІЮ ЯЄЧНИКІВ

**Новохатська Діана Єгорівна**
здобувач вищої освіти
Харківський національний медичний університет

**Білошапка Аріна Володимирівна**
здобувач вищої освіти
Харківський національний медичний університет

**Овчар Анастасія Валеріївна**
здобувач вищої освіти
Харківський національний медичний університет

**Нагута Людмила Олександрівна**
к.мед.н., доцент
Харківський національний медичний університет

**Щербина Микола Олександрович**
д.мед.н., професор
Харківський національний медичний університет

**Вступ.** Порушення функції яєчників може бути однією з причин безпліддя, пов'язаного з ендометріозом. Вплив ендометріозу на вироблення гормонів яєчників та розвиток фолікулів є непереконливим. Розвиток ендометріоми як такого може впливати на оваріальний резерв. Раннє втручання з хірургічним втручанням та/або медикаментозним лікуванням може бути корисним, хоча переконливих доказів бракує. При виборі хірургічного втручання у жінок репродуктивного віку слід враховувати спеціальні методи, що зберігають функцію яєчників.

Ендометріоз – це захворювання, яке вражає 5–10% жінок репродуктивного віку. Хоча больовий симптом є одним з основних проявів цього поширеного гінекологічного захворювання, до 50% жінок з ендометріозом страждають від безпліддя. Безпліддя, пов'язане з ендометріозом, є багатофакторним. Анатомічні деформації, спричинені спайками та тазовими утвореннями, можуть бути причиною безпліддя. Окрім анатомічних перешкод, змінена функція яєчників у жінок з ендометріозом може бути пов'язана з фертильністю. Хоча причинно-наслідковий зв'язок чітко не визначений, жінки з ендометріозом можуть відчувати ранню менопаузу, ніж ті, хто не має захворювання. Патогенез ендометріозу яєчників (ендометріоми) досі є предметом дискусій. Поверхневі ендометріотичні ураження яєчників є дуже ранньою формою ендометріозу яєчників і можуть розвиватися шляхом прикріплення десквамованих клітин ендометрію, що транспортуються в порожнину малого таза через ретроградну менструацію, до

поверхневого епітелію яєчників. Утворення поверхневого ендометріозу яєчників може спричинити накопичення та активацію тазових макрофагів. Накопичені макрофаги можуть секретувати сукупність факторів росту та прозапальних цитокінів і хемокінів, включаючи фактор росту гепатоцитів, які сприяють міграції клітин, метаплазії та ангіогенезу. Прогресування утворення ендометріотичних уражень у поверхневій корі яєчників може спровокувати інвагінацію епітелію яєчників та полегшити утворення кіст. Локальні запальні стимули також можуть впливати на метапластичні зміни мюллерових залишків у корі яєчників, які давно вважаються такими, що відіграють ключову роль у патогенезі ендометріотичних уражень яєчників. Стінка кісти ендометріоми може демонструвати різний ступінь відкладення гемосидерину та щільний фіброз, що прилягає до нормальної тканини яєчників. Ці гістологічні зміни, що виникають внаслідок формування ендометріозу яєчників, можуть впливати на фізіологічний гомеостаз кіркової тканини яєчників, яка містить сплячі первинні фолікули та активовані ранні фолікули. Повідомлялося також про змінені гормональні профілі фолікулярної рідини пацієнток з ендометріозом, включаючи зниження рівня естрогену, андрогенів та прогестерону, а також підвищення активіну. З іншого боку, специфічне порушення овуляторного процесу, що позначається як лютеїнізований нерозірваний фолікул, може бути пов'язане з ендометріозом. З інших попередніх досліджень постулюється порушення балансу в осі гіпоталамус-гіпофіз-яєчники у жінок з ендометріозом. Можливі порушення секреції лютеїнізуючого гормону, що може бути спричинено зміненими функціями фолікулів. Оскільки естроген можна розглядати як агент, що викликає запалення, аномальне вироблення естрогену може бути пов'язане з накопиченням та активацією макрофагів у місцевих середовищах малого тазу. Взаємодія між макрофагами та нервовими волокнами, що викликає біль у тазу, може бути пов'язана з нейроімунною взаємодією, опосередкованою естрогеном. У допоміжних репродуктивних технологіях після контрольованої стимуляції яєчників за допомогою сечового або рекомбінантного гонадотропіну та агоніста чи антагоніста гонадотропін-рилізинг-гормону рівень естрогену та прогестерону може зменшуватися у жінок з ендометріозом. Запальне фолікулярне середовище може впливати на компетентність ооцитів у жінок з ендометріозом. Фолікулярна рідина жінок з ендометріозом може демонструвати підвищений рівень прозапальних цитокінів та хемокінів та специфічний антиген, пов'язаний із запальними процесами, що утворюють імунні комплекси. Наявність внутрішньофолікулярного оксидативного стресу у пацієнтів з ендометріозом – це процес, який безпосередньо пов'язаний зі зниженням якості ооцитів та безпліддям. У жінок, які перенесли операції з приводу ендометріоми яєчників, спостерігалася знижена реакція яєчників зі збільшенням загальної кількості гонадотропіну та подальше зниження середньої кількості отриманих ооцитів, хоча ні рівень клінічної вагітності, ні рівень живонароджуваності суттєво не змінилися. Ці результати можуть свідчити про те, що ендометріоми самі по собі можуть впливати на резерви яєчників.

Нещодавні дослідження показали, що ендометріоз знижує реакцію на екзогенний гонадотропін та кількість ооцитів метафази II після контрольованої

гіперстимуляції яєчників, незалежно від віку жінки, кількості антральних фолікулів та антимюллерового гормону. Нещодавні дослідження продемонстрували, що аномальні рівні експресії систем KISS1/KISS1R та TAC3/TACR3, які діють переважно на гіпоталамусному рівні гонадотропної осі, де вони модулюють секрецію гонадотропін-рилізинг-гормону (GnRH) та вивільнення гонадотропіну, були виявлені в гранульозних клітинах яєчників, отриманих від жінок похилого віку, з поганою відповіддю яєчників та ендометріозом. Ці результати можуть свідчити про те, що вони відіграють важливу роль у локальній регуляції росту фолікулів, що бере участь у патогенезі безпліддя, пов'язаного з ендометріозом.

Оваріальний резерв - це показник репродуктивного потенціалу, що стосується кількості та якості фолікулів яєчників протягом певного часу. Первинні фолікули формуються ще внутрішньоутробно, а далі перебувають у стані спокою до початку репродуктивного життя жінки. Безупинна активація цих фолікулів може згодом призвести до менопаузи. Серед умов, що призводять до посиленої активації, виділяють зниження рівня антимюллерів гормона (АМГ) навколо фолікулярного гнізда, оскільки він діє як інгібітор активації первинних фолікулів. Також після хірургічних втручань з приводу ендометріом спостерігалось зниження рівня антимюллерів гормона у сироватці крові, оскільки є ризик пошкодження залишкової тканини яєчників, що містить зростаючі та неактивні фолікули. Крім того, оваріальний резерв у жінок з ендометріомами може змінюватися залежно від віку самої жінки, розміру кісти, ступеня й тривалості запалення. Феномен “вигорання” - це змінений фолікулогенез, який заключається в посиленому залученні фолікулів та збільшення атрезії фолікулів, який може бути причиною зменшення резерву яєчників у жінок з ендометріозом.

Лікування ендометріозу та функції яєчників. Зважаючи на те, що ендометріоз є хронічним запальним захворюванням і має часті рецидиви після операційного втручання, перевагу слід віддати медикаментозному лікуванню. Гормональні препарати, такі як комбіновані пероральні контрацептиви або прогестини ефективні для полегшення симптомів, але дієвість щодо функції яєчників залишається нез'ясованою. Тривале пригнічення овуляції та менструації можуть сприяти зменшенню росту ендометріотичних уражень, відновити рецептивність ендометрію, і підтримувати резерви яєчників. Хірургічне лікування при ендометріозі може негативно впливати на функцію яєчників. На післяопераційну функцію яєчників може впливати ряд чинників, зокрема двостороннє ураження, великі фіброзні кісти, досвід і кваліфікація хірургів та наявність попередніх хірургічних втручань. Наразі існують різні підходи до модифікації хірургічного лікування ендометріом яєчників з метою мінімізації пошкодження здорової залишкової тканини яєчників. Наприклад, триетапні методики з використанням попереднього та/або післяопераційного гормонального лікування.

**Мета дослідження**: дослідити вплив ендометріозу на функції яєчників.

**Матеріали та методи.** Було проведено опитування у Google-формі. Опитування було добровільним. У ньому взяло участь 50 жінок, більшість респонденток (46%) були у віковій категорії 26–35 років.

**Результати та їх обговорення.** За результатами опитування 50 учасників, більшість респондентів (70%) діагностували ендометріоз. З них 30% було діагностовано протягом останніх трьох років, а 25% жило з цим захворюванням понад п'ять років. Основними симптомами ендометріозу були менструальні болі (78%), тазові болі (64%) та порушення менструального циклу (54%). У 36% опитаних спостерігалося порушення здатності до зачаття через ендометріоз, а у 12% було діагностовано безпліддя. Половина респондентів (50%) відзначили погіршення свого емоційного стану після встановлення діагнозу, тоді як 40% не відзначили суттєвих змін. Більшість респондентів (62%) вдавалися до медикаментозного лікування або хірургічного втручання для полегшення симптомів, а 38% визнали гормональні та антибіотики дуже ефективними. Водночас, 40% повідомили, що з ендометріозом пов'язані й інші захворювання. Загалом 66% людей оцінили вплив ендометріозу на загальний стан здоров'я як негативний чи дуже негативний.

**Висновки.** Підсумовуючи вищевикладене, можна зазначити, що ендометріоз має багатофакторний вплив на функцію яєчників, зокрема через фіброзні зміни коркового шару, хронічне локальне запалення та зниження овариального резерву. Контрольована стимуляція яєчників при лікування безпліддя здатна частково компенсувати порушення синтезу стероїдних гормонів і якості ооцитів. Незважаючи на потенційні переваги раннього медикаментозного та хірургічного лікування для збереження функції яєчників, ефективність таких методів потребує подальших наукових досліджень для обґрунтованих підходів лікувальних стратегій.

## Список літератури

1. Берні Р.О., Джудіче Л.К. Патогенез та патофізіологія ендометріозу. *Fertility and Sterility*. 2012;98:511–519. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2012.06.029

2. Кітадзіма М., Хан К.Н., Харада А., Танігучі К., Іное Т., Канеучі М., Міура К., Масузакі Х. Зв’язок між ендометріомою яєчників та овариальним резервом. *Frontiers in Bioscience (Elite Edition)*. 2018;10:92–102. https://doi.org/10.2741/e818

3. Кітадзіма М., Долманс М.-М., Доннез О., Масузакі Х., Соарес М., Доннез Ж. Посилене фолікулярне рекрутування та атрезія в корі яєчників з ендометріомами. *Fertility and Sterility*. 2014;101(4):1031–1037. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2013.12.024

4. Каррільо Л., Сейдман Д.С., Чіттадіні Е., Мейроу Д. Роль збереження фертильності у пацієнток з ендометріозом. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*. 2016;33:317–323. https://doi.org/10.1007/s10815-016-0656-7

5. Кітадзіма М., Мацумото К., Муракамі Н., Харада А., Кітадзіма Ю., Масузакі Х., Міура К. Овариальний резерв після триетапної лапароскопічної хірургії ендометріом із використанням дієногесту: пілотне дослідження. *Reproductive Medicine and Biology*. 2020;19:425–431. https://doi.org/10.1002/rmb2.12342

# ОЦІНКА РИЗИКУ АТЕРОСКЛЕРОТИЧНИХ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

**Новохатська Діана Єгорівна**
здобувач вищої освіти
Харківський національний медичний університет

**Білошапка Аріна Володимирівна**
здобувач вищої освіти
Харківський національний медичний університет

**Овчар Анастасія Валеріївна**
здобувач вищої освіти
Харківський національний медичний університет

**Молодан Дмитро Володимирович**
к.мед.н., асистент
Харківський національний медичний університет

**Вступ.** Серцево-судинні захворювання є основною причиною смерті в розвинених країнах. Загалом такі клінічні прояви серцево-судинних захворювань, як інфаркт міокарда, інсульт та захворювання периферичних судин, зумовлені атеросклеротичним процесом і беруть початок в середньому віці. Серед запальних маркерів найбільшу роль відіграє С-реактивний білок, факторами ризику якого є: сімейна історія ішемічної хвороби серця, дисліпідемія, високий кров'яний тиск, цукровий діабет, ожиріння, куріння та відсутність фізичної активності.

**Метою даного дослідження** є вивчення факторів ризику атеросклерозу для запобігання серцево-судинних захворювань.

**Матеріали та методи.**

**Результати та їх обговорення.** Атеросклероз, який має ключову роль у розвитку серцево-судинних захворювань, є наслідком ендотеліальної дисфункції та запалення. Судинний ендотелій регулює судинний гомеостаз, що призводить до адаптивних функціональних змін із вивільненням речовин, що володіють згортальною та протизгортаючою діяльністю – здатних сприяти адгезії молекул і з вазоактивною дією. Оксид азоту (NO) є основною антиатерогенною речовиною, тобто має ендотеліальнозахисну дію. Втрата захисної функції ендотелію може відбуватися за наявності факторів запалення та серцево-судинних факторів ризику, з підвищеною схильністю до вазоконстрикції, тромбозу, запалення та проліферації клітин у стінці судин. Таким чином, втрата біологічної активності оксиду азоту, відома як ендотеліальна дисфункція, може бути подією, що запускає атеросклеротичну хворобу. Факторами, що сприяють розвитку атеросклерозу, є гіперліпопротеїнемія, підвищення агрегації

тромбоцитів, зменшення кількості ендотеліальних клітин судин і посилення проліферації гладких клітин. Лейкоцити, моноцити та макрофаги присутні в атеросклеротичному ураженні, що свідчить про розвиток запальної реакції. Запалення відіграє ключову роль у ініціації, прогресуванні та дестабілізації атероми. Маркером запальної активності є посилена циркуляція білків гострої фази, що виробляються в печінці, таких як С-реактивний білок і фібриноген. С-реактивний білок є одним із найбільш чутливих білків гострої фази, і його концентрація значно зростає під час гострого запалення.

Іншим механізмом запалення є взаємозв'язок між високими рівнями С-реактивного білка і підвищенням рівня ожиріння, тригліцеридами та низьким співвідношенням ЛПВЩ і загального холестерину. При наявності окислених ЛПНЩ, інфекційних агентів у судинній стінці або при пошкодженні тканин (некроз або ішемія) відбувається активація лейкоцитів. Після активації вони починають виробляти цитокіни, інтерлейкіни, фактор некрозу пухлини альфа та гамма-інтерферон. Зокрема, інтерлейкін-6 стимулює гепатоцити виробляти мРНК для виробництва білків гострої фази, таких як фібриноген, С-реактивний білок і сироватковий амілоїдний білок А.

Імовірність виникнення серцево-судинних захворювань підвищується за наявності множинних факторів ризику, встановлених для атеросклерозу. Вони можуть бути незмінними або модифікованими. Щодо немодифікованих факторів встановлено, що у чоловіків величина факторів ризику та поява клінічних симптомів проявляється раніше, ніж у жінок. Що стосується генетичної спадковості, детальний збір анамнезу сімейних захворювань виявляє генетичну схильність до розвитку ішемічної хвороби серця.

Модифіковані фактори. Артеріальна гіпертензія є модифікованим фактором ризику, який вважається дуже важливим для серцево-судинних захворювань в обох статей, незалежно від етнічної групи чи віку. Дисліпідемія – аномальний рівень циркулюючих ліпідів або ліпопротеїнів, спричинений змінами в їх виробленні, катаболізмі або кліренсі внаслідок генетичних факторів, факторів навколишнього середовища, неправильної дієти та малорухливого способу життя. Високий рівень холестерину в крові, зокрема підвищений ЛПНЩ, є головним провісником серцево-судинних захворювань. Оскільки частинки ЛПНЩ містять 70% холестерину в крові, вони є основною мішенню медичного втручання.

Цукровий діабет є однією з головних проблем охорони здоров'я в усьому світі. Його факторами ризику є гіперглікемія, зміни ліпопротеїнів і гіпертригліцеридемія, які спричиняють зміни в судинах, що призводять до атеросклерозу. Куріння є іншим важливим фактором ризику, оскільки воно знижує концентрацію ЛПВЩ у крові, що призводить до ендотеліальної дисфункції. Харчові звички відіграють значну роль, так як зменшення споживання фруктів і овочів і збільшення відсотка насичених і тваринних жирів призводить до зниження споживання антиоксидантних харчових мікроелементів, які важливі для контролю або зменшення шкідливої дії вільних

радикалів в організмі; це затримує або запобігає їх окисленню. Ожиріння також є важливим провісником серцево-судинних захворювань. Поширеність ожиріння має короткострокові та довготермінові наслідки, оскільки воно пов'язане з аномальним ліпідним профілем, підвищеними концентраціями загального холестерину, тригліцеридів і ЛПНЩ та зниженням ЛПВЩ. Основні стратегії немедикаментозного лікування надмірної ваги та ожиріння – обмеження калорійності та фізичні вправи. Малорухливий спосіб життя, як ще один фактор ризику атеросклерозу, існує вже в дитинстві та підлітковому віці. Регулярні фізичні вправи є дуже важливими для профілактики та контролю серцево-судинних захворювань, оскільки впливають майже на всі його фактори ризику, такі як ожиріння, дисліпідемії, цукровий діабет та гіпертонія. Люди, які ведуть активний спосіб життя, мають нижчий рівень триацилгліцерину та вищі рівні ЛПВЩ, ніж ті, хто веде сидячий спосіб життя. Високий рівень ЛПВЩ впливає на окислення ЛПНЩ, що призводить до зменшення утворення нових атеросклеротичних бляшок, а також допомагає стабілізувати вже існуючі. Вплив фізичних вправ на системну гіпертензію є результатом адаптації серцево-судинної та дихальної систем, які організм людини відчуває під час тренувань, щоб задовольнити підвищені потреби активних м'язів. Коли ці адаптації повторюються, у цих м'язах відбуваються зміни, що дозволяє тілу покращити свою роботу. Відбуваються фізіологічні та метаболічні процеси, завдяки чому оптимізується розподіл кисню до тканин під час активності. Фізичні вправи також здатні значно знизити запальні цитокіни та рівні С-реактивного білка в плазмі крові, однак ці позитивні ефекти скасовуються, якщо людина припиняє тренування.

**Висновки.** Отже, знаючи, що атеросклеротичний процес передує клінічним проявам серцево-судинних захворювань роками, можливо зменшити частоту захворюваності та смертності від серцево-судинних захворювань, впливаючи на такі модифіковані фактори ризику, як низька фізична активність, незбалансоване харчування, паління, ожиріння, цукровий діабет, артеріальна гіпертензія, гіперхолестеринемія.

## Список літератури

1. Рідкер П.М., Кушман М., Стемпфер М.Дж., Трейсі Р.П., Хеннекенс Х. Концентрація С-реактивного білка в плазмі крові та ризик розвитку периферичної судинної хвороби. Circulation. 1998;97:425–428.

2. Паолетті Р., Готто А.М. (мол.), Хаджар Д.П. Запалення при атеросклерозі та наслідки для терапії. Circulation. 2004;109(3):20–26.

3. Веррі Ж., Фустер В. Механізми гострих ішемічних синдромів та прогресування коронарного атеросклерозу. Arq Bras Cardiol. 1997;68:461–467.

4. Ніклас Б.Дж., Ю Т., Пахор М. Поведінкові методи лікування хронічного системного запалення: вплив дієтичного зниження ваги та фізичних тренувань. CMAJ. 2005;172(9):1199–1209.

5. Лароя С.Т., Ганті А.К., Лароя А.Т., Тендулкар К.К. Ендотелій та ліпідний обмін: сучасне розуміння. Int J Cardiol. 2003;88(1):1–9.

# STRUCTURE OF WRITING ESSAYS IN ENGLISH

**Gainutdinova Gulfiya**
Senior Lecturer of Foreign and Russian Languages Department
Karaganda University of Kazpotrebsoyuz, Karaganda, Kazakhstan

**Siddikova Gulchekhra**
Senior Lecturer of Foreign and Russian Languages Department
Karaganda University of Kazpotrebsoyuz, Karaganda, Kazakhstan

**Yegorova Anastassiya**
M. Ed., Lecturer of Foreign and Russian Languages Department
Karaganda University of Kazpotrebsoyuz, Karaganda, Kazakhstan

**Abstract.** This article provides a detailed examination of the rules for writing essays in English. The writing process includes several stages: choosing a topic, constructing the introduction, writing the main body, and formulating the conclusion. At each stage, it is important to follow specific structural requirements. While writing an essay, the author must support their opinion with evidence, facts, and logical arguments. The article also describes practical aspects of essay writing, such as the use of academic style, proper source selection, and the coherent presentation of ideas. Moreover, it discusses the role of each structural part of the essay, their content, and interrelation. Particular attention is paid to crafting a strong thesis statement in the introduction, supporting each paragraph in the body with concrete evidence, and summarizing the main ideas effectively in the conclusion. This article is intended for students and researchers who wish to gain a deeper understanding of methods and rules for writing essays in English. Mastering essay writing contributes not only to academic success but also to the development of overall thinking abilities. Therefore, the article also outlines common mistakes in essay writing and effective strategies for improvement.

*Keywords: academic essay, structure, thesis, academic style, critical thinking, logical arguments, sources, requirements.*

Writing essays in English is a crucial part of academic writing. An essay aims to explore a specific topic and convey ideas clearly and logically. Writing essays in English is an essential skill for developing academic writing proficiency. An essay not only requires expressing ideas in written form but also demands organizing those ideas systematically and supporting them with clear arguments. Today, essay writing in English is widely practiced in education, as it enhances students' logical thinking, research abilities, and analytical skills. Writing essays is also important in professional and social contexts, as it helps individuals articulate their thoughts clearly and effectively. [1]

The main goal of an essay is to communicate the author's ideas and viewpoints to the reader. In this process, maintaining structural consistency and logical flow is crucial. Essays in English typically consist of an introduction, a main body, and a conclusion. Each section plays a specific role and contributes to the essay's content, keeping the reader engaged.

The introduction is a vital part of the essay, as it sets the tone and provides a foundation for the entire work. It presents the relevance of the topic and introduces the main issue or question. Additionally, the introduction must include a thesis statement, which concisely and clearly expresses the main idea of the essay. The thesis statement guides the reader on what to expect and defines the author's stance.

One key aspect of writing an introduction is capturing the reader's interest. This can be done by starting with an interesting fact, a rhetorical question, or a powerful quote. These techniques make the essay more engaging and motivate the reader to explore its content. For instance, when writing an essay on the impact of technology on education, the introduction could include:

"In today's world, technology has transformed nearly every aspect of human life, including education. The rapid evolution of digital tools and platforms has redefined the way knowledge is accessed, shared, and applied."

The introduction may also briefly outline the essay's structure and purpose, helping the reader understand the topic better and anticipate the issues to be discussed in the body. It is important to avoid overly lengthy or complex statements in the introduction, as they may confuse the reader. In conclusion, the introduction lays the groundwork for the essay by presenting the relevance of the topic, stating the main idea, and attracting the reader's attention. A well-written introduction enables the reader to better grasp the content and follow the author's line of thought. [2]

The main body of the essay is the most significant and content-rich part. Here, the author elaborates on their viewpoint, ideas, arguments, and research findings in detail. The main objective is to support the thesis with logical and structured explanations.

Structure of the Main Body

The main body consists of several paragraphs, each addressing a specific point or argument. Each paragraph should contain the following elements:

Topic sentence: Introduces the main idea of the paragraph.

Supporting details and examples: Includes theoretical arguments, research results, statistics, or specific examples.

Concluding sentence: Wraps up the paragraph and transitions to the next one.

Example structure:

Topic sentence: "Technology has significantly enhanced the accessibility of education for students worldwide."

Supporting details: Popularity of online platforms (Coursera, Khan Academy), distance learning opportunities.

Concluding sentence: "Thus, technology plays a vital role in democratizing access to education, particularly in remote areas."

Supporting and Developing the Thesis

The author must present arguments that support the thesis clearly and coherently. This involves:

Logical connections between paragraphs.

Credible evidence supported by reliable sources.

Depth of content, analyzing various aspects of the topic.

For instance, if the thesis explores technology's impact on education, the body may discuss:

The role of technology in improving educational quality (e.g., interactive teaching methods).

Tools that facilitate learning (e.g., e-books, mobile apps).

Potential drawbacks (e.g., digital addiction, lack of internet access).

Logical Flow and Coherence

Ideas should be presented in a logical order using:

Transition words/phrases like "Moreover," "In addition," "However," "As a result."

Paragraph order from general to specific or from simple to complex.

Relevance to the thesis in each paragraph.

Using Examples and Evidence

To make the essay reliable and informative, include:

Statistics: "According to a 2022 study, 85% of students found online learning platforms to be effective in improving their academic performance."

Research findings: "Research by Dr. Smith (2020) highlights that technology reduces the gap in educational opportunities between urban and rural areas."

Real-life examples: "For instance, during the COVID-19 pandemic, platforms like Zoom and Google Classroom became essential tools for remote education."

Analyzing Counterarguments

Discussing opposing viewpoints makes the essay more balanced and objective.

Example:

Counterargument: "Despite the advantages of technology, many argue that it leads to a lack of interpersonal skills among students."

Response: "However, these challenges can be mitigated by incorporating collaborative online activities that foster communication and teamwork."

Linking paragraphs

Each paragraph should lead naturally to the next. This can be done by:

Ending a paragraph with a thought that leads to the next one.

Expanding on the final idea of one paragraph in the following paragraph.

Example:

First paragraph: "While technology offers numerous advantages in education, it is not without challenges."

Next paragraph: "One of the primary challenges is the digital divide, which limits access to technology in underprivileged areas."

The main body is the core of the essay, where the author thoroughly expresses and supports their viewpoint. Ensuring logical structure, credible arguments, and coherence

enhances the quality of the essay and helps the reader follow the author's perspective. [3]

Writing essays in English involves not only correct grammar and vocabulary use, but also proper organization and logical consistency. Essay writing principles help students and writers improve their language proficiency, enhance logical thinking, and develop critical communication skills. Knowing and applying these principles is essential.

At the initial stage, choosing an appropriate topic and identifying relevant sources is crucial. Based on this, the author builds their opinion and communicates it logically throughout the essay. Planning, outlining the structure, and understanding each section's purpose are key to successful writing.

In the main body, each idea should be supported by evidence and examples. This is where the essay's credibility and strength are established. In the conclusion, the author summarizes their opinion and presents final reflections or recommendations. [4]

The conclusion has its unique role—it should not merely restate the thesis, but also elevate the discussion by offering final insights or suggesting future directions. The conclusion might introduce new perspectives or encourage further research.

The reference list is a crucial part of the essay, as it shows the academic foundation and supports the author's claims. Proper citation enhances both the professionalism and the scholarly value of the essay. [5]

Essay writing is not only about developing language skills but also about enhancing creative and critical thinking. By applying the right strategies, students and writers can effectively communicate their ideas and achieve their writing goals. [6]

In conclusion, the most important aspect of essay writing is presenting your ideas clearly and convincingly while considering different viewpoints. Every essay reflects the writer's linguistic proficiency, analytical thinking, and academic perspective. Mastering the principles of essay writing is an essential step in developing one's intellectual and writing abilities. [7]

**References:**

1. Purdue Online Writing Lab. (2020). The Basics of Essay Writing. Purdue University. Available at: https://owl.purdue.edu

2. Griffiths, P. (2018). A Guide to Effective Essay Writing. London: Academic Press.

3. Smith, J. (2021). A Beginner's Guide to Essay Writing. New York: Educational Publishing.

4. Johnson, T. (2020). Techniques for Writing Academic Essays. Cambridge: Cambridge University Press.

5. Brown, L. (2019). "Structure and Organization in Essay Writing." Journal of Academic Writing, 10(4), 15–28.

6. Williams, A. (2020). Developing Argumentation Skills in Writing. Oxford: Oxford University Press.

7. Taylor, M. (2017). Mastering the Art of Argumentative Essays. London: Writers' Resource.

# TO THE PROBLEM OF THE FORMATIVE ASSESSMENT IN YOUNG LEARNERS' FOREIGN LANGUAGE EDUCATION

**Kmit Olena**
PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of Languages and
Their Teaching Methodology Department,
T. H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»

Monitoring and evaluation of educational achievements of junior schoolchildren in mastering foreign-language communication in the conditions of NUS are characterized by the following features: control over the subject-subject principles, which implies systematic tracking of the student's individual development in the process of learning a foreign language; the ability to control the learning process through feedback; formative nature of control and evaluation; authenticity of control and evaluation; the ability of control to provide teachers with reliable information about the level of mastery of foreign-language communicative competence of younger students; objectivity of formative and final control and evaluation; the use of verbal and point forms of assessment; the ability to contribute to the formation of self-control, self-reflection and self-esteem of the student [1, p. 61; 2, p. 64].

Formative assessment is an interactive assessment of the progress of younger students in mastering foreign language communication, which allows the teacher to determine the needs of students and adapt the learning process accordingly. Evaluation becomes formative if there are certain components in the educational process, the purpose of which is to purposefully and qualitatively form the result, revealing the process of achieving it.

The first component of the formative assessment methodology is the definition of objective and understandable educational goals for primary school students learning a foreign language in each lesson. The set goals are the desired learning outcomes and provide a clear idea of the need to master language, speech competences. These goals can be formulated on the principle of SMART-goals.

SMART is an abbreviation of English words, indicating the characteristics of the training objective. S-Specific. The goal should be clear, accurate, specific, not allowing double interpretation. M-Measurable. The goal must be measurable, implying the presence of quantitative and qualitative criteria, reaching which one can be convinced of achieving the goal. A-Achievable. The goal should be achievable taking into account external opportunities and risks, as well as the resources that the teacher and students have. R-Relevant. The goal must be appropriate to the changing situation. T-Timebound. The goal must be defined in time and have time constraints to achieve it. In order for the goals to become clear to students, it is necessary to formulate and voice them in a language accessible to children. The activity of the younger student will become motivated and purposeful when he realizes the meaning of the educational

goal. In order for a student to formulate and assign a goal to himself, he must be put in a situation in which he will feel a deficit of his knowledge. In this case, the goal is to be perceived by him as a problem [3, p. 113-115]. Below are the techniques for setting goals in English lessons in elementary grades.

Technique 1. Brainstorming.

Students are invited to fill out a cluster or recall as many words-associations on the topic. All words that are called schoolchildren are written on the board. After the students provide answers, the question is asked: "What would you like to know about this topic?" After that, children are invited to formulate the theme and goals of the lesson.

Technique 2. Topic - question - plan.

The topic of the lesson is formulated as a question. Students need to develop an action plan to answer the question. Children put forward many thoughts. Next, students formulate the theme and goals of the lesson.

Example 1. Do you want to know what Simon's room (classmate, fairy-tale hero) looks like? How to do it? 1. Look at the picture. 2. Listen to the story about the room. 3. Read the text. 4. Ask the interlocutor.

Technique 3. Bright spot situation.

Among many of the same type of objects, words, numbers, letters, figures one element is highlighted or sized. Through visual perception, attention is concentrated on the selected object. For example, suggested words: I, He, My, You, We. Word. "My" is highlighted. Students together determine the reason for the allocation and generality of the proposed. Next, the topic and goals of the lesson are formulated.

The formulated goal or task must be written on the board. At the end of the lesson, it is necessary to return to this record and invite students not only to analyze what they managed to do in the lesson, but also to see if they achieved goals. Depending on the results, homework is offered [3, p. 118].

The second component of the formative evaluation technique is effective feedback. Feedback acts in two directions: on the teacher and on the student. Feedback, acting in the direction of the teacher, carries him information about the level of success of students. The teacher analyzes this information on the presence of shortcomings, diagnoses deviations in the possession of foreign-language communicative competence, reveals the degree of compliance with the chosen strategy and tactics teaching real needs. This makes it possible to assess the methodological situation in a timely manner and make the necessary corrective changes regarding the selection of techniques, methods and methods of training, selection of exercises, determination of the mode and duration of their implementation, the sequence of organization of all educational work with students. Feedback towards students gives them information about the success of their educational activities in mastering a foreign language. Such information allows students to carry out self-assessment of achievements in mastering foreign language communication and plan their further educational activities [3, p. 156].

For effective feedback, to measure the level of learning material, the student's progress in the cognition process, various techniques of formative assessment are used.

Let us consider some that are thought to be appropriate for English lessons in primary school. "Traffic lights". During the survey, students raise a "traffic light" - cards with a red or green side to the teacher, signaling their readiness to respond or attitude to a certain material (passivity is impossible; students are forced each time to evaluate their knowledge or demonstrate the attitude). "Flower lawn". A teacher draws on the board a glade of flowers, above each flower the lesson stage or tasks proposed during the lesson are written. Before each child there is a butterfly which they must attach to the flower, associated with the type of activity they liked, remembered most of all. "Sorting out". Students are offered words from different topics in the random order (for example: desk, school, flat, sister, dog, hobby, bed, friend). They have to distribute them on separate topics, pronounce or write (themes: "School," "Family," "Rest," "Accommodation").

The next component of the formative assessment methodology is providing active acquiring of primary school students' communicative competence. Specific organization of educational material, concentration of learning and speech material, usage of peculiar learning techniques, mobilizing more productive teacher's and students' potentials and their interaction in education ensure learning activation.

The development and discussion of the formative assessment criteria involving students is defined as another component of the methodology. The clear criteria make the evaluation procedure transparent and understandable for all the participants of educational process. Creating the criteria by a teacher together with students promotes their positive attitude to evaluation process. The formative assessment criteria are formulated according to the compulsory educational results and primary school students' competences set out in State standard of primary education and in compliance with the expected results defined in the educational program of secondary school.

The methodology of formative assessment involves the ability of students to analyze their own educational activities. It is worth noting that the ability to personal (autonomous) reflection in children of primary school age is rather limited, but the possibilities for its development are updated in the group form. Therefore, for the development of reflection, it is advisable to use various techniques, in particular: "Steps of Success," "Keywords," "Train," "Mood Bouquet," "Cluster," "Cinquain". We will demonstrate the reception of reflection in the form of a cinquain - a poem consisting of five lines, written according to certain rules. The conciseness of the form of this technique develops the ability to summarize information, express an opinion in several significant words and short expressions. "Cinquain" helps determine the degree of assimilation of the studied material with certain themes. It can be offered as an individual independent task, and for work in pairs. Basic rules for writing a Cinquain: the first line - the name of the topic in one word (usually a noun); the second is a description of the topic in two words (usually adjectives); third - description of the action three words (verbs); the fourth is a 4-word phrase showing the attitude of students to the topic (or feeling in one phrase); the fifth is the conclusion (usually a synonym for the first word). For example: 1. Hobby (Favourite activity). 2. Interesting, favourite. 3. To collect, to play, to read (Collect, play, read). 4. It makes me popular. 5. Free time [4, p. 231-232; 5].

The next position of the formative assessment methodology implies students' possibility and skills to analyze their educational activity, their ability to reflection, self-evaluation, mutual evaluation. Specifically selected techniques, used at English lessons, facilitate such abilities.

Self-assessment is an alternative way of evaluating educational achievements, an integral skill of a modern student in the process of cognition and self-knowledge. Self-assessment can be carried out at different stages of educational activity - both at the stage of planning the implementation of the educational task (development of evaluation criteria), and upon completion of its implementation (evaluation by the student of his own work according to the developed criteria). A popular method of self-esteem, involving the development of students' critical thinking skills, is "BLOB Tree "/Blob Tree/Tree with little men. Students are given the task to assess their knowledge of certain lexical or grammatical material and mark yourself on the "BLOB Tree." At the same time, they must explain why they "placed" themselves at a particular height (branch) of this tree. In the process of explanation, each child will be able to identify his knowledge or shortcomings from the studied vocabulary or grammar, as well as outline ways to eliminate them. Together with the teacher, students have the opportunity to come to a common opinion about the need to revise this or that educational material before working on a new piece of it [4, p. 232–233].

In foreign language lessons, it is also advisable to involve students in mutual assessment, which is an element of formative assessment. At the same time, it is necessary to form in them the ability to correctly express the opinion about the result of the work of a classmate, give advice on how to improve it. Mutual evaluation activates learning, forms the ability of students to communicate, promotes the development of critical thinking, teaches to reasonably express their judgments and adequately relate to the comments and recommendations of others. So, working in pairs, students can evaluate each other's work using adjectives and adverbs, which are selected by the teacher taking into account the age characteristics of the students. These are, in particular, the following words: 1) adjectives: wise, bright, modern, capable, diligent, reflective, painstaking, confident, dynamic, efficient, willing, etc.; 2) adverbs: well, fast, quickly, slowly, quietly, easily, etc. [4, c. 232–233]

The last component of the formative assessment methodology is the correction of the approaches taking into account the evaluation results by a teacher and students. The formative assessment enables a teacher's monitoring of students' advance to educational goals, correcting educational process and maintaining students' awareness of self-education responsibility.

**References**

1. Кміть О.В. Контрольно-оцінювальна компетентність майбутнього вчителя іноземних мов початкових класів. Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. Вип. 9 (165). 2020. С. 58–64.

2. Кміть О.В. Пріоритетні тенденції англомовної початкової освіти в контексті концепції «Нова українська школа». Вісник Чернігівського

національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. 2018. Вип. 156. С. 62–65.

3. Методика навчання іноземних мов і культур: теорія і практика : підручник для студ. класичних, педагогічних і лінгвістичних університетів / Бігич О.Б., Бориско Н.Ф., Борецька Г.Е. та ін./ за загальн. ред. С.Ю. Ніколаєвої. Київ : Ленвіт, 2013. 590 с.

4. Полонська Т.К. Оцінювання навчальних досягнень учнів початкової школи з іноземних мов у контексті компетентнісного підходу. Проблеми сучасного підручника. 2019. Вип. 22. С. 224–237.

5. Неділя Т.В., Кміть О.В. Критичне мислення як провідна технологія навчання в НУШ. Наукові перспективи: журнал. Київ. 2021. № 9 (15). С. 371-383.

# THE POWER OF POSSIBILITY: HOW FUTURE TECH WILL CHANGE EVERYTHING

**Yerkinova A.**
**Esbolat N.**
students of the group ИС-24-1К

**Bazarbaeva L.T.**
Scientific supervisor,
Karaganda University of Kazpotrebsoyuz,
Karaganda, Republic of Kazakhstan

**Gainutdinova G.F.**
Scientific supervisor,
Karaganda University of Kazpotrebsoyuz,
Karaganda, Republic of Kazakhstan

**Annotation.** This article discusses the role and significance of AI offers a multitude of benefits that can be harnessed to advance the SDGs across various sectors. With its ability to analyze vast amounts of data, identify patterns, and automate tasks, AI offers immense potential to address complex challenges. Stakeholders can optimize resource allocation, enhance decision-making, and accelerate progress towards the SDGs by leveraging AI's capabilities.

*Keywords: Artificial Intelligence, SDGs, analyze, future, innovation, development.*

The United Nations' Sustainable Development Goals are 17 interlinked global goals to deliver a better and more sustainable future for all by 2030. Despite significant progress, the world remains faced with gigantic challenges—spanning from poverty and inequality to climate change and health crises. Technology innovations, particularly through artificial intelligence, can help address these challenges. This article tries to explore how AI can contribute to the attainment of the SDGs and highlight new applications that show this potential.

AI offers a multitude of benefits that can be harnessed to advance the SDGs across various sectors. With its ability to analyze vast amounts of data, identify patterns, and automate tasks, AI offers immense potential to address complex challenges [1].

Table 1

Role of AI in Advancing SDGs

| Development Focus | SDG Objectives | Role of AI |
|---|---|---|
| Data Analysis and Decision-Making | Many SDGs rely on accurate and timely data for effective decision-making. | AI algorithms analyze vast amounts of data to identify patterns, trends, and insights, crucial for monitoring and implementing SDGs. |
| Education | SDG 4 aims to ensure inclusive and equitable quality education for all [2]. | AI-powered tutoring systems can personalize learning experiences, catering to individual student needs and paces. AI can analyze student performance data to identify learning gaps and provide targeted interventions. Additionally, AI-powered translation tools can facilitate knowledge sharing across language barriers, promoting inclusive education. |
| Poverty Alleviation | SDG 1 aims to eradicate poverty in all its forms [3]. | AI can identify poverty-stricken areas, predict economic fluctuations, and develop targeted social safety net programs. AI-powered catboats can provide financial literacy training and facilitate access to financial services, particularly in underserved communities. According to some estimates, AI will contribute more than US$ 15 trillion to the global economy by 2030. |
| Healthcare Delivery | SDG 3 focuses on ensuring healthy lives and promoting well-being for all [3]. | From aiding in medical diagnosis and drug discovery to personalizing treatment plans and automating repetitive tasks, AI presents a significant opportunity to improve healthcare delivery. AI-powered tools can analyze medical images for faster disease detection, provide virtual consultations in remote areas, and monitor chronic illnesses remotely. Cognitive robotics can merge data from preoperative medical records with live operational data, aiding physicians in refining their instrument precision during procedures. A study by Accenture suggests that AI can improve healthcare productivity by up to 40 percent, leading to better access to quality healthcare for all. |

AI technologies can enhance the ability of governments, organizations, and individuals to make informed decisions that drive sustainable development. The following sections explore specific AI applications and their relevance to select SDGs [4]:

Picture 1. Seventeen goals to transform our world

2. Challenges and Ethical Considerations

While the potential of AI to aid the SDGs is encouraging, a number of challenges and ethical issues must be overcome. Issues such as data privacy, algorithmic bias, and the digital divide must be overcome to ensure that AI benefits all segments of society equally. Policies must be developed that promote AI system transparency and accountability and engage a diverse range of stakeholders in the debate around AI governance.

As we transition into the intersection of Artificial Intelligence (AI) and the Sustainable Development Goals (SDGs), it is critical to consider the challenges and ethical considerations that accompany these technological advancements. While AI holds tremendous potential for enabling sustainability, it is essential to consider and tackle the following major concerns [5]:

Table 2

Fairness, Transparency, and Societal Implications of AI

| | |
|---|---|
| Algorithmic Bias and Fairness | AI systems can perpetuate or even exacerbate existing biases present in training data. Inaccurate or biased datasets can lead to discriminatory outcomes, affecting vulnerable populations disproportionately. For instance, if an AI system used for job recruitment is trained on past hiring data that reflects existing gender or racial biases, it may replicate these biases in its recommendations. Ensuring fairness and equity in AI decision-making processes is critical, necessitating the development of unbiased algorithms and more diverse training datasets. |
| Transparency and Accountability | The 'black box' nature of many AI systems can hinder transparency, making it challenging to understand how decisions are made. This lack of interpretability can be problematic, especially in critical areas such as healthcare, criminal justice, and finance, where decisions significantly impact individuals' |

| | |
|---|---|
| | lives. Stakeholders must advocate for explainable AI models and establish accountability frameworks to ensure that AI outcomes can be scrutinized and justified. |
| The Digital Divide | The benefits of AI are not universally accessible, which raises concerns about equity and inclusion. Low-income populations, rural communities, and developing nations may lack the infrastructure, resources, and technological literacy needed to leverage AI effectively. This digital divide can exacerbate existing inequalities, leaving marginalized communities further behind in achieving the SDGs. Addressing this challenge requires concerted efforts to improve digital literacy, provide access to technology, and ensure that AI deployments consider the needs and contexts of all communities. |
| Employment and Economic Displacement | As AI technologies automate tasks across industries, there is a legitimate concern regarding job displacement. While AI can drive efficiency and productivity, it also poses a risk of job loss in sectors where automation is prevalent. To mitigate this impact, it is vital to invest in training and reskilling programs that equip the workforce with the skills necessary to thrive in an AI-driven economy. Policymakers and businesses should collaborate to develop a roadmap for a future where humans and machines coexist productively. |

Artificial intelligence has revolutionized modern education, offering students new ways to access knowledge, improve productivity, and enhance learning experiences. However, the growing reliance on AI also raises concerns about academic integrity, critical thinking, and the accuracy of AI-generated information [6].

Table 3

Opportunities and Challenges of AI for Education

| Advantages of AI in Learning | Challenges and Risks of AI in Education |
|---|---|
| Efficiency and Time-Saving: AI tools allow students to quickly analyze large amounts of information, summarize complex texts, and generate structured content for essays and presentations. This significantly reduces the time spent on research and manual writing. | Over-Reliance on AI: Students may become too dependent on AI-generated content, reducing their ability to think critically, analyze information, and develop original ideas. |
| Personalized Learning: AI-powered educational platforms adapt to individual students' needs, providing customized exercises and explanations based on their progress. This helps learners grasp difficult concepts at their own pace. | Academic Integrity Issues**:** AI makes it easier to generate essays, solve complex equations, and create entire assignments without genuine effort. This raises concerns about plagiarism and fairness in academic assessments. |
| Language Assistance and Global Knowledge Access: AI-driven translation tools, such as Google Translate and DeepL, enable students to access academic materials in different languages, promoting cross-cultural learning. | Accuracy and Misinformation**:** AI is not always reliable—sometimes, it generates incorrect or misleading information. Relying on AI without verification can lead to errors in academic work. |

| | |
|---|---|
| Enhanced Creativity and Presentation Skills: AI-powered design tools like Gamma and Canva allow students to create visually appealing and well-structured presentations effortlessly, improving the overall quality of academic work. | Loss of Practical Skills: Automation in coding, writing, and research might lead to a decline in essential problem-solving and analytical skills among students. |
| Support in Technical Fields**:** AI-driven assistants like GitHub Copilot help programming students by suggesting code snippets, debugging errors, and improving overall efficiency in software development. | |

3. A Real-World Example: The Risks of Blindly Trusting AI

A recent incident at our university illustrates the potential risks of over-relying on AI. Students were assigned to create a presentation on a specific topic. One student used the AI tool Gamma to generate the entire presentation without reviewing the content. The slides looked professional, but they contained technical jargon and irrelevant references that did not align with the topic.

During the presentation, the professor asked the student follow-up questions, exposing his lack of understanding. The student had to admit that he had used AI without verifying the information, leading to a lower grade and a discussion on responsible AI usage.

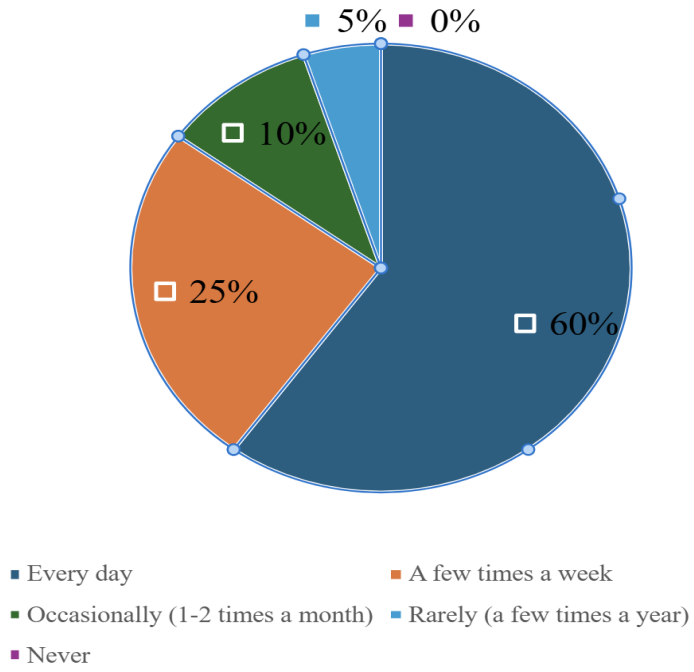
This example highlights the importance of AI as an assistant, not a replacement for real learning. While AI can significantly improve efficiency, students must still engage in critical thinking and verify the accuracy of AI-generated content.

Survey Results: AI Usage Among Students of Karaganda University of Kazpotrebsoyuz.

To get a realistic picture of how often students use artificial intelligence in their daily lives, we conducted a survey among 20 students of Karaganda University of Kazpotrebsoyuz. The goal was to find out how often they rely on AI-powered tools for studying, assignments, and personal use.

*Survey Question:*

«How often do you use AI-powered tools (such as ChatGPT, Grammarly, Google Translate, or AI-generated presentation makers like Gamma)?»




Picture 2. Percentage of the response option

What This Means:

- AI is part of everyday student life: More than half of the students admitted they use AI every single day, mostly for help with assignments, generating text, checking grammar, and even brainstorming ideas for projects. Many said it saves them time and helps when they're too tired or busy.

- Some use it only when necessary: About 35% of students use AI less frequently but still rely on it when they need to write a long essay, prepare for exams, or create presentations quickly.

- Almost no one avoids AI completely**:** Only one student said they use AI rarely, mainly because they don't trust the accuracy of AI-generated information. However, no one claimed they never use it at all - AI has clearly become too useful to ignore.

In conclusion, AI has the most promising potential to accelerate progress towards the Sustainable Development Goals. Through leveraging AI breakthroughs, we can tackle critical global challenges and create a sustainable future. However, there is a need to overcome ethical challenges as well as develop inclusive processes to ensure that AI will be used as a tool for equitability and sustainability. A collective effort from the public sector, academic sector, and private sector will be required in realizing the full potential of AI for the future.

**References:**

1. Ильина Е. М. Политика и управление в условиях цифровой трансформации: политологический ракурс искусственного интеллекта // Ars Administrandi (Искусство управления). 2022. Т. 14, № 3. С. 403-421. URL: https://doi.org/10.17072/2218-9173-2022-3-403-421. Дата обращения: 20.05.2025.

2. UNESCO_Unpacking SDG4 Education 2030_2017_RUS. – 35 p. URL: https://inee.org/sites/default/files/resources/UNESCO_Unpacking%20SDG4%20Education%202030_2017_RUS.pdf. Дата обращения: 22.05.2025.

3. Доклад о Целях в области устойчивого развития, 2017 год. URL:

https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2017/TheSustainableDevelopmentGoalsReport2017_Ru ssian.pdf. Дата обращения: 22.05.2025.

Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года [Электронный ресурс]. URL:

https://sustainabledevelopment.un.org/post2015. Дата обращения: 22.05.2025.

*4. Будущее, которого мы хотим. Итоговый документ Конференции ООН по устойчивому развитию.* Рио-де-Жанейро, Бразилия. 20–22 июня 2012 года. ООН, 2012. 66 с. [The Future We Want. The Outcome Document of the UN Conference on Sustainable Development. United Nations, 2012. 66 p. (In Russ.)]

5. Управление искусственным интеллектом в интересах человечества: Заключительный доклад. – Организация Объединенных Наций, 2024. – 122 с. URL:

https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/governing_ai_for_humanity_final_report_ru.pdf Дата обращения: 22.05.2025.

*6. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года.* ООН, 2015. 45 с. [Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations, 2015. 45 p. (In Russ.)]

# ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ З МАТЕМАТИКИ У ПОЧАТКОВИХ КЛАСАХ

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

**Бойсюк Марія Богданівна,**
студентка 1 курсу магістратури,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
Україна

В умовах оновлення підходів до провадження сучасного освітнього процесу у початкових класах значно зросла роль математики як одного з важливих компонентів загальноосвітньої підготовки учнів.

Основними положеннями Державного стандарту загальної початкової школи [1] визначено мету та завдання вивчення всіх дев'яти освітніх галузей, однією з яких є математична. У ньому наголошується на необхідності створення сприятливих передумов для навчання, виховання та розвитку дітей молодшого шкільного віку відповідно до їх вікових та індивідуальних особливостей і нахилів.

Загальною метою вивчення програмового матеріалу з математики є міцне засвоєння учнями теоретичних знань, математичних фактів та формування у них відповідних практичних умінь і навичок, загальних базових та спеціальних предметних компетентностей у рамках вимог програми вивчення математичної освітньої галузі у початковій школі, пропедевтика вивчення математики у наступних класах загальноосвітньої школи, а також загальний розвиток учнів, формування їх креативного, критичного та логічного мислення, розширення світобачення, виховання кращих рис особистості та підготовка до свідомого вибору майбутньої професії тощо.

Переконливої актуальності набувають дослідження ідей розбудови Нової української школи (НУШ) [2], створення інформаційно-методичного та навчально-дидактичного забезпечення побудови розвивального предметного освітнього середовища, уміла організація вчителем діяльності молодших школярів в умовах модернізації освітнього процесу, застосування інтерактивних та ігрових технологій навчання, впровадження ідей компетентнісного, особистісно зорієнтованого та індивідуального підходів до процесу навчання, реалізація технологій інноваційної діяльності тощо.

Більшість питань математичної освіти в початкових класах мають бути засвоєні на такому рівні, щоб стати надбанням учнів на все подальше життя. Решта питань навчальної програми з математики для початкових класів

опрацьовується з метою підготовки до ґрунтовного вивчення відповідного матеріалу у старших класах.

Відповідно до Навчальної програми з математики для 1-4 класів [3] навчання учнів має забезпечувати свідоме вивчення та практичне застосування нового навчального матеріалу з математики. Воно має бути пізнавально-розвивальним, емоційно позитивним, цікавим для дітей. Завдання вчителя полягає не тільки в тому, щоб навчати учнів відповідно до мети та цілей навчальної програми, але й пробуджувати в дітей допитливість, зацікавленість, навчально-пізнавальний інтерес під час навчання, відчути емоційне задоволення від навчальної та розумової діяльності під час здобування нових знань.

Освітній процес є складною динамічною системою, у якій в органічній єдності відбувається педагогічна взаємодія між вчителем та учнями, тобто партнерська діяльність вчителя та учнів. У цій системі під керівництвом учителя учні оволодівають новими знаннями, способами діяльності та раціональними практичними прийомами роботи. У цій діяльності кожен із учасників освітнього процесу має свої власні функції. Завдання вчителя полягає в тому, щоб подати нові знання, управляти процесом засвоєння здобутих знань та способами практичної діяльності учнів. Завдання учнів полягає в тому, щоб оволодіти системою нових знань, способами їх здобування, сприймання, осмислення, вивчення, зберігання у пам’яті та застосування у практичній діяльності [4, 192].

Урок є важливою частиною роботи вчителя, якій передує величезна його підготовка. Сучасний урок має бути підготовленим відповідно до поставлених цілей навчання та наявних можливостей учнів. Результативність уроку визначається не лише рівнем підготовки до нього вчителя, але і його майстерністю у доборі та застосуванні методів, прийомів та засобів навчання на різних етапах уроку. Чим ґрунтовніша підготовка вчителя до уроку, тим більше вільним він є у вияві своєї педагогічної майстерності на уроці [6, 27]. Уроки є різних типів за метою навчання.

Готуючись до уроку вивчення нового матеріалу, вчителю треба правильно визначити його мету, цілі, завдання і місце у системі інших уроків. Для цього розчленовують навчальний матеріал на закінчені смислові частини і до кожної з них добирають оптимальні методи та засоби досягнення мети. Продумують тип уроку, його структуру, зміст усіх складових частин, щоб всі види навчальної діяльності були органічно пов’язані між собою; добирають доцільні методи опрацювання нового матеріалу, його закріплення, способи контролю засвоюваних дітьми знань; сформованості їхніх умінь та навичок.

На усіх етапах навчання має місце інформаційно-керівна діяльність учителя, здійснювана за допомогою певних засобів навчання. Її результати будуть високими лише за умови, коли настає дидактичний резонанс на уроці між діяльністю учителя та учнів.

В основу дії системи математичної освіти в початковій школі покладено принцип реалізації цілей навчання на невеликому за обсягом, але доступному дітям молодшого шкільного віку практично значущому навчальному матеріалі.

На це вказує потреба вдосконалення математичної підготовки молодших школярів [6, 27].

Головною ідеєю Нової української школи є компетентнісне навчання. Учні не просто здобувають нові знання, а вчаться використовувати їх на практиці й опановувати відповідні навички. Під час пояснення нового матеріалу вчитель перестає бути єдиним джерелом знань, а тому він здобуває нову роль, тобто з ретраслятора теоретичних істин нового матеріалу він перетворюється на помічника для всіх учнів класу, який супроводжує дітей під час процесу пізнання й здобуває досвід разом із ними. Учитель і кожен учень є партнерами освітнього процесу, тому рішення щодо результативності роботи на уроці вони приймають спільно, адже навіть одним своїм запитанням дитина може спрямувати урок по-новому.

Питання вдосконалення вивчення нового матеріалу на уроках математики у початкових класах є у полі зору науковців-теоретиків та вчителів-практиків, які працюють над створенням сприятливого освітнього середовища для навчання дітей молодшого шкільного віку та розкритті їх творчих потенційних можливостей під час засвоєння нового матеріалу.

У різний час цих проблем торкалися такі вчені, як Бантова М.А., Басангова Р.Б., Богданович М.В., Бурлака Я.І., Вапняр М.Ф., Дубинчук О.С., Заїка М.О., Захарова А.М., Клименченко Д.В., Кочина Л.П., Кузнєцова Л.Ю., Кухар В.М., Левшин Г.П., Мацько Н.Д., Моро М.І., Пишкало А.М., Побірченко Н.А., Пчолко А.С., Скаткін А.Н., Скрипченко О.В., Слєпкань З.І., Тадіян В.Л. та ін.

Творчий пошук шляхів оптимізації вивчення нового матеріалу з математики у початковій школі з ефективним використанням методів навчання здійснюється у дослідженнях багатьох вчених, зокрема, таких, як Л.В.Бочева, Н.О.Будна, В.О.Гавриш, Г.В.Гап'юк, Т.М.Гора, Л.П.Дашевська, С.Я.Дятлова, М.В.Козак, С.П.Коновець, Я.А.Король, Л.П.Листопад, Г.П.Лишенко, С.П.Логачевська, К.П.Маланюк, Т.С.Михайлович, О.Д.Нікуліна, Н.П.Романів, С.О.Скворцова, О.В.Смагіна, Г.С.Титова, Т.О.Фадєєва, Д.Я.Чопік, Р.Н.Шикова та ін.

Методика опрацювання нового матеріалу на уроках математики у початкових класах передбачає такі компоненти:

- підготовка до вивчення нового матеріалу

У рамках підготовки до вивчення нового матеріалу істотне значення має етап актуалізації опорних знань учнів. Без повного й глибокого відтворення потрібних сформованих знань і вмінь важко добитися активності і певної самостійності діяльності учнів під час пояснення вчителем нового матеріалу. Підготовка до вивчення нового матеріалу проводиться переважно у процесі виконання учнями системи вправ і задач. Підготовка до вивчення нового матеріалу завершується оголошенням нової теми і мотивуванням вивчення нового матеріалу, яке є засобом виховання в дітей позитивного ставлення до здійснення навчальної діяльності, зокрема пізнавальних мотивів, інтересу до знань і до самого процесу навчання. На етапі підготовки учнів до сприймання нового матеріалу вчитель розповідає їм про місце нових знань у системі

здобування знань з теми, розділу чи всього початкового курсу математики, про їх значення для подальшого навчання.

- вивчення нового матеріалу

Етап вивчення нового матеріалу передбачає формулювання деяких загальних вимог щодо опрацювання нових знань. Для цього вчитель має вибрати та застосувати доцільні ефективні методи, прийоми та засоби навчання. Сприймання та засвоєння учнями того чи іншого нового навчального матеріалу залежить від мети та цілей навчання, змісту навчального матеріалу, особливостей мисленнєвої та пізнавальної діяльності дітей, від рівня здобутих та сформованих раніше знань, умінь і навичок учнів. Особливо важливою є словесна (слухова) форма подання навчальної інформації вчителем у вигляді монологічного чи діалогічного викладу; усна словесна форма відтворення отриманих знань учнями; зорова форма подання інформації за допомогою засобів наочності (схеми, малюнки, зображення, таблиці, графічні ілюстрації тощо); дидактичні завдання та практичні роботи, які виконують учні під керівництвом учителя для осмислення нової навчальної інформації. Зовнішня форма прояву використання методів навчання характеризується насамперед їх пояснювально-ілюстративною та інформаційною функцією. Вона переважно реалізується словесними (розповідь, пояснення, бесіда, евристична бесіда, проблемний виклад знань), наочними і практичними методами навчання.

- первинне закріплення вивченого

Первинне закріплення вивченого слідує після пояснення нового матеріалу і здійснюється під безпосереднім керівництвом учителя. Основна його мета полягає в тому, щоб дізнатися, чи зрозуміли діти новий матеріал, і показати, як його застосовувати практично до розв’язування вправ і задач. Первинне закріплення здебільшого охоплює пряме відтворення виучуваного матеріалу та коментоване розв'язування вправ і завдань. За методикою організації воно істотно залежить від методів пояснення нового матеріалу. Якщо для пояснення застосовувалась розповідь, то для відтворення краще скористатися бесідою. Коли вчитель пояснює новий матеріал за допомогою евристичної бесіди, то для первинного закріплення можна організувати читання матеріалу підручника. Щоб учні краще осмислили новий матеріал на етапі первинного закріплення, потрібно розчленовувати інформацію на невеликі частини, подавати зразки розв'язання опорних прикладів і задач.

Процес вивчення та засвоєння нових знань має такі основні структурні елементи формування знань:

- сприймання,
- усвідомлення,
- запам'ятовування,
- закріплення,
- відтворення,
- узагальнення,
- систематизація.

Щоб забезпечити ефективність кожного з них, учитель має використовувати сукупність методів (словесних, наочних і практичних) та методичних прийомів навчання, спрямованих на передачу і засвоєння учнями знань, формування відповідних вмінь і навичок.

Метод навчання суттєво відрізняється від методичного прийому навчання. Метод навчання є особливою формою організації освітнього процесу та подання нового навчального матеріалу. Прийом навчання є лише частиною методу навчання, окремим видом роботи на уроці вчителя з учнями. Сукупність методичних прийомів і технік певного типу визначають методику навчання загалом.

Методів навчання є багато, вони визначені категоріями педагогіки та методики навчання різних освітніх галузей початкової школи. Відомими є різні їх класифікації за певними ознаками:

- за джерелом подачі та сприйняття навчальної інформації (словесні, наочні, практичні);
- за характером пізнавальної діяльності (пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, частково-пошуковий, дослідницький, проблемного викладу);
- за системним підходом до освітнього процесу (організація та здійснення навчання, стимулювання та мотивація діяльності учнів, контроль і самоконтроль учнів у навчанні, інтегровані методи).

Особливо ефективними у сучасному освітньому процесі є новітні методи навчання, серед яких найбільш широко вживаними є:

- інтерактивні методи навчання

Ці методи навчання спрямовані на словесну та практичну взаємодію педагога та учнів, а також самих учнів між собою. В основі цього методу лежить принцип зворотного зв’язку, коли учень отримує відповіді, зауваження, поради від вчителя або однокласників стосовно своєї роботи на уроці. Коли учні взаємодіють між собою, вчитель виступає координатором і зауважує, щоб учасники навчального процесу не виходили за рамки навчальних і етичних норм.

Інтерактивні методи навчання є одними з найбільш ефективних, оскільки активізують мисленнєві та комунікативні здібності учнів. Отримавши певні рекомендації від учителя, учні можуть відразу ж виправити помилку, зафіксувати це в пам’яті та виконати правильне виконання завдання.

Починати використовувати інтерактивні методи навчання треба на етапі закріплення отриманих знань, тобто з другого чи третього уроку після початку вивчення нової теми.

Важливими складовими інтерактивного навчання є відповіді учнів на усні запитання під час індивідуального або фронтального опитування учнів. Цей метод переважно має формат полілогу або групової бесіди. Вчитель ставить запитання, які стосуються розуміння і засвоєння нового матеріалу. Водночас не доцільно ставити неоднозначні, нечіткі або закриті запитання, які потребують простої відповіді «так» або «ні».

Часом варто застосовувати на уроці елементи проблемного навчання. Діти пропонують свої думки, здогадки, гіпотези, тобто аргументують свою позицію як відповідь на певне проблемне питання. Якщо думка учня є неправильною, то інший учень має намагатися спростовувати її і сформувати правильну думку. Головні учасники дискусії повинні чітко аргументувати свої думки, наводити реальні приклади і докази. Переможцем стає той, кому вдалося переконати більшу частину учнів, або чиї докази були найбільш ґрунтовними.

Опитування учнів за допомогою методу мозкового штурму, передбачає швидкі та короткі відповіді учнів на рівні автоматизму, без здійснення тривалих роздумів. Учні можуть пропонувати свої ідеї щодо вирішення завдання. На першому етапі всі думки та відповіді записуються і приймаються вчителем, а на другому – відбувається їх аналіз і формулювання правильної відповіді.

Відпрацювання навичок під час роботи в групах є тісно взаємно пов’язаними методами, котрі допомагають учням практикувати одночасно необхідні профільні навички та вміння працювати в команді. У такий спосіб можна відпрацьовувати комунікативні навички та досвід виконання практичних завдань. Зазвичай група складається з 2-6 осіб. Кожній групі подається конкретне завдання і час на його виконання, діти можуть допомагати і підказувати одне одному. Потім вони повинні доповісти результати своєї роботи.

- активні методи навчання

Ці методи передбачають безпосередню участь учнів у виконанні практичних завдань і вправ, іноді без взаємодії між собою. Як показує відома «Піраміда навчання», практичні вправи гарантують засвоєння 75% нових знань, а загалом – аж 90%. Такі методи найбільш дієві, але застосовувати їх на ранніх етапах вивчення нового матеріалу неефективно. Учень повинен отримати відповідний багаж знань і елементарних навичок. Тому ці методи навчання вимагають високої організованості та самостійності діяльності учнів.

- інноваційні методи навчання

Це сучасні методи навчання, які охоплюють як цілком нові, так і оновлені традиційні методи. У цілому ці методи поєднують інтерактивні та комп’ютерні технології. До інноваційних методів навчання належать:

- компетентнісний метод, який передбачає навчання, яке спрямоване на формування компетентностей, тобто знань, умінь та навичок, тих якостей, які знадобляться учням у подальшому навчанні. Вчитель підбирає практичні завдання, максимально наближені до отриманих знань нового матеріалу;
- інтегрований метод, який передбачає навчання за різними формами організації занять: урок-казка, урок-подорож, урок-аукціон, урок-лабіринт, урок-квест, урок-ярмарок, урок-виставка і т.д. Незвичайний формат навчання сприяє повній задіяності учнів класу та їх уважності;
- проєктно-дослідницький метод, який передбачає використання комплексу завдань чи проблемне питання, визначений час і, можливо, додаткове оснащення для виконання завдання. Метод спрямований на розвиток

пошукових, дослідницьких, аналітичних якостей учнів, на формування навичок командної роботи.

Під час використання інноваційних методів навчання повністю заперечується авторитарний підхід, а встановлюється змістовна співпраця між педагогом та учнями.

- наочні методи навчання

Це методи навчання, які засновані на візуальному сприйнятті нової інформації. Вони передбачають активне використовуються на уроках різноманітних ілюстративних та наочних матеріалів (схеми, таблиці, діаграми, предметні зображення, відеоролики, комікси, креслення, моделі тощо). Завдяки зоровій пам'яті людина здатна запам'ятати до 80% нової інформації. Вчитель може приносити як готові наочно-ілюстративні посібники, так і пропонувати учням самим їх виготовити.

- практичні методи навчання

Це методи навчання, які засновані на виконанні учнями правильно підібраних практичних завдань, в тому числі під час їх самостійної роботи. За результатами досліджень Н.І.Стасів та Л.С.Білецької [7], саме самостійна робота учнів виявляє їх вправність у виконанні завдань, наявність необхідних знань та сформованість потрібних практичних умінь і навичок. Вчитель може подати короткі вступні інструкції, рекомендації щодо їх виконання, використання креслярсько-вимірювальних прикладів, обладнання і контролює результативність роботи з проведення розрахунків. Різні види практичних завдань з метою залучення інтелектуальних, комунікативних та пошукових здібностей учнів. Це можуть бути відповіді на запитання, розв'язання задач, рівнянь, виправлення помилок, складання порівняльних таблиць, побудова графічних зображень тощо. Головними принципами дієвості цього методу є багаторазовість і систематичність. Метою виконання творчих робіт є розвиток креативного мислення учнів, ерудиції, логіки, вміння комбінувати різні знання і техніки обробки інформації.

Отже, у процесі вивчення початкового курсу математики відкриваються широкі можливості для засвоєння учнями нових знань про основні математичні поняття та їх властивості. Для цього вчителі добирають і правильно застосовують у роботі ефективні методи, прийоми та засоби навчання.

Вивчення нового матеріалу має бути проведеним на основі актуалізації опорних знань учнів та передбачати його сприймання, осмислення, запам'ятовування, відтворення та узагальнення. Це потрібно здійснювати на основі основних принципів та вимог дидактики, добираючи потрібну форму та види дидактичного оснащення. Вправи незамінні для проведення етапу засвоєння нового матеріалу як місток між повторенням вивченого матеріалу і поясненням нового, для первинного закріплення, узагальнення, систематизації знань.

**Список літератури**

1. Державний стандарт загальної початкової школи/ Постанова Кабінету Міністрів України №87 від 21.02.2018р.
2. Концепція Нової української школи. Режим доступу: http:// mon.gov.ua
3. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів із навчанням українською мовою. 1–4 класи. Київ: Освіта, 2016. 386 с.
4. Богданович М., Козак М., Король Я. Методика викладання математики у початкових класах: навч. посібник. 4-те вид., переробл. і доп. Тернопіль: Навчальна книга - Богдан, 2016. 368 с.
5. Богданович М., Будна Г., Лишенко Г. Урок математики в початковій школі. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2014. 280 с.
6. Гречук В., Кіщук Н. Шляхи вдосконалення математичної підготовки молодших школярів. *Початкова школа*. 2013. №8. С. 25–30.
7. Білецька Л.С., Стасів Н.І. Особливості самостійної діяльності молодших школярів у процесі вивчення математики. *Педагогічні науки: реалії та перспективи.* Науковий часопис національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова. Серія 5. Випуск 94. Київ: Видавничий дім «Гельветика», 2023. С.116–120. https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2023.94.23

# УПРОВАДЖЕННЯ РЕГІОНАЛЬНОГО ЗМІСТУ В СИСТЕМУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ МИСТЕЦЬКИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

**Гусаченко Оксана Петрівна,**
кандидат педагогічних наук, ст. викладач
кафедра хорового диригування та теорії і методики музичної освіти
факультет мистецтв імені Анатолія Авдієвського
УДУ імені Михайла Драгоманова

В умовах сьогодення актуальним питанням постає включення у зміст системи професійної підготовки здобувачів вищої освіти з музичного мистецтва і хореографії регіонального компоненту. Незаперечним є факт того, що національна спрямованість мистецького навчання є одним з базових принципів освіти, який передбачає його підтримку на рівні державного законодавства. Водночас, з огляду на події, які сьогодні відбуваються у нашій державі, вкрай важливо спонукати молоде покоління, а саме здобувачів вищої освіти, усвідомлено і дбайливо ставитися до регіональної культурної спадщини, інтеріоризувати її цінності, транслювати і примножувати їх у власній творчій діяльності.

Доречно у даному контексті навести думку А.Нагорної, яка піднімає питання звільнення історичної свідомості від ідеологічної упередженості. Авторка підкреслює, що надмірна моралізація призводить до неадекватної критичної оцінки культурного здобутку як регіональних масштабів, так і простежується на рівні усієї держави [4, с.260]. Авторитетною є думка дослідниці, що «регіональна різнобарвність не є якоюсь унікальною особливістю України….інша річ, що лінії культурного розмежування мають у нас глибоке цивілізаційне підґрунтя» [4, с. 262]. Вона закликає до мобілізації етнічної самосвідомості, яка, на наш погляд, є універсальною дієвою стратегією, що може бути застосована у організації змісту навчання вищої ланки освіти мистецьких галузей.

Ми поділяємо думку науковиці, що недосформовані, з розбалансованою історично пам’яттю ідентичності соціальні групи та окремі прошарки, стають особливо вразливими перед натиском різних глобальних і соціальних викликів. Відтак, нагальною проблемою є формування у молодого покоління цілісного бачення національних інтересів і пріоритетних стратегічних цілей, інших різновидів ідентифікаційних установок.

Автор підкреслює, що найбільша небезпека криється у розмиванні смислотворчих критеріїв і внесення ідей конфронтації. Зазначене вище, дає нам право стверджувати, що упровадження регіонального змісту має за мету підсилення розуміння значення місцевого культурного спадку як складової одиниці українського мистецького духовного скарбу. Важливо орієнтувати здобувачів вищої освіти до усвідомлення спільної платформи цінностей, які

мають об'єднувати, не применшуючи цінної унікальності та самобутності регіонального колориту.

Відмітимо, що сучасні представники педагогічної освіти мистецької галузі, серед яких А.Козир, О.Щолокова, В.Лабунець, О.Шевнюк, Г.Падалка та інші, наголошують на необхідності постійного включення у систему професійної підготовки національного компонента. Зокрема, А.Козир говорить про те, що мистецька освіта апріорі передбачає задіяння соціалізації студентів через вивчення культурно-історичного розвитку народу, розуміння традицій, опанування міфології і інших жанрів фольклору, які входять до змісту навчальних програм з диригування, основного музичного інструменту, вокальної підготовки та ін. [3, с.42].

Ще одним напрямком упровадження ми вбачаємо включення у зміст кваліфікаційних робіт таку тематику, матеріали якої висвітлюватимуть архівну спадщину щодо діяльності окремих діячів, плеяди музикантів і хореографів регіону, сучасних представників, думки яких мають цінність з педагогічної точки зору, а також загальної культурної спадщини. Здобувачі мистецької освіти, долучаючись до різного типу і масштабів дослідницьких та мистецьких проектів, можуть популяризувати діяльність та концептуальні ідеї місцевих світочів, сприяти збереженню народних традицій, активно пропагувати естетику регіону, пізнавати її ще глибше. Для молоді є показовим і ціннісним те, що регіональна культура визнається, а відомі творчі особистості є представниками даного краю.

Специфіка мистецької сфери полягає у тому, що інтонаційна природа музичних творів, пластична культура народних танців у своїй сукупності занурюють здобувачів вищої освіти мистецького профілю у світ народного колориту, сприяють засвоєнню «зсередини» його специфічних рис, мелосу, моторики. Так, один із найвідоміших практиків-хореографів, В.Верховинець, який стояв біля колиски українського професіонального танцювального мистецтва, зумів поєднати несумісні для тодішньої суспільної думки стильові особливості класичної хореографії та народного танцю [2]. Він був одним із тих, хто активно включав у навчання фольклорні регіональні розвідки.

Іншим прикладом є практичний досвід-спадщина Ф.Колеси, який, згідно позиції О.Бенч, «одним з перших сформував у своїх наукових працях регіональний принцип» [1, с. 89]. Автор стверджує, що Ф.Колеса плекав до об'єднання народу у єдине ціле на основі естетичної складової народної пісні. Своєю діяльністю від продемонстрував наявність різноманітних традицій у пісенній культурі, яку вбачав у співацькій виконавській манері. Також він активно досліджував, аналізував і упорядковував чинники впливу, котрі мають зберігати і охороняти фольклор, протистояти штучним явищам, утверджувати регіональні цінності.

Отже, завершуючи наш невеликий огляд з впровадження регіонального змісту в систему професійної підготовки здобувачів вищої освіти мистецьких спеціальностей, маємо зазначити, що дана проблематика є перспективною і потребує постійного перегляду її у науковому ракурсі.

**Література**

1. Бенч О.Г. Співоча традиція українців в етномузиканстві // Актуальні проблеми історії, теорії та практики художньої культури: Зб. наук. праць. Вип.XX. К.: Міленіум, 2008. С.89-97.
2. Верховинець В. Весняночка: Ігри з піснями для дітей дошкільного і молодшого шкільного віку. Вид. 5-те – К.: Музична Україна, 1989. 343с.
3. Козир А. В.Етнокультурний контекст підготовки майбутніх учителів музики та хореографії// Гуманізація навчально-виховного процесу 2018, № 1 (87),ДДПУ, Слов'янськ.
4. Нагорна Л.П. Історична пам'ять: теорії, дискурси, рефлексії. – К., ІПіЕНД ім. І.Ф.Кураса НАН України, 2012. 328 с.

# НАВЧАЛЬНИЙ ДІАЛОГ У ДІЇ: ВИКОРИСТАННЯ GOOGLE ІНСТРУМЕНТІВ НА УРОКАХ ЗАРУБІЖНОЇ ЛІТЕРАТУРИ У 7 -8 КЛАСАХ

**Кармишова Надія Миколаївна**
Вчитель зарубіжної літератури
Таврійська гімназія Роздольської сільської ради
Василівського району Запорізької області

Сучасний освітній процес модернізації шкільної літературної освіти відбувається на основі компетентнісного підходу та у контексті завдань Нової української школи. Відповідно набуває актуальності проблема формування ключових компетентностей, наскрізних вмінь учнів у процесі навчання зарубіжної літератури в закладах загальної середньої освіти, визначених ДСБСО [1].

«Зміни, які відбуваються в різних сферах сучасного суспільства, ставлять перед педагогами нові завдання, що характеризуються переходом до моделі навчальної співпраці, в умовах якої між учителем та учнем встановлюються суб'єкт-суб'єктні стосунки, досягається мета гуманізації взаємовідносин між суб'єктами навчально-виховного процесу та активізація пізнавальної діяльності учнів» [2]. Організація ефективного навчального діалогу між учителем і учнями створює позитивні умови для емоційного залучення, інтерпретації тексту, формування вміння працювати в команді, розвитку критичного та творчого мислення. Діалогічна форма навчання є більш прогресивною порівняно з монологічною, оскільки впливає на рольову та емоційну сфери, розвиває наполегливість, вказує на необхідність самоосвіти. Діалог - це форма взаємодії, що дозволяє шукати істину разом. Навчальний діалог - це спосіб відносин. У діалозі виявляються найважливіші форми людських відносин: взаємоповага, взаємозбагачення, співпереживання, співтворчість [3]. Серед основних характеристик навчального діалогу зазначаються особисте включення вчителя й учнів у розв'язанні дидактичних завдань уроку; наявність контакту, емоційно-інтелектуальної спільності між учителем і учнями; високий рівень мотивації навчання учнів, активність у пізнавальній діяльності, оптимальне співвідношення між свободою учня у виборі змісту, методів навчання і педагогічним керівництвом його діяльністю; творче самопочуття вчителя і учнів на уроці, реалізація потреби учнів у персоналізації, у суспільному визнанні [4].

Дистанційне навчання стало значущим викликом для освітян у всьому світі. Викладання уроків зарубіжної літератури в умовах дистанційного та змішаного форматів освітнього процесу стикається з низкою проблем. Спостерігаються такі психологічні та соціальні проблеми: зниження мотивації, соціальна ізоляція; складність ефективного зворотного зв'язку, недостатня залученість учнів у процес діалогу, необхідність адаптації навчальних матеріалів до формату дистанційного навчання. Навчальний діалог стає не просто бажаним, а

необхідним елементом уроку. Одним із дієвих шляхів реалізації технології діалогічного навчання стала інтеграція Google-інструментів у структуру уроків зарубіжної літератури. Це дозволяє забезпечити гнучкість, доступність і інтерактивність у навчанні як в умовах очного, так і дистанційного чи змішаного форматів. Google Документи та Google Презентації, створені для спільної роботи дають змогу створювати інтерактивні, динамічні навчальні простори на уроках зарубіжної літератури. Простота використання та можливість синхронної чи асинхронної взаємодії роблять ці інструменти незамінними в роботі над літературними текстами, зокрема — в порівняльному аналізі, творчих проєктах, інтерактивних діалогах. Кожен учень має можливість в режимі реального часу поділитися своїми думками, відповісти на питання, висловити враження від прочитаного, що формує атмосферу безпосереднього, живого, діалогічного спілкування. Це дозволяє не втрачати відчуття присутності навіть за умови фізичної віддаленості. Змінюється й сама роль учителя — він стає модератором смислів, партнером у пошуку відповідей, фасилітатором освітнього процесу.

В умовах дистанційного чи змішаного навчання саме Google-сервіси стали ефективним середовищем для організації навчального діалогу. Вони створюють умови для коментування, діалогічного зворотного зв’язку, легко адаптуються до рівнів складності й різних моделей уроків.

Послідовність створення Google Презентацій і Google Документів для уроку:

1. Визначити очікувані результати — від простого розуміння змісту до творчої інтерпретації та порівняння образів, мотивів, жанрів.
2. Поділити матеріал ділиться на блоки: мотиваційний, аналітичний, практичний (завдання), рефлексивний.
3. У презентації інтегруються гіперпосилання, вставки з відео, форм для опитування (Google Forms), інтерактивні таблиці для порівняння, завдання «робимо разом» (із загальним доступом).
4. Запланувати форми роботи (індивідуальна, парна, групова).

Нами створено збірники, що поєднують традиційні цінності літературної освіти із цифровими можливостями, «Навчальний діалог у дії: використання Google-інструментів на уроках зарубіжної літератури у 7 класі. Збірник для спільної роботи» [5] та «Навчальний діалог у дії: використання Google-інструментів на уроках зарубіжної літератури у 8 класі. Збірник для спільної роботи. Компаративні студії» [6]. Змістове наповнення відповідає модельній навчальній програмі «Зарубіжна література. 5-9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Ніколенко О., Ісаєва О., Клименко Ж., Мацевко-Бекерська Л., Юлдашева Л., Рудніцька Н., Туряниця В, Тіхоненко С., Вітко М., Джангобекова Т.) [7]. Перший збірник демонструє ефективність цифрових інструментів у побудові живого навчального діалогу, де кожен учень має простір для висловлення, аналізу, творчого переосмислення та міжособистісної взаємодії. Другий збірник — це спроба осмислити й адаптувати компаративний підхід до вимог сучасної освіти, використовуючи Google Документи та Презентації для організації аналітичної, дослідницької й колективної діяльності.

Матеріали збірників апробовано у безпосередній роботі, доведено наступні переваги використання інструментів Google на уроках зарубіжної літератури: поєднання самостійної, групової, фронтальної роботу на одному ресурсі, учні відчувають себе співтворцями змісту уроку, учитель має можливість відстежити динаміку розвитку аналітичних і мовленнєвих навичок.

Результативність застосування в умовах реалізації Державного стандарту:

1. Реалізація компетентнісного потенціалу:

- вільне володіння державною мовою;
- комунікативна компетентність;
- інформаційно-цифрова компетентність;
- соціальна та громадянська компетентності;
- культурна компетентність;
- уміння вчитися впродовж життя.

2 .Реалізація наскрізних ліній:

- уміння висловлювати власну думку усно і письмово;
- критичне та системне мислення;
- здатність логічно обґрунтовувати позицію;
- діяти творчо;
- вміння конструктивно керувати емоціями;
- виявляти ініціативу;
- співпрацювати з іншими людьми.

Висновки.

Використання Google-інструментів як платформи для організації навчального діалогу дає можливість не лише модернізувати освітній процес, а й зберегти головне — співтворчість і смислову взаємодію учасників навчання. Працюючи зі збірниками «Навчальний діалог у дії: використання Google-інструментів на уроках зарубіжної літератури у 7 класі. Збірник для спільної роботи» та «Навчальний діалог у дії: використання Google-інструментів на уроках зарубіжної літератури у 8 класі. Збірник для спільної роботи. Компаративні студії», учасники освітнього процесу входять у сучасний простір гуманітарної освіти, де слово стає дією, а література — полем живого діалогу між текстами, поколіннями, людьми.

**Список літератури**

1. Державний стандарт базової середньої освіти (Постанова КМУ №898 від 30.09.2020 року). URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/ (дата звернення: 21.04.2025).

2. Масич В. Розвиток діалогового навчання в сучасній педагогіці. URL: https://www.rusnauka.com/9._EISN_2007/Pedagogica/21408.doc.htm (дата звернення:16 .02.2025).

3. Стрилюк О. М.Діалогові педагогічні технології у викладанні суспільно-гуманітарних дисциплін. Анотований каталог літератури з проблеми діалогового навчання URL:

https://docs.google.com/document/d/1aIANS34S1NCrNVjRVDhGZo37Cm76JAHZUga7hMq9wAQ/preview?hgd=1&tab=t.0 (дата звернення: 21.04.2025).

4. Небеленчук І.О. Застосування діалогових технологій у процесі вивчення світової літератури. Методичні рекомендаціЇ. Анотований каталог літератури з проблеми діалогового навчання URL: https://docs.google.com/document/d/1aIANS34S1NCrNVjRVDhGZo37Cm76JAHZUga7hMq9wAQ/preview?hgd=1&tab=t.0 (дата звернення: 21.04.2025).

5. Кармишова Н.М. «Навчальний діалог у дії: використання Google-інструментів на уроках зарубіжної літератури у 7 класі. Збірник для спільної роботи» https://docs.google.com/document/d/1r42yon6XPmlhkNrtZmcQW3NAis4p0aJg/edit?usp=sharing&ouid=115476868184539025573&rtpof=true&sd=true)

6. Кармишова Н.М. «Навчальний діалог у дії: використання Google-інструментів на уроках зарубіжної літератури у 8 класі. Збірник для спільної роботи. Компаративні студії» https://docs.google.com/document/d/1zIOf9wxFIUIqTBt2A9dwz_lI1U-rt1VL/edit?tab=t.0#heading=h.rmrxe4inxwht

7. Модельна навчальна програма «Зарубіжна література. 5-9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Ніколенко О., Ісаєва О., Клименко Ж., Мацевко-Бекерська Л., Юлдашева Л., Рудніцька Н., Туряниця В, Тіхоненко С., Вітко М., Джангобекова Т.). URL: https://surl.li/bjmudk (дата звернення 20.05.2025).URL: https://surl.li/bjmudk (дата звернення 20.05.2025).

# ЛОГОПЕДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ЗБАГАЧЕННЯ СЛОВНИКА У ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ ІЗ ЗАГАЛЬНИМ НЕДОРОЗВИНЕННЯМ МОВЛЕННЯ

**Шпак Ірина**
здобувачка вищої освіти за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
гр.ДК-21-1з
Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара

**Переворська Олена**
Доцент, кафедра педагогіки, дошкільної та спеціальної освіти
факультет психології та спеціальної освіти
Дніпровський національний університет імені О. Гончара

Сучасна реформа дошкільної освіти передбачає застосування нових підходів до організації навчання дітей з особливостями психофізичного розвитку, створення для них таких умов, які сприятимуть отриманню освіти відповідно до потенційних можливостей дитини та зростанню їх рівня успішності навчання. Успішність дошкільного навчання багато в чому залежить від готовності дитини до навчання. Саме в дошкільному віці мовлення дитини починає відігравати ключову роль у формуванні як мисленнєво-психічної діяльності, так і успішної соціалізації.

Для дітей із загальним недорозвинення мовлення (ЗНМ) характерна стереотипність і шаблонність підбору слів, індивідуальна нерозрізненість висловлювань (ліки продають в магазині) [6]. Звертає на себе увагу мізерність інформації, закладеної в пропозиціях. В ігровій ситуації у дошкільнят з недорозвиненням мовлення лексична недостатність проявляється в бідності та недиференційованості словникового запасу, недостатності дієслівного словника, заміни слів за подібністю об'єктів, неправильному вживанні або незнання окремих слів [2]. Ці особливості виявляються з різним ступенем вираженості і перешкоджають повноцінному спілкуванню. Розширення словникового запасу дітей – одне з важливих завдань виховання дитини дошкільного віку. Уточнення та збільшення словникового запасу грає велику роль у розвитку мовленнєвої діяльності: чим багатший словниковий запас дитини, тим точніше він думає, тим краще розвинена його мова. Зрештою, логічно багата мова є запорукою успіху в багатьох сферах знань. Оволодіння словниковим запасом у дошкільному віці має велике значення для успішного навчання в школі, тому чим раніше фахівці зможуть змінити невідповідний хід розвитку дитини, тим це стане важливіше.

Логопедична робота з розширення обсягу словника включає уточнення значення слів, наявних у пасивному словнику, актуалізацію їх у мовленні, знайомство з новими словами. Завдання і зміст логопедичної роботи випливають з аналізу структури мовленнєвого порушення, а також збережених та компенсаторних можливостей дитини. Навчальний матеріал, методичні прийоми

кожного етапу роботи передбачають поступове ускладнення, але з обов'язковою опорою на те, що у дитини вже сформувалося спонтанно або в результаті попередньої логопедичної роботи [3].

Збагачення словника і уявлень у дітей із ЗНМ йде загальними для дошкільнят шляхами: спостереження за навколишнім, знайомство з художньою літературою, образотворчим мистецтвом, наслідування промови старших, оволодіння різними навичками і вміннями, ігри. На I етапі логопедичної роботи дітям даються назви тих предметів і дій, з якими дитина стикається щодня. Дитина вчиться розуміти ці слова у мовленні оточуючих, правильно співвідносити їх з тими предметами і діями, які вони позначають [1]. Збагачення або уточнення словника і уявлень у дітей із ЗНМ проводиться, перш за все, в ігровій формі. Ігри, доставляючи задоволення дітям, створюють сприятливі умови, при яких дитина міцніше запам'ятає нове слово. Логопед або вихователь спеціально організовують ігри з тими іграшками, назви яких слід дати дітям. Так, для збагачення словника за темою «Одяг» можна провести гру з лялькою, у якої є повний набір білизни; з теми «Частини тіла людини» можна організувати купання пластмасової ляльки у ванночці. При знайомстві з новими словами важливо створити зацікавленість у дітей, емоційну атмосферу. Важливо, щоб у цьому процесі пізнання нового брало участь якомога більше аналізаторів дитини: зір, кінестетичну відчуття, дотик, нюх, слух. Так, влаштовуючи лялькам чаювання, логопед може взяти справжні продукти харчування: цукерки, печиво, ягоди, молоко. Коли всі ляльки «нагодовані», діти починають пригощалися самі. Логопед або вихователь ще і ще раз запитує кожну дитину, що він їсть, що йому дати. Якщо дитина ще не вміє відповісти, він показує бажане, а логопед сам називає відповідне слово.

Вже на першому етапі дітям читають художню літературу, розповідають казки. При цьому необхідно, щоб читання, розповідання супроводжувалися показом художніх барвистих ілюстрацій, іграшок, показом інсценувань. Заняття з ліплення, малювання, трудова діяльність дітей теж використовується логопедом для збагачення словника і уявлень. Наприклад, тему «Основні кольори» зручно провести на занятті з малювання чи ліплення. Вихователь показує і називає кольорові олівці. Діти малюють ними прапорці, кулі і т. п. Педагог запитує кожну дитину, яким олівцем треба малювати червоний куля, синя куля і т. п. Якщо дитина ще не може сказати, що він показує потрібний олівець. Навіть режимні моменти - прогулянка, прийняття їжі і т. д. – використовується логопедом для збагачення словника дітей і уявлень. Так, допомагаючи дитині зняти сорочку, логопед або вихователь промовляє слова: *сорочка, зніми,* тобто дає словесні інструкції [5]. На I етапі, коли логопед або вихователь говорить більше сам, зразок мовлення дорослих набуває особливо великого значення. Мова оточуючих дорослих повинна відповідати граматичних норм рідної мови, повинна бути спокійною, доброзичливою по тону, виразної, виразною і зрозумілою за змістом. Важливо, щоб дорослий у своїй промові, зверненої до дитини, давав повторення тих слів, які необхідні для запам'ятовування.

Основне завдання II етапу - заохочувати прагнення дитини говорити, хоча б лепетно. У цей період діти повинні уточнити уявлення про ті предмети, дії, явища, з якими вони познайомилися на I етапі. При цьому діти вчаться самостійно називати неодноразово почутими словами, вже добре знайомі предмети і явища. У цей час у мовленні дітей багато лепетних і спрощених слів. І ними дитина може поки користуватися. Тепер вже логопед на всіх заняттях більш наполегливо домагається мовленнєвих відповідей від дітей. Відповіді жестами не заохочуються.

На III етапі дитина починає включати в свій словник навіть порівняно складні слова, які спеціально не заучувалися на заняттях. У цей період у мові дітей із ЗНМ проявляються численні спотворення. Для їх усунення та попередження логопед знайомить дітей зі складової структурою слів. Даються терміни: «слово», «частина слова» (пізніше «склад»). Складовий аналіз поєднується зі звуковим. Проводиться гра «живі склади» аналогічно грі в «живі звуки». Поступово всі лепетні слова треба замінювати повнозначними: не *му,* а «корова», не «петя», а «півень». Але деяке спрощення важких для вимови слів поки допустимо. Діти повинні отримати на цьому етапі елементарні відомості про користь і шкоду тварин, спосіб їх життя. У цей період починається систематичне ознайомлення з рослинним світом. Діти знайомляться тільки з тими рослинами, які вони можуть безпосередньо спостерігати. Тематика розширюється і за рахунок теми «Праця людей». Ця Тема теж передбачає безпосереднє сприйняття дітей. Тому вони знайомляться з роботою логопеда, вихователя, помічника вихователя, медичної сестри, кухарі. У своїх сюжетно-рольових іграх діти охоче наслідують праці цих людей. Діти часто грають в «дитячий садок». Серед них з'являється і «вихователь», «логопед», і «медична сестра». Такі ігри потрібно заохочувати: забезпечити необхідним обладнанням, атрибутами, спрямовувати гру, підказувати нові варіанти [4].

На IV етапі продовжується робота з уточнення вимови слів, по збагаченню словника і уявлень за рахунок повторення і поглиблення знайомих тим, за рахунок включення нових. Поглиблення знайомих тем і розширення тематики йде в більшій мірі за рахунок абстрактних уявлень. Діти знайомляться з порами року, з органами рослин, які не завжди можна спостерігати: коріння, листя, квіти, плоди. На цьому етапі діти не повинні користуватися лепетными словами [1]. Вони набувають навички самоконтролю за промовою завдяки аналізу мови товаришів і своєї. Для збагачення словника і уявлень використовуються перш за все натуральні предмети, дії та явища, які діти можуть безпосередньо спостерігати або брати в них участь. Широко використовуються ігри з картинками, набори будівельного матеріалу, книги з ілюстраціями для дошкільнят.

Таким чином, особливостями словникового запасу дітей із загальним недорозвиненням мовлення є повне незнання, неточне розуміння і вживання низки слів, заміна видових понять родовими і навпаки, взаємозаміна ознак. У словнику дітей мало узагальнюючих понять, практично відсутні синоніми. Діти можуть в утворенні іменників за допомогою зменшувально-пестливих суфіксів,

обмежений лексичний запас, багаторазове використання однаково звучних слів з різними значеннями робить мовлення бідним і стереотипним. У зв'язку з цим збагачення словникового запасу є одним з основних завдань логокорекційної роботи з дітьми даної категорії.

**Список літератури**

1. Богуш А. М. Мовленнєво-ігрова діяльність дошкільників. *Мовленнєві ігри, ситуації, вправи.* Київ : Слово, 2008. 187 с.

2. Піроженко Т. О. Комунікативно-мовленнєвий розвиток дошкільника. Тернопіль : Мандрівець, 2010. 152 с.

3. Рібцун Ю. В. Формування усного мовлення у дітей молодшого шкільного віку із загальним мовленнєвим недорозвитком: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.03. Київ : 2010, Т. 1. 214 с., Т. 2. 207 с.

4. Трофименко Л. І. Розуміння багатозначних слів дітьми середнього дошкільного віку із ЗНМ. *Дефектологія.* 2017. №4. С. 52 − 55.

5. Шавло В. І. Корекційно-логопедична робота з дітьми раннього віку. *Таврійський вісник освіти*. 2012, № 4. С. 150-158.

6. Шеремет М. К. Логопедія. Київ : Слово, 2014. 672 с.

# THE KEY TRENDS AND FIGURATIVE WORLD OF CONTEMPORARY TATAR POETRY IN KAZAKHSTAN

**Mashakova Ainur Kasymzhanovna,**
PhD Philology, Leading researcher,
M.O. Auezov Institute of Literature and Art,
Almaty, Republic of Kazakhstan

In Kazakhstan the poetry in the Tatar language is represented mainly by the writers of the older generation. We can get an idea about the key trends and figurative world of modern Tatar poetry by studying the poetic collections of G. Khairullina, R. Abdusalamov, N. Usmanova and R. Guzairov. Poets R. Shakirov, F. Faizullina, G. Gallyamova and others publish their poems on the pages of periodicals.

The creative work of poet Timer Zagit (real name G.T. Hayrullin) is very revealing. Over the past two decades he has published a number of poetic collections «My Friends Thoughts and Melodies» (1997, co-authored), «A Letter to Kazan» (1998), «The Funny World» (1999), «My Words Will Remain with You» (2000), «Traces in the Sand» (2004), «The People Called the Tatars» (2005), «At the End of Life» (2009) and «I Went Out on the Road» (2012).

The lyrical hero of Timer Zagit uses the following words to describe his country: «the motherland», «the native land», «the native place», «the land of fathers and grandfathers», «in a foreign land»; «the dear land of fathers and grandfathers», «my only fatherland», «my native place». In these poems, the emotional attachment of the poet to his homeland is expressed through the epithets «dear», «perfect» and «sacred». The motherland of the hero is associated with the memories of his childhood and youth: the first timid steps on the ground, parental affection. Simulating the image of his homeland, the poet draws upon folk song traditions, actively exploits the potential of the Tatar ancient epic tradition.

In the poems about his native land, the poet develops the theme of preserving natural resources and the careful attitude to nature («Dried River», «Heath», «Native Land»).

In the poems of Timer Zagit the thoughts about his homeland closely intertwine with his reflections on the fate of his native language («Concerns about My Native Language», «Native Language»). His protagonist associates the loss of the native language with the loss of Tatar identity («Is there the Tatar language...»). When portraying the Tatar nation, the poet characterizes its members as farmers («You've Really Lost Your Name...»).

When thinking about the tragic consequences of the loss of statehood during the fall of the Kazan khanate, Timer Zagit captures negative changes in the national character and psychology of the Tatars («It looks as if you got used to being slaves...»). Portraying the life of modern Tatars, the poet often appeals to the heroic past of the Tatars, extensively using antithesis.

In his poem «I Think I Am a Nationalist» Timer Zagit seeks to comprehend the nature of national feeling and expresses his disagreement with the myths about the Tatars prevailing among ordinary people (the Tatar-Mongol component).

The attention of the reader is drawn to the historical memory of the nation in such poems as «Atilla», «The Great Muhammad», «The Golden Horde» etc. The poems of Timer Zagit are full of sincere gratitude to his ancestors and his desire to be like them («A Letter to My Grandfather», «My Dad»).

In the poem «My Bulgar» the poet writes with admiration about the former greatness of the Bulgar civilization. He imagines his distant ancestor to be a brave warrior riding a hot Tulpar, a defender of the native land and home.

Heroes-Batyrs become a part of the Tatar national myth in Timer Zagit's poem «Brave Sons of Freedom». The gallery of the legendary sons of the Tatar people is opened by Mamich-Birde, centesimal Knyazh, one of the leaders of the rebel movement during the Kazan war 1552-1556. His companion in arms, Nogai Mirza Gali Akram, is also mentioned in the poem. The author speaks about Sarah-Batyr, Ahmed bahadir and Djan-Gali with great respect. The words of praise are also addressed to the leaders of the Bashkir uprisings: Batyrsha, the ideologist of the Bashkir uprisings of 1755-1756, and Karasakal, the leader of the Bashkir uprisings of 1735-1740. The poet is proud of the glorious past of his people.

In the reflections of Timer Zagit's lyrical hero the Tatar world emerges as part of a uniform Turkic space.

For Timer Zagit, people of art have become a personification of the national spirit, the quintessence of Turkism. The continuity of poetic traditions makes itself known in his didactic poetry («Traces Left in the Sand», «A Mountain River»).

Similar motives can be easily found in the works of another representative of the Tatar literary – Ravil Guzairov, the author of books «The Course of Life – the Sadness of the Heart» (2001); «This Happiness is Enough for Me» (2014) and «Do Not Let Fate Separate Us from Each Other!» (2014).

Nostalgia for the homeland permeates the poems «Will it Be Destined?», «I Miss My Home Village», «My Kazan», «Do Not Leave Your Homeland!», «I've Come to You!». R. Guzairov follows folklore and song traditions when creating his works. The folk-poetic imagery has an impact not only on the form but also on the basic ideological conception of the works. R. Guzairov talks with his readers about the sanctity of such feelings as love for the Motherland.

In the poem «The Country of the Tatars is Tatar!» the poet reflects on the issue of Tatar statehood. In the reflections of the poet, the River Idel acquires the features of the River of Time. Peering into the water column, R. Guzairov comprehends the tragic page of the history of the Tatars – the fall of the Kazan khanate. At the end of the poem the poet expresses his belief that the homeland of the Tatars will retain its unique Tatar features, if the souls of his compatriots preserve the Tatar spirit.

The image of Kazan in the poem «My Kazan» is mythologized. For the poet's lyrical hero it is the city with a millennial history, the city of legendary ancestors. In the structure of the chronotope, the Suyumbike Tower, is transformed by the poet into the witness of the exploits of Kazan's defenders. An interesting finding of the author

is in his comparison of the city with an oak, Tatar clans with a nest, and himself with a bud on its branch.

In «I've Come to You!», the image of Kazan becomes «Shehri Kazan». In the chronotope of the Tatar capital the images of the Kremlin and Lake Kaban possess a great emotional impact. The poet feels joy and admiration when meeting with the ancient city. Within the oriental and folk traditions the city is endowed with the features of a blossoming garden.

Like T. Zagit, R. Guzairov reflects on the nature of the Tatar national character. The poet admires Tatar patience («Our Nation was Patient») and resents Tatar disunity in «Why Are We So Divided?».

In the poem «I am Tatar» the poet reflects on the nature of his nationality. R. Guzairov reflects on the commitment of the Tatars to the ideals of their nation. The poet derives moral satisfaction from being a representative of his nation, which has left its deep mark in history and has achieved fame through its wise actions and deeds and has preserved the treasury of folk wisdom in its folklore.

We can also get an idea of the specifics of the ethnic identity of the Tatars in Kazakhstan through our acquaintance with the collection of poems «Izge tugan telem» («My Holy Mother Tongue», 2012), which represents the works of amateur poets [1].

Thus, in the poem «Kazan is 1000 Years Old» R. Kh. Abdusalyamov praises Kazan as the Tatar capital city, and the centre of the cultural life of the Tatar people. His lyrical hero is proud to belong to the nation that gave birth to so many brave sons. Kazan was glorified by the poets Kul Gali, Imam Shahabuddin Marjani, public figure Gayaz Ishaki and artist Baki Urmanche. By including these names in the orbit of the cultural myth, the poet depicts the life of the city in the context of time. This contributes to the extension of the chronotope, and stresses the importance of the city in the life of Bulgar, the Kazan khanate and modern Tatars [1]. Another poem «The Patient Tatars» contains the poet's appeal to his contemporaries not to seek their fortune abroad, but to devote themselves to the service of the Motherland. Considering the distinctive features of Tatar character, R. Kh. Abdusalyamov indicates that the love of freedom is a Tatar character trait. It was their passion for freedom that caused our ancestors to wander around the world. The poem ends with an appeal to contemporaries to be patient and devote themselves to the Motherland. Again, like other poets, the author uses the image of a Tatar riding Akbuzat, with the heart of a snow leopard. In this way ancient archetypal images, associated with the Tatar people, come to life in the imaginative world of the poem [1].

In R.Z. Ahmetgalieva's poem «A Tatar Song» a long Tatar song is converted into a force connecting generations [1].

How great the concealed bitterness is in M.Y. Nazyrov's poem «The Tatar Language». It is an emotional confession of a man, who realized his ethnic identity only in his declining years. In the poem, the native language becomes the nation's cultural code and getting to know it filled the lyrical hero of the poem with great joy [1].

In his poem «A Youth House Party» Sh.Sh. Sagautdinov invites his readers to plunge into the atmosphere of an aulak öy. The author managed to convey brilliantly

the game element of youth gatherings. The utterances of the lyrical hero addressed to his friends, the accordion player, as well as the inclusion of takmaks in the text allow the author to describe the features of folk rituals [1].

Thus, the article reflects contemporary Tatar poetry in Kazakhstan using the example of the works of Timer Zagit and Ravil Guzairov – the authors of a number of poetry collections published in recent years. In addition, attention is paid to the poems of R.Kh. Abdusalyamov, R.Z. Akhmetgalieva, M.Y. Nazirov, Sh.Sh. Sagautdinov.

**References:**

1. Izge tugan telem. – Astana: Berkut-Print, 2012. – 130 b.

# LIMINALITY AND DIASPORIC SUBJECTIVITY IN TURKISH-LANGUAGE DRAMA IN GERMANY: THEMATIC DOMINANTS BETWEEN HOME AND EXILE

**Прушковська Ірина Віталіївна**
д. філол.н., проф., професорка кафедри іноземних мов
НН інституту міжнародних відносин КНУ імені Тараса Шевченка

The thematic landscape of contemporary Turkish-language drama in Germany has evolved into a complex and multidimensional field, where identity, migration, and cultural hybridity intersect. Turkish-German playwrights articulate their experiences through dramaturgical frameworks that foreground issues of displacement, institutional marginalization, female subjectivity under patriarchy, generational tensions, and crises of cultural belonging. This corpus of work is marked by an intricate interplay between the personal and the political, with frequent deployment of autobiographical elements that, rather than functioning as mere biographical data, serve as modes of cultural representation and performative self-positioning.

A central conceptual axis in many of these dramatic texts is the notion of "in-betweenness" – a condition of liminality whereby subjects navigate their identities between cultures, languages, and national discourses. This in-betweenness is not presented as a deficiency or lack but as a productive ontological space that enables aesthetic innovation and socio-political critique. From a literary perspective, it resonates with theories of cultural hybridity (Bhabha) and diasporic subjectivity, manifesting in dramaturgical structures that defy linearity and embrace multiplicity [2].

One illustrative example is *Perikızı* by Emine Sevgi Özdamar, whose autofictional dramaturgy blurs the boundaries between memory and imagination. The protagonist's psychological dislocation is rendered through non-linear narration, poetic diction, and intercultural intertextuality, oscillating between Istanbul and Berlin. Özdamar's work illustrates the tension between linguistic alienation and creative agency, using the Turkish and German languages not only as tools of communication but as semiotic markers of identity [1].

Similarly, the collaborative piece *Verrücktes Blut* by Nurkan Erpulat and Jens Hillje appropriates Schiller's *Die Räuber* to construct a postdramatic framework where classical German canon is reinterpreted through the lens of multicultural classroom dynamics. The play incorporates verbatim theatre techniques, drawing on authentic speech acts and interactions among students of migrant backgrounds. Its polyphonic structure and code-switching mechanisms foreground the power dynamics embedded in language and knowledge production. Critics have lauded the play as "the hit of the season" and noted its capacity to "juggle social explosives" while surpassing its cinematic predecessor [3].

A further exploration of female agency is evident in *Schwarze Jungfrauen* by Feridun Zaimoğlu and Günter Senkel, which presents a series of monologic confessionals based on interviews with young Muslim women in Germany. Through

monodrama, the text interrogates the intersection of gender, religion, and cultural stereotyping. Each monologue constitutes a performative act of resistance against both Orientalist discourse and familial patriarchy, aligning the text with feminist performance theory and testimony-based dramaturgy. As one character asserts, "I am a Muslim girl, and sex before marriage is not allowed!" [5]. The play has been described as "provocative" and "full of human longing," challenging the stereotypical image of the veiled, oppressed Muslim woman [4].

Crucially, these dramas utilize intermedial forms, incorporating visual, musical, and performative elements that subvert traditional mimetic representation. The theatre becomes a site of cultural negotiation, where memory, history, and identity are not merely portrayed but constructed in the moment of performance. The aesthetic of fragmentation – including interrupted monologues, multilingual dialogue, and symbolic mise-en-scène – l mirrors the discontinuity of migrant experience.

Moreover, the recurrent use of Turkish and German within the same dramaturgical space foregrounds language as both a barrier and a vehicle for empowerment. These bilingual dramaturgies challenge the monolingual paradigm of national theatre, positioning diasporic narratives at the center rather than at the margins. The presence of Turkish on stage is a political gesture – an assertion of visibility and discursive legitimacy within the dominant German cultural sphere.

In conclusion, Turkish-language drama in Germany constitutes a vital component of contemporary European theatrical discourse. It reconfigures the notion of home and exile not as binaries but as relational constructs, thereby complicating fixed notions of identity and belonging. Through hybrid dramaturgical strategies and thematic exploration of liminality, these plays articulate a counter-hegemonic poetics that is at once deeply personal and profoundly political.

**Bibliography**

1. Özdamar, E. S. (2023, March 11). *Özdamar: Milliyetçilik faşizme götürüyor* [Interview]. Deutsche Welle. https://www.dw.com/tr/emine-sevgi-%C3%B6zdamar-milliyet%C3%A7ilik-fa%C5%9Fizme-g%C3%B6t%C3%BCr%C3%BCyor/a-64948117

2. Bhabha, H. K. (1994). *The location of culture*. Routledge.

3. Fischer-Lichte, E. (2008). *The transformative power of performance: A new aesthetics*. Routledge.

4. Lehmann, H.-T. (2006). *Postdramatic theatre*. Routledge.

5. Balme, C. (1999). *Decolonizing the stage: Theatrical syncretism and post-colonial drama*. Oxford University Press.

# СТВОРЕННЯ ЕКОСИСТЕМИ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ІННОВАЦІЙНИХ НАУКОВИХ ІДЕЙ

**Лакуша Наталія Михайлівна,**
кандидат філософських наук, доцент, доцент
кафедри філософії Київського національного університету
будівництва і архітектури (Київ, Україна)

**Червона Леся Миколаївна**
кандидат філософських наук, старший науковий співробітник,
провідний науковий співробітник відділу взаємодії вищої освіти та ринку праці
Інституту вищої освіти НАПН України (Київ, Україна)

Наукова екосистема являє собою систему, що включає дослідницькі установи, фінансові інструменти, технологічні платформи, освітні програми, державну політику, яка спрямована на підтримку інновацій. Практична цінність такої екосистеми полягає в створенні умов, де нові ідеї можуть бути швидко протестовані, розвинені та застосовані для розв'язання реальних проблем. Наприклад, екосистеми Кремнієвої долини чи європейські наукові хаби, такі як CERN, демонструють, як інтеграція ресурсів сприяє проривам у технологіях і науці.

Для створення наукової екосистеми потрібне достатнє фінансування. Без цього нові ідеї будуть залишатися на стадії концепцій. Практичні механізми фінансування включають державні гранти, венчурні інвестиції, краудфандинг, залучення бізнесу. Наприклад, програми Horizon Europe в ЄС або National Science Foundation у США [9] надають гранти на високоризикові, але потенційно революційні проєкти.

Для розумного фінансування потрібно створити прозорі грантові програми з чіткими критеріями відбору; розвивати венчурні фонди, орієнтовані на наукові стартапи; впроваджувати мікрогранти для швидкого тестування ідей на ранніх етапах; сприяти партнерству університетів і бізнесу для комерціалізації наукових розробок.

В цьому контексті потрібно підкреслити, що саме освіта є центральним аспектом у формуванні інноваційного мислення. Сучасні наукові виклики, такі як зміна клімату, розробка штучного інтелекту, потребують міждисциплінарного підходу. Університети і дослідницькі центри мають створювати програми, які поєднують знання з різних галузей — від біології до комп'ютерних наук. Практичним кроком є організація міждисциплінарних воркшопів і літніх шкіл для обміну досвідом. Потрібно впроваджувати менторські програми, де досвідчені вчені допомагатимуть молодим розвивати ідеї, заохочувати студентів до участі в реальних наукових проєктах через стажування.

Створення інноваційної екосистеми неможливе без культурного аспекту. На практиці це передбачає популяризацію науки через медіа, публічні заходи, які демонструють цінність інновацій. Потрібно організовувати наукові фестивалі,

конкурси для популяризації ідей, створювати медіаплатформи (YouTube-канали, подкасти) для висвітлення наукових досягнень. Сприяти інклюзивності, залучаючи до науки представників різних соціальних груп.

Важливим аспектом створення наукової екосистеми є технологічна база, що включає доступ до лабораторій, суперкомп'ютерів, хмарних обчислень і програмного забезпечення. Наприклад, хмарні платформи, такі як AWS або Google Cloud, дозволяють вченим обробляти великі обсяги даних без значних витрат на власну інфраструктуру. Важливим елементом є створення спільних лабораторій для досліджень. Також потрібно впроваджувати інструменти ШІ для автоматизації рутинних наукових завдань.

Важливу роль у створенні сприятливого середовища для інновацій відіграє державна політика. Практичні кроки включають спрощення процедур патентування, зниження бюрократичних бар'єрів і створення податкових пільг для компаній, які інвестують у науку. Державна політика в цьому контексті передбачає спрощення процедури подання заявок на патенти для науковців, створення національних програм для підтримки наукових стартапів, розвиток міжнародного співробітництва для обміну ресурсами й ідеями, впровадження законодавства, яке захищає інтелектуальну власність і стимулює інновації.

Для України створення ефективної інноваційної екосистеми є стратегічним завданням, особливо в умовах повоєнного відновлення. Існують певні виклики в цьому напрямку, а саме: недостатнє фінансування науки, відсутність культури комерціалізації, недосконалість законодавчої бази. Но крім викликів є і перспективи: високий інтелектуальний потенціал, IT-сектор, який постійно зростає, міжнародна підтримка, потреба у відновленні (масштабні руйнування створюють величезний попит на інноваційні рішення у будівництві, енергетиці, медицині).

Україна, попри значні виклики, зокрема повномасштабну війну, демонструє стійкість та здатність до інновацій. Українські стартапи та компанії активно розвиваються у різних сферах, особливо в IT та оборонних технологіях.

З початком повномасштабної війни, Україна стала полігоном для розроблення та впровадження інноваційних оборонних рішень. Це один із найбільш динамічних секторів:

- Дрони та безпілотні системи: Україна активно розвиває власне виробництво БПЛА, включаючи розвідувальні, ударні та логістичні дрони. Прикладами є різні типи FPV-дронів, розвідувальні дрони-літаки, а також морські дрони-камікадзе.
- Системи протидії дронам: розробляються та впроваджуються "антидронові рушниці" та інші системи для придушення ворожих БПЛА.
- Кібербезпека: з огляду на постійні кібератаки, Україна активно розвиває рішення у сфері кібербезпеки.
- Himera: стартап займається розробленням захищених систем зв'язку, що є критично важливим в умовах сучасної війни.

У сфері медицини та біопротезування потрібно виділити стартап Esper Bionics [4]. Ця компанія створює інноваційні біопротези, які суттєво покращують

якість життя людей з обмеженими можливостями. Вони працюють над удосконаленням людських можливостей за допомогою передових технологій.

В контексті державної політики Україна вживає заходів для формування інноваційної екосистеми:

- **Стратегія цифрового розвитку інновацій України до 2030 року:** документ визначає бачення України як провідної країни у сфері технологій та інновацій, встановлюючи стратегічні цілі, принципи та напрямки державної політики для стимулювання цифрової трансформації, підтримки бізнесу та стартапів. Серед пріоритетних секторів: DefenceTech, MedTech, AI, EdTech, Agritech, GovTech, GreenTech, напівпровідникові та космічні технології, безпілотні системи [3].
- **Національний фонд досліджень України:** діяльність Фонду спрямована на підтримку і розвиток дієвої, сталої, продуктивної та динамічної наукової спільноти в Україні, здатної генерувати нове актуальне знання у відповідь на потреби сучасного українського суспільства і держави. Свою місію Фонд бачить також у створенні в Україні сприятливого середовища й привабливих умов для роботи українських та іноземних науковців. Фонд покликаний сприяти всебічній інтеграції української дослідницької спільноти до світового наукового простору шляхом підвищення її конкурентоздатності й посилення співпраці з іноземними дослідницькими мережами й середовищами в інтересах України [1].
- **Український фонд стартапів:** підтримує стартапи та інноваційні проєкти через гранти та інші фінансові інструменти [5].

Створення екосистеми для підтримки інноваційних наукових ідей – це довгостроковий проєкт, що вимагає системного підходу, політичної волі та спільних зусиль усіх зацікавлених сторін. Лише так ми зможемо перетворити наукові відкриття на реальні зміни, що сприятимуть процвітанню суспільства та забезпеченню конкурентоспроможності України на світовій арені.

**Список літератури:**

1. Національний фонд досліджень України. URL.: https://nrfu.org.ua/about-us/the-mission-and-purpose-of-the-foundation/
2. Стратегічний план на 2025-2027 рр. URL.: https://horizon-europe.org.ua/uk/about-he/strategic-plan-2025-2027/
3. Стратегія цифрового розвитку інновацій України до 2030 року. URL.: https://winwin.gov.ua/assets/files/WINWIN_%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F.pdf
4. Український виробник біонічних протезів Esper Bionics залучив $5 млн інвестицій. URL.: https://dou.ua/lenta/news/investment-in-esper-bionics/
5. Український фонд стартапів. URL.: https://usf.com.ua/
6. Управління інноваційними процесами в межах екосистеми / Р. Патора, Н.В. Чорнописька // Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2011. — 216 с.
7. Etzkowitz H. The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation and Entrepreneurship. – Routledge, 2017. – 328 p.

8. Fransman M. Innovation Ecosystems: Increasing Competitiveness, 2018, DOI:10.1017/9781108646789
https://www.researchgate.net/publication/327864962_Innovation_Ecosystems_Increasing_Competitiveness
9. U.S. National Science Foundation. URL.: https://www.nsf.gov

# INTELLIGENT CONTROL OF WATER COOLING SYSTEMS USING LSTM NEURAL NETWORKS UNDER ENVIRONMENTAL UNCERTAINTY

**Aghamatov Stanislav**
Doctoral Student
Azerbaijan State Oil and Industry University

**Abstract:** The increasing complexity of industrial processes, especially in cooling and water treatment systems, demands control methods that adapt in real-time to changing environmental and operational conditions. This paper presents an AI-based control system built around Long Short-Term Memory (LSTM) neural networks to dynamically manage water cooling operations in the presence of external factors such as wind speed, temperature, and vibration. The proposed system significantly improves adaptability, resource efficiency, and predictive capability in industrial settings.

1. Introduction

Traditional water cooling systems operate with static setpoints and thresholds, unable to adapt to fluctuating external conditions such as wind, temperature, or contamination levels. As a result, they often fail to achieve optimal performance or efficiently manage energy and water resources. In this study, we propose an intelligent control model using LSTM neural networks that continuously learns from internal and external process variables. The model dynamically adjusts control parameters in real-time, significantly increasing the system's responsiveness, robustness, and efficiency.

2. System Architecture and Methodology

The intelligent control system is designed to interface with various sensor inputs—such as temperature, humidity, wind speed, vibration levels, and water contamination parameters. It regulates two key actuators: asynchronous motors driving pumps (for water pressure) and fans (for air flow rate). Control decisions are based on the LSTM network's interpretation of both real-time and historical data, enabling dynamic switching between two operation modes:

- Regime 1: Air Suction – Used during hot conditions; effective in cooling but resource-intensive.
- Regime 2: Air Blowing – Used when external air is cool enough, conserving water and energy.

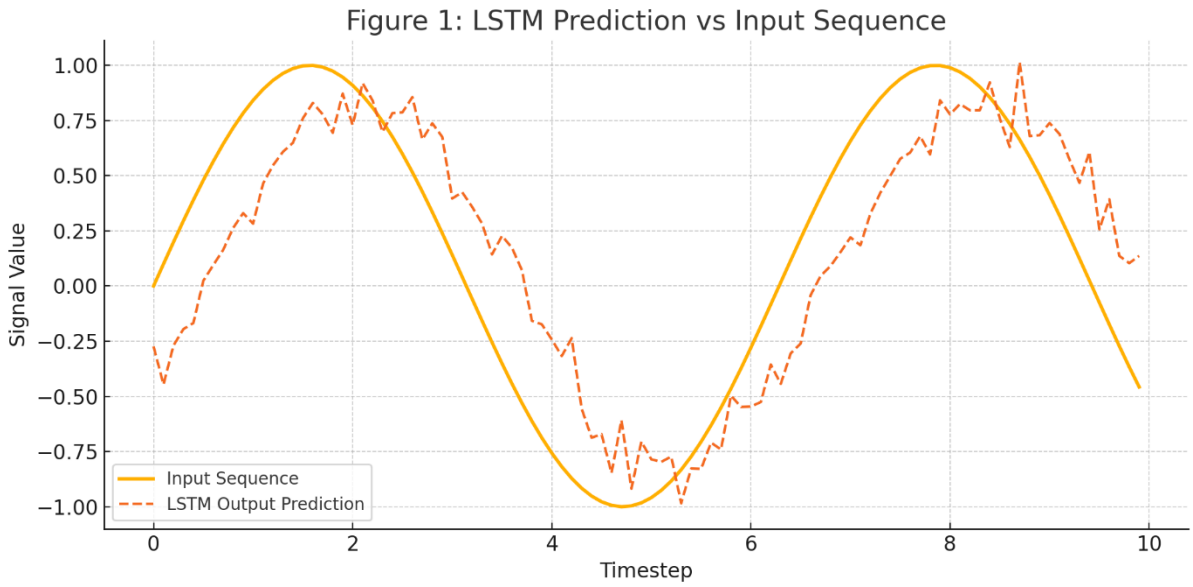



Figure 1: LSTM Prediction vs Input Sequence

3. LSTM Neural Network Design

The core of the system is the LSTM model, designed for time-series prediction and adaptive control. Each LSTM cell consists of:

- Forget Gate: Removes irrelevant information.
- Input Gate: Updates cell state with new information.
- Output Gate: Produces the output state based on updated memory.

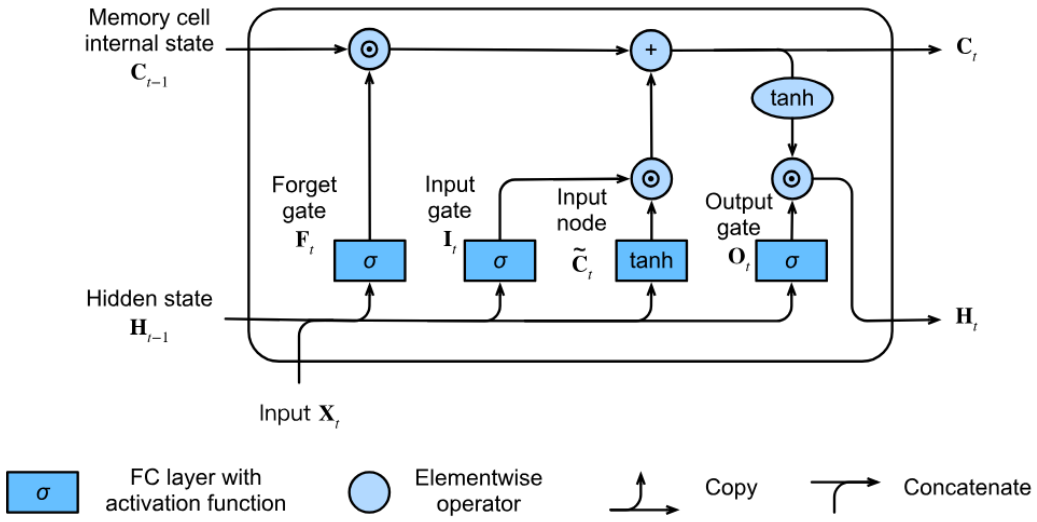



Figure 2: Simplified LSTM Cell Structure

The model architecture includes an input layer (for sensor data), hidden layers with LSTM units, and an output layer that generates control signals. The use of backpropagation through time (BPTT) and gradient descent algorithms allows the network to learn predictive patterns from system dynamics.

4. Results and Integration

The system was tested under realistic simulation conditions using real-time API-based environmental data. The LSTM controller adjusted the fan speed and pump rates

accordingly. The controller showed improved resource use, with reduced water consumption and more stable temperature regulation. The control mechanism proved capable of distinguishing between real cooling demand and false triggers caused by external noise (e.g., sudden wind changes or pressure fluctuations).

5. Conclusion and Future Work

This work demonstrates that integrating LSTM neural networks into water cooling systems provides a robust and scalable method for adaptive control in unpredictable environments. Future work includes extending the model to manage multiple interconnected cooling units and incorporating additional data sources such as satellite-based weather forecasts.

The approach provides a foundation for industry-wide deployment in environments where process stability and resource optimization are critical.

**References:**

1. İbrahimov B.G. The Effectiveness NGN/IMS Networks in the Establishment of a Multimedia Session / B.G.İbrahimov, S.R. İsmaylova // American Journal of Networks and Communications. - 2018. Vol. 7, № 1, - pp.1-5.

2. Agayev, F. H., Mehdiyeva, A. M., & Aghamatov, S. E. (2025). Integration of artificial intelligence into industrial cooling and water purification systems. Nafta-Gaz, (4), 280–288.

3. Aghamatov, S. E. (2024). Impact of wind speed on vibration levels in water cooling systems. Journal of Engineering Research and Reports, 26(10), 275–284.

4. Zhan, X., Zhu, X., Cheng, P., Hu, X., He, Z., Geng, H., Leng, J., Zheng, H., Liu, C., Hong, T., Liang, Y., Liu, Y., & Zhao, F. (2025). Data center cooling system optimization using offline reinforcement learning. arXiv preprint arXiv:2501.15085.

# ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВНУТРІШНІХ ПРОЦЕСІВ В НЕМЕТАЛЕВИХ ГЕТЕРОГЕННИХ МАТЕРІАЛАХ

**Голофєєва Марина Олександрівна,**
д.т.н., доц.
Національний університет «Одеська політехніка»,
м. Одеса

**Голофєєв Юрій Миколайович,**
аспірант
Національний університет «Одеська політехніка»,
м. Одеса

Питання якості і надійності гетерогенних матеріалів, виробів і конструкцій з них є однією з найбільш актуальних проблем сучасного науково-технічного розвитку. Особливе значення в рішенні такої проблеми мають ефективні методи та засоби контролю. При цьому неметалеві гетерогенні матеріали є дуже складними об'єктами для контролю. Насамперед, це пов'язано з анізотропією властивостей, великою різноманітністю типів структур. Складність також обумовлюється такими специфічними властивостями, як немагнітність, підвищена звуко- та теплоізоляція [1]. Усе це призводить до того, що класичні методи контролю таких матеріалів є недостатньо ефективними і тому вимагають певних удосконалень.

Загальними ознаками композиційних матеріалів і структур є гетерогенність та гетерофазність, багатокомпоненстність, існування межі розділу між фазами (окремими компонентами), відмінність фізико-технічних властивостей від властивостей їхніх складових [2]. Тут необхідно відмітити, що під фазою розуміють однорідну за хімічним складом та фізичними властивостями частину системи, відокремлену від інших частей системи (фаз), які має інші властивості, межами розділу, на яких відбуваються змінення властивостей [3]. З цього можна зробити висновок, що до гетерогенних матеріалів та структур можна віднести системи, що складаються з як мінімум двох компонентів, які взаємодіють через або за допомогою межі розділу, властивості яких відрізняються від індивідуальних характеристик складових [3]. Це дає основу для ствердження, що все різноманіття природніх та штучно створених матеріалів можна представити у вигляді гетерогенних структур. Відповідно, незалежно від походження, способу отримання, цільового призначення та виду матеріалу, процеси, що протікають в ньому, можна описувати з єдиних позицій теорії гетерогенних матеріалів.

В силу того, що взаємодія компонентів або фаз відбувається через поверхню розділу як в період отримання матеріалів, так і в період їхньої експлуатації, аналіз і управління процесами на межах розділу гетерогенних середовищ

представляють значний інтерес [4]. В матеріалах умовно можна виділити зовнішні та внутрішні поверхні розділу. До зовнішніх відносять поверхні зразків та виробів. До внутрішніх – межі розділу між окремими компонентами або фазами, структурні утворення та дефекти. При чому, зовнішні межі розділу для деяких компонентів складноорганізованої структури можуть бути внутрішніми для структур більш високого масштабного рівня [5].

Внутрішні поверхні розділу різних рівнів структурних неоднорідностей формуються як під впливом фізико-хімічних реакцій, так і під впливом фізико-механічних взаємодій. В свою чергу, фізико-механічні властивості бетонів визначаються як властивостями вихідних компонентів, так й технологічними режимами їх отримання [6, 7].

Фізико-механічні властивості гетерогенних середовищ значною мірою залежать від ступеня дефектності їх структури. Дефекти можна поділяти на технологічні, або спадкові, та експлуатаційні, що виникають при дії експлуатаційних навантажень.

Найбільш ефективними методами контролю якості матеріалів, які можуть бути застосовані як на стадії виготовлення, так і під час експлуатації виробу, є неруйнівні методи. Неруйнівні методи, дають можливість виявити технологічні дефекти, до яких можна віднести розшарування, непроклеювання, тріщини, різноманітні сторонні включення, порушення геометрії при збиранні виробів. У той же час, вони опосередковані, тобто не дозволяють безпосередньо зробити відлік таких параметрів, як структура, щільність і тому подібне [8]. Це призводить до необхідності калібрування з використанням руйнівних та аналітичних методів. Останнє, безумовно, вимагає проведення глибокого аналізу внутрішніх процесів, що відбуваються в неметалевих гетерогенних матеріалах під впливом зовнішніх факторів. Проблеми неруйнівних методів контролю неметалевих гетерогенних матеріалів обумовлюється рядом особливостей та фізичних явищ, що є характерними для такого класу матеріалів та залишаються не вирішеними. При аналізі можливості застосування того чи іншого методу контролю параметрів виробів з неметалевих гетерогенних матеріалів необхідно враховувати стан матеріалу (він відноситься до діелектриків), структуру, можливість взаємодіяти з випромінюванням, розміри і конструктивні особливості, конфігурацію об'єкта контролю, а також вид розв'язуваних завдань (діагностика жорсткості, щільності, вимірювання дисипативних властивостей, динамічних механічних модулів матеріалу, дефектоскопії тощо). При цьому особлива увага має приділятися надійному, оперативному та дешевому способу вимірювання.

Одним із найбільш перспективних методів контролю, який може бути застосований для діагностики стану неметалевих гетерогенних матеріалів, є тепловий метод [9]. Тут інформативним параметром є температурне поле поверхні об'єкта, яке є джерелом інформації щодо особливостей процесу теплопередачі, що в свою чергу залежить від наявності та характеристик внутрішніх та зовнішніх дефектів. За наявності термодинамічної рівноваги об'єкта з навколишнім середовищем на його поверхні виникає надмірне

температурне поле, характеристики якого є інформативними з точки зору параметра об'єкта, що цікавить. Наприклад, кількісна та якісна інформація про приховані дефекти може бути отримана з базової температурної функції $T(x, y, z)$, яка описує зміну температурного поля поверхні об'єкта у кожний момент часу.

Враховуючи вищезазначене, можна стверджувати, що дослідження, направлені на розробку теоретичних основ та науково-обґрунтованих підходів до вибору метрологічного забезпечення вимірювання параметрів внутрішніх процесів, що протікають в гетерогенних об’єктах, які дозволяють, в основному, за допомогою нових методів вимірювання та без істотних часових та матеріальних витрат на нові засоби вимірювальної техніки контролювати вироби, що виготовлені з гетерогенних матеріалів є вельми актуальними.

**Список літератури**

1. Zinchenko Hanna, Maryna Holofieieva STRUCTURE FORMATION OF THE BUILDING COMPOSITES AT THE MICROLEVEL / Actual scientific research in the modern world issue 4(96) part 1 April 2023. – p. – 140-145.

2. Dorofeyev Vitaliy, Pushkar Natalia, Zinchenko Hanna. The Influence of Concrete Structure on the Destruction of Reinforced Concrete Bended Elements. In: Blikharskyy Z. (eds). Proceedings of EcoComfort 2020. Lecture Notes in Civil Engineering. 2021. vol 100. P. 103-111. https: //doi.org/10.1007/978-3-030-57340-9_13. (SCOPUS).

3. Выровой В.Н. Композиционные строительные материалы и конструкции: структура, самоорганизация, свойства / В.Н. Выровой, В.С. Дорофеев, В.Г. Суханов. – Одесса, 2010. − 168 с.

4. Зінченко Г.В., Голофєєва М.О., Буряченко О.Д. Механізм організації мікроструктури будівельних матеріалів / The XXII International Scientific and Practical Conference «Modern scientific space and learning in special conditions», May 05 – 07, Toronto, Canada. P. 333-335

5. Голофєєва М.О. Дослідження залежності властивостей композиційних матеріалів від структури / М.О. Голофєєва, О.В.Нємченко. // Системи розробки та постановки продукції на виробництво: матеріали І Міжнародної науково-практичної конференції (м. Суми, 17-20 травня 2016 року) / редкол.: О.Г. Гусак, К.О. Дядюра. – Суми: Сумський державний університет, 2016. – С. 237-238.

6. Dorofeyev Vitaliy, Myronenko Igor and Pushkar Natalia. The Effect of Technological Damage on the Properties and Reliability of Construction materials and Structures / Applied mechanics and materials (Amm) ISSN: 1662-7482, Vol. 908, pp 149-156, Trans Tech Publications Ltd, Switzerland, 08.2022.

7. Голофєєва М.О. Дослідження характеристик розсіювання енергії коливань в базових деталях верстатів з синтеграну/ М.О. Голофєєва, В.М. Тонконогий, В.О. Балан // Резание и инструмент в технологических системах: Междунар. науч.-техн. сб. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2015. – Вып. 85. – С. 282-287

8. Голофєєва М.О., Науменко Є.О., Вовк В.В. Технологічна дефектність структури гетерогенних матеріалів та коефіцієнт дефектності структури / Youth, education and science through today’s challenges Abstracts of XII International

Scientific and Practical Conference Bordeaux, France (December 04-06, 2023) Pp 114-118

9. Голофєєва М.О., Голофєєв Ю.М., Буряченко О.Д. Стенд для проведення інфрачервоного тепловізійного методу контролю виробів із неметалевих гетерогенних матеріалів Abstracts of XIX International Scientific and Practical Conference. Rome, Italy. Pp. 358-361.

# ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА В IoT

**Драгоєв Денис Михайлович,**
магістр факультету кібербезпеки, комп'ютерної та програмної інженерії
Національний авіаційний університет

Інтернет речей (IoT, Internet of Things) — це масштабна система взаємопов'язаних фізичних пристроїв, які завдяки вбудованим обчислювальним компонентам, датчикам і засобам зв'язку здатні приймати рішення та виконувати дії без безпосереднього втручання людини. Ці пристрої функціонують на основі попередньо визначених алгоритмів або адаптивного програмного забезпечення, що дає змогу забезпечити автоматизоване управління процесами у найрізноманітніших галузях — від побуту до високотехнологічного виробництва.

Сучасне розуміння концепції IoT виходить далеко за межі простого об'єднання електронних приладів [1]. Йдеться про створення розгалуженої цифрової екосистеми, яка включає у себе тисячі, а іноді й мільйони різнотипних сенсорів, пристроїв збору, обробки та передавання інформації, що взаємодіють між собою через провідні або бездротові технології та протоколи передачі даних (Wi-Fi, Zigbee, LoRaWAN, NB-IoT, Bluetooth тощо). Ці пристрої не лише з'єднані з Інтернетом, а й утворюють простір постійного обміну даними, у якому межі між цифровою та фізичною реальністю практично стираються.

До складу IoT-середовищ входять як знайомі нам побутові чи виробничі пристрої — чайники, пилососи, годинники, транспортні системи, конвеєри, — так і високоспеціалізовані датчики, що відстежують фізичні параметри: температуру, тиск, вологість, вібрації, рух, освітленість тощо. Усі ці компоненти формують комплексну систему, де частина пристроїв виконує функції збору та накопичення даних, а інша — відповідає за аналітику, прийняття рішень і управління об'єктами у зовнішньому середовищі [2].

Завдяки швидкому розвитку IoT-технологій відбувається перехід до нової ери автоматизації, в якій пристрої здатні самостійно аналізувати інформацію, взаємодіяти між собою та виконувати складні задачі. Проте така потужна взаємодія й автономність створюють серйозні виклики у сфері інформаційної безпеки. Кількість загроз, які виникають унаслідок відкритості каналів зв'язку, слабкого захисту вбудованого програмного забезпечення та обмежених ресурсів пристроїв, постійно зростає. Відтак дослідження вразливостей і розробка механізмів захисту в межах екосистем IoT стають пріоритетними напрямами у сфері кібербезпеки.

Екосистема Інтернету речей створює широкі можливості для автоматизації, аналітики та підвищення ефективності в різних галузях, однак водночас вона залишається надзвичайно вразливою до зовнішніх та внутрішніх загроз. Через обмежені апаратні ресурси, слабкі механізми автентифікації, розмаїття протоколів і відсутність уніфікованих стандартів захисту, IoT-середовища часто стають об'єктами цілеспрямованих атак [3]. Для кращого розуміння природи

загроз їх прийнято класифікувати за впливом на основні властивості інформаційної безпеки — конфіденційність, цілісність, доступність, автентичність, а також приватність користувачів і фізичну безпеку.

Загрози конфіденційності пов'язані з несанкціонованим доступом до передаваних або збережених даних. Наприклад, перехоплення незашифрованого трафіку в бездротових мережах дозволяє зловмисникам отримати критичну інформацію, зокрема про місце розташування пристрою або стан об'єкта моніторингу. Особливо небезпечними є атаки через бічні канали — коли дані добуваються через непрямі сигнали, такі як електромагнітне випромінювання або споживання енергії пристроєм.

Цілісність даних в екосистемах IoT може бути порушена шляхом їх модифікації або спотворення. Це стосується як даних, що передаються мережею, так і даних, збережених у пам'яті пристрою. Наприклад, втручання у передані показники температури чи тиску може призвести до хибних рішень у системах контролю [4]. Окремо слід відзначити загрозу модифікації прошивки пристроїв: при її зміні зловмисник може повністю перепрограмувати логіку дій девайсу, що призведе до небажаних або навіть небезпечних наслідків.

Загрози доступності часто реалізуються у вигляді атак типу відмови в обслуговуванні (DoS/DDoS), коли на пристрій або сервер надсилається надмірна кількість запитів, що виводить його з ладу. В умовах обмежених ресурсів типових IoT-пристроїв, таких як невеликий обсяг пам'яті чи обмежена ємність батареї, подібні атаки можуть мати критичний характер. До цього ж типу загроз належить і фізичне втручання: пошкодження модуля живлення, вимкнення пристрою або спроба відключити його від мережі.

Ще один небезпечний вектор — це порушення автентичності. Якщо пристрій або користувач можуть бути імітовані сторонньою особою, це створює серйозну загрозу всій системі. Атаки типу spoofing, під час яких зловмисник підроблює справжній пристрій і вдає його поведінку, можуть призвести до втрати контролю над середовищем. Також часто використовуються replay-атаки, коли законні повідомлення записуються і повторно надсилаються зловмисником для маніпуляції системою. Проблема ускладнюється, якщо пристрої мають слабкі або заздалегідь відомі облікові дані, наприклад, типові паролі виробника [5].

У контексті приватності, загрози стосуються збору, обробки та зберігання персональних даних без згоди користувача. IoT-пристрої, особливо в побуті, охороні здоров'я чи транспорті, здатні фіксувати геолокацію, фізичну активність, звички, голос або зображення людини. При неналежному захисті ці дані можуть бути скомпрометовані або використані в цілях, не передбачених користувачем. Це створює не лише технічну, а й правову загрозу, пов'язану з недотриманням вимог законодавства щодо захисту персональної інформації (наприклад, GDPR, ePrivacy).

Нарешті, окремо слід розглядати загрози фізичній безпеці. У випадках, коли IoT-пристрої використовуються у сфері охорони здоров'я, на виробництві або в транспорті, їхнє неправильне функціонування або компрометація можуть призвести до матеріальних збитків, травм або навіть загибелі людей. Відомі

випадки атак на медичні пристрої (наприклад, інсулінові помпи або кардіостимулятори), а також на індустріальні системи, пов'язані з постачанням енергії, води чи газу.

Таким чином, екосистеми IoT стикаються з багатогранними загрозами, які охоплюють як технічні, так і соціальні аспекти безпеки. Їхня складність вимагає глибокого розуміння контексту використання пристроїв, комплексного аналізу ризиків і побудови багаторівневих систем захисту.

Реальні кібератаки на пристрої Інтернету речей яскраво демонструють масштабність загроз та серйозність наслідків при недостатній увазі до безпеки [6]. У багатьох випадках зловмисники експлуатують банальні вразливості, які могли бути усунуті ще на етапі розробки. Нижче подано кілька найвідоміших інцидентів, що отримали широкий розголос і стали предметом досліджень з кібербезпеки.

Однією з наймасштабніших атак на IoT-пристрої стала поява ботнету Mirai у 2016 році. Цей зловмисний код сканував Інтернет у пошуках IoT-пристроїв із типовими обліковими даними або відкритими портами Telnet. Отримавши доступ, він перетворював пристрої — зокрема вебкамери, роутери та відеореєстратори — на частину ботнет-мережі, яку згодом використовували для DDoS-атак. Mirai вивів з ладу популярні ресурси, такі як Twitter, Netflix та Reddit, продемонструвавши, що навіть прості на вигляд пристрої можуть бути використані як зброя.

Ще одним прикладом є VPNFilter — багатоетапне шкідливе програмне забезпечення, виявлене у 2018 році, яке заражало маршрутизатори та NAS-пристрої. Цей зловмисний код дозволяв перехоплювати трафік, виконувати знищення прошивки, а також організовувати шкідливі атаки на інші мережеві сегменти. Особливо небезпечним було те, що VPNFilter міг виживати навіть після перезавантаження пристрою, що ускладнювало його виявлення та знищення.

У 2021 році сталася атака на компанію Verkada, яка постачає камери відеоспостереження для бізнесу, лікарень, шкіл та в'язниць. Хакери отримали доступ до понад 150 000 камер відеонагляду через облікові дані суперкористувача, які зберігалися у відкритому вигляді. Зловмисники мали змогу переглядати прямі трансляції та записані відео з об'єктів високого ризику, включно з лікарнями та офісами великих компаній. Цей інцидент став потужним сигналом про необхідність захисту привілейованих облікових записів та реалізації принципів мінімальних прав доступу.

Не менш серйозними є загрози в медичній сфері. Наприклад, дослідники з університетів та аналітичних центрів неодноразово демонстрували можливість атак на інсулінові помпи або кардіостимулятори, які спілкуються з іншими пристроями через бездротові протоколи. Успішна компрометація таких пристроїв може дозволити зловмиснику змінити дозування ліків або викликати порушення ритму серця, що створює реальну загрозу життю пацієнтів.

Ці приклади доводять, що недооцінка ризиків, пов'язаних з IoT, може мати катастрофічні наслідки. У багатьох випадках причиною стають елементарні

помилки: відкриті порти, небезпечні прошивки, відсутність шифрування чи аутентифікації. В умовах стрімкого зростання кількості IoT-пристроїв кожен інцидент — це не лише технічна проблема, а й виклик для галузі в цілому щодо необхідності розробки комплексних стандартів безпеки.

**Список літератури**

1. Rose, K., Eldridge, S., & Chapin, L. The Internet of Things: An Overview. The Internet Society (ISOC). 2015. 80 с.
2. Gilchrist, A. Industry 4.0: The Industrial Internet of Things. Apress. 2016. 250 с.
3. Raj, P., & Raman, A. The Internet of Things: Enabling Technologies, Platforms, and Use Cases. CRC Press. 2017. 395 с.
4. Weber, R. H. Internet of Things: Legal Perspectives. Springer. 2010. 250 с.
5. Minerva, R., Biru, A., & Rotondi, D. Towards a Definition of the Internet of Things (IoT). IEEE Internet Initiative. 2015. 57 с.
6. Babar, S., Mahalle, P., Stango, A., Prasad, N., & Prasad, R. Proposed Security Model and Threat Taxonomy for the Internet of Things (IoT). In International Conference on Network Security and Applications. Springer. 2010. 420 с.

# АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ БІОПАЛИВА

**Дєєв Дмитро Вадимович**
Національний Університет Харчових технологій

В сучасному світі, коли проблеми погіршення екологічної ситуації стають все більш актуальними, пошук ефективних та сталих рішень для транспортного сектору стає нагальною потребою. Експлуатація автомобілів на традиційних видах палива, таких як бензин чи дизельне паливо, призводить до значного забруднення навколишнього середовища та збільшення викидів шкідливих газів у атмосферу. У зв'язку з цим, розвиток та використання альтернативних джерел енергії для транспортних потреб набуває все більшого значення [1,4].

Автоматизація виробництва завжди є однією з основних складових прискорення науково-технічного прогресу в харчовій промисловості та в агропромисловому комплексі. У зв'язку з бурхливим розвитком технічних засобів - мікропроцесорної техніки та вдосконалених комп’ютерних систем, з’явилися функціональні можливості використання найсучасніших методів автоматизації для складних систем керування процесами [1,2].

Одним з перспективних напрямків у цій сфері є розробка та використання альтернативних видів палива. Їхні переваги полягають у меншій шкоді довкіллю, більшій стійкості та, в деяких випадках, кращій економічній ефективності. Однак процес виробництва біопалива часто є складним і трудомістким, що потребує значної кількості ручної праці. Це робить його дорогим, неефективним та небезпечним для людей [3].

Автоматизація процесу виробництва альтернативних видів палива може вирішити ці проблеми. Такі рішення дозволять розробити модель автоматизації технологічного процесу, яка буде мати ряд переваг, серед яких:

– Висока продуктивність. Автоматизована система управління зможе виробляти значно більше альтернативного палива, ніж це можливо при ручному виробництві.

– Безпечність. Використання роботів та інших автоматизованих систем керування виключить ризик травм та інших проблем, пов'язаних з ручною працею.

– Екологічність. Автоматизована система буде більш екологічною, оскільки вона дозволить знизити викиди в навколишнє середовище [4,6].

Необхідними умовами подальшого розвитку автомобільного транспорту мають бути економія палива й зменшення обсягів шкідливих викидів у атмосферу. До перспективних шляхів досягнення таких вимог належить часткова або повна заміна традиційних нафтових палив на палива іншого походження: палива з вугілля, синтетичні палива, спирти, газові конденсати, етилтретбутиловий естер, водень і водо-бензинові емульсії. Окрема увага сьогодні приділяється використанню альтернативних палив біологічного походження: біодизельне паливо, біоетанол тощо [5].

До перспективних видів палив сформувалися певні вимоги: вони повинні мати такі фізико-хімічні властивості, щоб не треба було докорінно змінювати конструкцію двигуна, паливної апаратури й умови зберігання палива в баках машин, а також могли б забезпечити підвищення економічної ефективності роботи двигуна та економію палива. При розробці і використанні альтернативних видів палива слід враховувати й екологічні питання викидів та забруднення атмосфери [2,6].

Використання альтернативних видів палива може допомогти зменшити економічні витрати. Так, електроенергія для електромобілів може бути вироблена з відновлювальних джерел, таких як сонячна та вітрова енергія, які є більш доступними з економічної точки зору. Окрім того, біопаливо може бути отримано з місцевих ресурсів, що може зменшити залежність від імпорту нафти [4].

Незважаючи на складну ситуацію в світі, який, почавши оговтуватися після пандемії коронавірусу, зіткнувся з новим викликом – військовим вторгненням російських агресорів в Україну, ринок біопалива, зокрема біодизелю, продовжує розвиватися. Висока варіативність цін на рослинні олії, зниження пропозиції соняшникової олії на світовому ринку після практично повного випадання з нього ключового українського постачальника, інфляція і переживання щодо продовольчої безпеки породили безліч суперечок щодо доцільності розвитку біопаливної галузі в умовах, що склалися [1].

Розроблення автоматизованого цеху з виробництва біопалива вимагає надійного та стабільного електропостачання, що забезпечує ефективну роботу всіх автоматизованих систем та обладнання. Стабільне електропостачання є запорукою запобігання зупинкам виробництва, підтримання продуктивності та фінансової стабільності.

Автоматизований процес для виготовлення біопалива за допомогою хімічного процесу переестерифікаці повторює основні етапи звичайного процесу, але відрізняється тим, що кожен технологічний етап забезпечений додатковими перевірками, та автоматичною регуляцією.

До компонентів автоматизованої системи, відносяться: контролери PLC (Programmable Logic Controller), основні процесори системи, які керують всіма етапами та відслідковують слід показники всіх датчиків: датчиків рівня, температури, тиску, PH середовища та вологості [2,4]. Реактор безперервної дії для змішування реагентів також додатково оснащений системою керування швидкості. Сепаратор для відділення біопалива від гліцерину та залишкового етанолу включає в себе контроль для ефективного розділення фаз.

Система промивання для видалення залишків каталізатора та інших домішок вдосконалена, і включає в себе систему рециркуляції води для зменшення витрат. В осушувачі біопаливо позбувається лишньої вологи та переходить в кінцевий продукт [6].

Порядок автоматизованої системи виробництва альтернативного палива складається з системи подача реагентів, в якій програмований логічний контролер (PLC) керує дозатором, що точно подає масло, етанол і каталізатор в

реактор. Дозатор можна налаштувати під потреби подачі необхідної кількості реагентів. Забезпечення правильного дозування реагентів покращує якість кінцевого продукту і знижує витрати на сировину. Датчики рівня встановлюються в резервуарах для олії, етанолу та каталізатора. Вони надсилають дані на PLC-контролер, який відстежує наявність необхідних реагентів та забезпечує їх своєчасне поповнення [4,5].

Продукти реакції (біодизель і гліцерин із залишковим етанолом) подаються в сепаратор, де вони розділяються: контролер PLC контролює швидкість сепаратора, забезпечуючи ефективне розділення на фази. Підвищення ефективності розділення призводить до зменшення втрат продукту. Датчики рівня і тиску в сепараторі контролюють процес розділення середовища. Дані передаються на PLC-контролер, який регулює параметри процесу в режимі реального часу. Після процесу сепарації біопаливо потрапляє в систему промивання, де видаляються залишки каталізатора та інші домішки; контролер PLC керує процесом промивання, забезпечуючи необхідний об'єм і швидкість потоку промивного розчину, що забезпечує високий ступінь чистоти продукту [2,3,5].

Системи диспетчерського контролю та збору даних (SCADA) використовують для збору, моніторингу та аналізу даних з усіх етапів технологічного процесу. Системи SCADA забезпечують централізований моніторинг і управління всім процесом виробництва біопалива. Підвищення ефективності управління процесом, можливість аналізу та оптимізації процесів, зниження витрат на технічне обслуговування. Автоматична сигналізація та автоматичне відключення можуть бути налаштовані в разі несправності або відхилення від нормальних параметрів процесу.

Автоматизований процес виробництва біопалива має в основі етапи традиційних методів, але забезпечує високий ступінь контролю та точності технології виробництва. На кожному етапі додаткові засоби автоматичного управління забезпечують оптимальні умови та мінімізують ризик помилок. Центральним елементом системи є програмований логічний контролер (ПЛК),що контролює всі етапи процесу: від подачі реагентів до сушіння кінцевого продукту. Це підвищує точність, надійність і гнучкість системи виробництва біопалива.

## Список літератури

1. Ладанюк А.П.,Заєць Н.А., Власенко Л.О. Сучасні технології конструювання систем автоматизації складних об’єктів: монографія. Київ: Ліра-К., 2016.-312 с.

2. ДСТУ 21.1-1:2010 "Система стандартів у сфері енергозбереження. Частина 1. Енергоефективність будівель". Цей стандарт встановлює вимоги до енергоефективності будівель, включаючи вимоги до штучного освітлення. https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0257661-09#Text

3. Ельперін І.В. Автоматизація виробничих процесів. Київ, 2017.-378с.

4. Патент 1: US 8,404,005 B2 - Методи та системи покращеного виробництва альтернативного палива. https://patents.justia.com/patent/8404005

5. Гончаренко, Б. М. Автоматизація виробничих процесів харчових технологій : підручник / Б. М. Гончаренко, А. П. Ладанюк. – К.: НУХТ, 2014. – 530 с.

6. Технологічне обладнання харчових виробництв : навч. посібник / укл. : О. І. Черевко, В. М. Михайлов, О. Є. Загорулько, Б.В. Ляшенко, А. М. Загорулько. – Х.: ХДУХТ, 2021. – 367 с.

# ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІЇ АРТЕРІАЛЬНОГО ПРИТОКУ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЗВЕДЕНИХ ПЕРФУЗІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ

**Чувіков Максим Євгенович,**
студент кафедри біомедичної кібернетики
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

**Алхімова Світлана Миколаївна**
к.т.н., доцент кафедри біомедичної кібернетики
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

***Анотація.*** *У роботі розглянуто проблему автоматизованого визначення функції артеріального притоку при аналізі перфузійних зображень динамічно-сприйнятливої контрастної магнітно-резонансної томографії. Точне визначення функції артеріального притоку є критично важливим для розрахунку кількісних гемодинамічних параметрів. Традиційний ручний підхід, незважаючи на його статус "золотого стандарту", має суттєві обмеження, зокрема високу суб'єктивність та часову затратність. У рамках цієї роботи запропоновано низку вдосконалень до алгоритмів обробки DICOM-даних для автоматизованого виявлення кандидатів функції артеріального притоку. Застосування даних підходів дозволило суттєво зменшити вплив шуму, покращити надійність системи та точність визначення перфузійних параметрів.*

**Ключові слова:** функція артеріального притоку, зведені перфузійні параметри, кількісна перфузія, динамічно-сприйнятлива контрастна перфузія, магнітно-резонансна томографія.

Точне визначення функції артеріального притоку (англ. arterial input function, AIF) є важливим етапом в отриманні перфузійних гемодинамічних параметрів за допомогою динамічно-сприйнятливої контрастної магнітно-резонансної томографії (МРТ) [1]. Вона необхідна як вхідні дані для кількісної оцінки перфузії і має великий вплив на результат операції деконволюції.

Автоматичні та напівавтоматичні підходи пропонують потенційні переваги у швидкості, проте маю недоліки якості отримання результатів. Зокрема, геодезичні методи вимагають певної ручної ініціалізації [2], кластерний аналіз продемонстрував недостатню стабільність [3-9], а методи на основі глибокого навчання залежать від великих обсягів анотованих даних та можуть мати обмежену узагальнюваність через невеликі вибірки [10, 11]. Таким чином є потреба в розробці більш надійних, автоматизованих та менш залежних від оператора методів виявлення AIF, які б могли ефективно застосовуватися до різноманітних клінічних сценаріїв.

Попри те, що ручне визначення функції артеріального притоку залишається еталонним методом аналізу перфузійних МРТ-зображень, значні часові витрати

та суб'єктивність, пов'язана з досвідом оператора, робить актуальною задачею автоматизації цього процесу [12-14].

**Метою цього дослідження** є покращити якість визначення зведених перфузійних параметрів, які використовуються для пошуку AIF-кандидатів.

Ручний метод виявлення AIF вважається "золотим стандартом". Зазвичай він передбачає вибір оператором області інтересу (англ. region of interest, ROI) у великій артерії, що постачає кров до мозку, наприклад, у середній мозковій артерії або внутрішній сонній артерії [12, 15]. Після вибору ROI проводиться візуальний аналіз час-концентрації кривих зміни сигналу в межах цієї області для ідентифікації кривої, яка відповідає характерним рисам AIF: швидкий підйом концентрації контрастної речовини після її введення, досягнення високого пікового значення та подальше відносно швидке повернення до базового рівня [2, 12, 16]. Для зменшення впливу шуму та артефактів часто застосовується усереднення сигналів з декількох пікселів, що входять до складу обраної ROI [17].

Хоча ручний метод і є еталонним, він не позбавлений недоліків. Одним з основних є його суб'єктивність та залежність від досвіду оператора [2]. Різні оператори можуть по-різному інтерпретувати часові криві інтенсивності сигналу та робити дещо відмінні вибори ROI, що може призвести до значної між- та внутрішньооператорської варіабельності у виборі AIF. Ця варіабельність, у свою чергу, безпосередньо впливає на точність кількісних параметрів перфузії, таких як кровотік, об'єм крові, середній час проходження, час надходження контрасту [17-19]. Крім того, розташування ROI для ручного вибору AIF може суттєво впливати на отримані результати, оскільки концентрація контрастної речовини в артеріальній крові може змінюватися в міру її просування судинним руслом через ефекти дисперсії та затримки [2, 17].

У цьому дослідженні для пошуку функції артеріального притоку використовується ідея розрахунку функції якості, яка оригінально була запропонована у дослідженні [20] і ґрунтувалася на оцінці фізіологічних гемодинамічних характеристик в якості дескрипторів. У дослідженнях [21, 22] було запропонована модифікації розрахунку функції якості через пошук зведених перфузійних параметрів. З огляду на зазначенні дослідження, загальний опис алгоритму пошуку функції артеріального притоку із розрахунку функції якості може бути наступним.

1. Із оригінальних перфузійних МРТ зображень розраховують карти зміни концентрації контрастної речовини в часі.
2. Оцінюють початкове значення концентрації в часі від моменту закінчення фази насиченості до моменту часу надходження контрастної речовини (базове зображення).
3. Оцінюють значення максимальної концентрації контрастної речовини через усереднення значень у момент часу максимальної концентрації, двох попередніх та двох наступних до цього моментах, беручи до уваги дані

графіку глобального проходу болюса (зображення максимальної концентрації.

4. Отримують різницю базового зображення і зображення максимальної концентрації (зображення різниці концентрацій).
5. Виконують порогову фільтрацію зображення різниці концентрацій методом Оцу для отримання початкових кандидатів AIF.
6. Застосовують функцію якості для пошуку найкращих кандидатів AIF відповідно до формули:

$$Q_{AIF} = \frac{PE + AUC + (1 - TTP) + (1 - FWHM)}{4}$$

де *PE* – значення максимального контрасту, *AUC* – площа під час-концентрація кривою, *TTP* – час до моменту настання максимального контрасту, *FWHM* – повна ширина на рівні половинної амплітуди.

*PE* визначається як найвище значення кривої інтенсивності, що відповідає моменту найбільшої концентрації контрасту в обраній точці. Визначення моменту часу початку надходження контрасту *t_0* базується на інтерпольованих даних і виконується тоді, коли зміна сигналу досягає певного порогового значення відносно розмаху наприклад, 10, 15, 20, 25 або 30 % [23].

*TTP* – це час, що минув від початку сканування до фіксації максимального значення сигналу.

*FWHM* дозволяє оцінити тривалість активної фази надходження контрасту. Її можна обчислювати як за повною амплітудою сигналу, так і за амплітудою відносно базове зображення [23].

Момент початку рециркуляції контрастної речовини *t_rec* визначається після піка, коли сигнал або знижується до заданого відсотка від розмаху, або фіксується останній момент спаду перед повторним зростанням сигналу. Для цього враховуються кілька варіантів оцінки – зокрема, третій момент часу після PE, перетин 50 % рівня сигналу або момент початку наростання після спаду [23].

Для інтегральної оцінки ефекту контрасту використовується значення *AUC*, що обчислюється в межах першого проходу – від *t_0* до *t_rec* [23].

Для покращення якості визначення зведених перфузійних параметрів, які використовуються для пошуку AIF-кандидатів, у даному дослідженні було проведено аналіз та покращення розрахунку зведених параметрів перфузії, а саме: визначення значень *AUC*, *FWHM*, значень моменту часу початку надходження контрасту *t_0* і часу початку рециркуляції контрасту *t_rec*. Для підвищення точності аналізу було додатково проведена попередня обробка даних оригінальних зображень.

Для підвищення точності визначення необхідних моментів часу на час-концентрація кривих було застосовано інтерполяцію з обов’язковою перевіркою на наявність поділу на нуль.

У дослідженні [24] було показане покращення точності розрахунку перфузійних параметрів через застосування фільтрів з ефектом згладжування для просторових та часових даних. Застосування функції gaussian_filter1d з бібліотеки SciPy для згладжування даних у межах від *t_0* до *t_rec* дозволило

ефективно знизити випадковий шум та локальні флуктуації, які могли спотворювати як геометричні характеристики кривої, так і похідні параметри. У свою чергу це призвело до покращення результатів цього дослідження.

Для підвищення точності визначення базове зображення, який суттєво впливає на розрахунок як *t_0*, так і *FWHM*, було реалізовано попередню обробку значень до *t_0* з використанням Z-оцінки. Аномальні значення (аутлайєри), які могли виникати внаслідок шумів чи артефактів, фільтрувались перед обчисленням середнього значення. Це дозволило отримати більш стабільний та фізіологічно обґрунтований результат.

Аналіз застосування різних порогових значень для отримання оцінки *t_0* показав, що отримання кращих результатів досягається у випадку застосування порогу у 15 % від амплітуди пікового значення концентрації.

Кращі результати показала оцінки *FWHM* за амплітудою відносно базове зображення.

Для покращення оцінки *AUC*, початкові та кінцеві точки кривої концентрації були інтерпольовані за часом. Це дозволило зменшити похибки, спричинені дискретністю вибірки. Для оцінки *AUC* був використаний метод трапецій.

Результати даного дослідженні повністю базуються на зображеннях відкритої бази даних http://cancergenome.nih.gov/ перфузійної МРТ колекції TCGA мультиформної гліобластоми.

Показовий приклад графіку, що візуалізує AIF для одного з кандидатів, наведений на рис. 1.

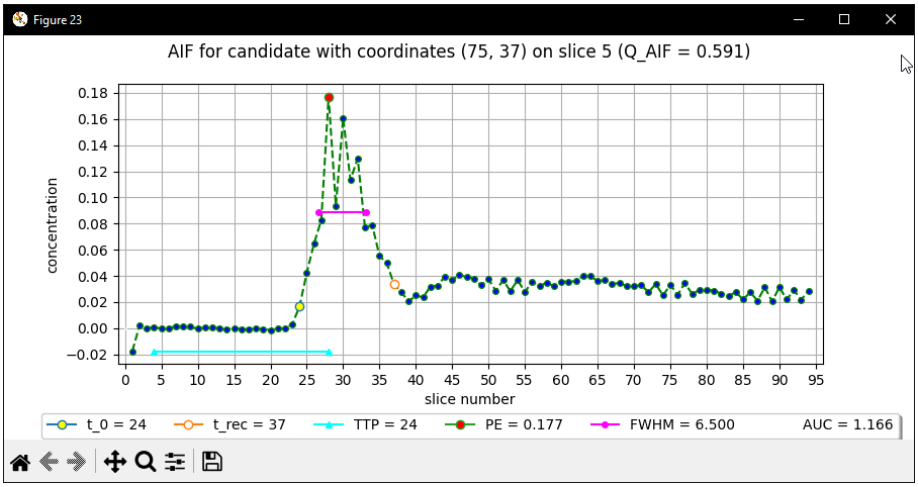



***Рис.1.*** *Графік, що візуалізує AIF для одного з кандидатів*

Показовий приклад знайдених місць розташування п’яти найкращих кандидатів у функції артеріального притоку наведений на рис. 2.

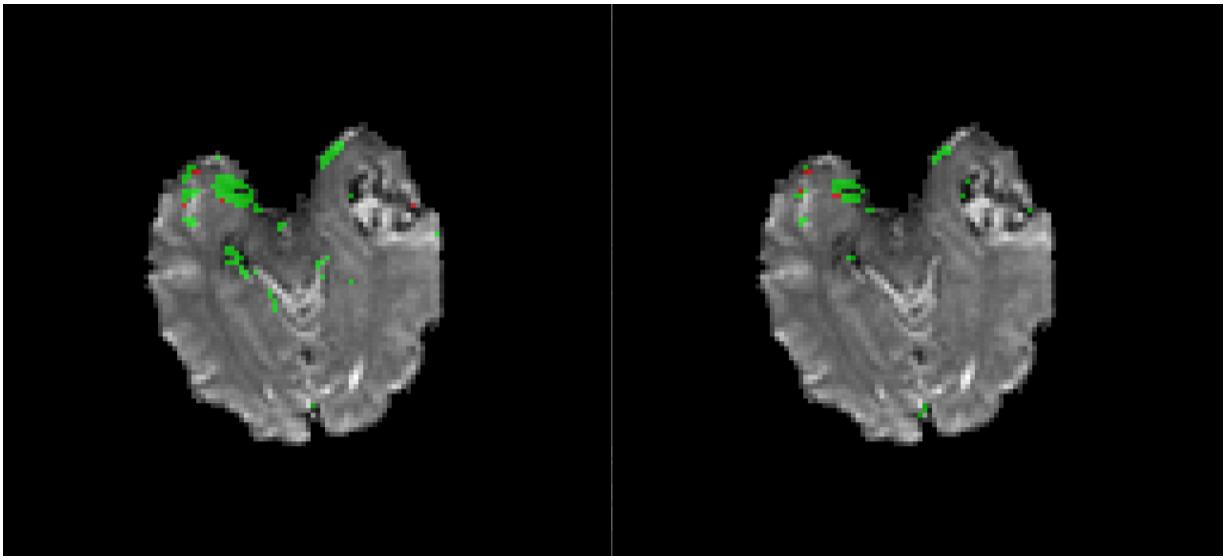


***Рис. 2.*** *Місця розташування кандидатів у функції артеріального притоку (зелені пікселі – результат отримання початкових кандидатів AIF; червоні пікселі – п'ять найкращих кандидатів): зліва – метод дослідження [6]; справа – покращений метод даного дослідження*

Програмна реалізація була здійснена мовою програмування Python 3.13 у середовище розробки Visual Studio Code 1.100.2. Для реалізації були використані бібліотеки Pydicom 3.0.1 (робота із файлами медичних зображень у форматі DICOM), OpenCV-Python 4.11.0.86 (для обробка зображень), NumPy 2.2.5 та SciPy 1.15.2 (математичні обчислення), а також matplotlib 3.10.1 та PyOpenGL 3.1.9 (для візуалізації). Ці інструменти забезпечили ефективний аналіз перфузійних даних та візуалізацію результатів.

У сукупності впроваджені покращення дозволили підвищити точність розрахунку перфузійних параметрів, зменшити вплив шуму та артефактів, а також зробили систему більш надійною для обробки великої кількості AIF-кандидатів у рамках масиву DICOM-зображень.

**Список літератури:**

1. Kudo, K., Sasaki, M., Yamada, K., Momoshima, S., Utsunomiya, H., Shirato, H., & Ogasawara, K. (2010). Differences in CT perfusion maps generated by different commercial software: quantitative analysis by using identical source data of acute stroke patients. *Radiology*, *254*(1), 200-209.

2. Bal, S. S., Chen, K., Yang, F. P. G., & Peng, G. S. (2022). Arterial input function segmentation based on a contour geodesic model for tissue at risk identification in ischemic stroke. *Medical Physics*, *49*(4), 2475-2485.

3. Mouridsen, K., Christensen, S., Gyldensted, L., & Østergaard, L. (2006). Automatic selection of arterial input function using cluster analysis. *Magnetic Resonance in Medicine: An Official Journal of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine*, *55*(3), 524-531.

4. Yin, J., Yang, J., & Guo, Q. (2014). Evaluating the feasibility of an agglomerative hierarchy clustering algorithm for the automatic detection of the arterial input function using DSC-MRI. *PloS one*, *9*(6), e100308.

5. Rahimzadeh, H., Kazerooni, A. F., Deevband, M. R., & Rad, H. S. (2019). An efficient framework for accurate arterial input selection in DSC-MRI of glioma brain tumors. *Journal of Biomedical Physics & Engineering*, *9*(1), 69.

6. Tabbara, R., Connelly, A., & Calamante, F. (2018). Automatic selection of local arterial input functions in perfusion MRI using cluster analysis and priority-flooding. In *Proc Intl Soc Magn Reson Med* (Vol. 26, p. 2179).

7. Tabbara, R., Connelly, A., & Calamante, F. (2020). Multi-stage automated local arterial input function selection in perfusion MRI. *Magnetic Resonance Materials in Physics, Biology and Medicine*, *33*(3), 357-365.

8. King, A. (2021). *Quantitative Perfusion Measurements in a Novel Large Animal Stroke Model* (Doctoral dissertation, Open Access Te Herenga Waka-Victoria University of Wellington).

9. Sobhan, R. (2020). *Methods for assisting the automation of Dynamic Susceptibility Contrast Magnetic Resonance Imaging Analysis* (Doctoral dissertation, University of East Anglia).

10. Fan, S., Bian, Y., Wang, E., Kang, Y., Wang, D. J., Yang, Q., & Ji, X. (2019). An automatic estimation of arterial input function based on multi-stream 3D CNN. *Frontiers in neuroinformatics*, *13*, 49.

11. Winder, A., d'Esterre, C. D., Menon, B. K., Fiehler, J., & Forkert, N. D. (2020). Automatic arterial input function selection in CT and MR perfusion datasets using deep convolutional neural networks. *Medical Physics*, *47*(9), 4199-4211.

12. Calamante, F. (2013). Arterial input function in perfusion MRI: a comprehensive review. *Progress in nuclear magnetic resonance spectroscopy*, *74*, 1-32.

13. Alkhimova, S., & Sazonova, K. (2022). Detection of the arterial input function using DSC-MRI data. In *Modern and global methods of the development of scientific thought.* (pp. 541-547).

14. Алхімова, С. М., & Дюмін, О. Д. (2024). Сучасні питання отримання перфузійних карт за даними томографічних досліджень. In *Science of the 21st century: searches, problems, development prospects*. (pp. 263-268).

15. Ebinger, M., Brunecker, P., Jungehülsing, G. J., Malzahn, U., Kunze, C., Endres, M., & Fiebach, J. B. (2010). Reliable perfusion maps in stroke MRI using arterial input functions derived from distal middle cerebral artery branches. *Stroke*, *41*(1), 95-101.

16. Bleeker, E. J., van Osch, M. J., Connelly, A., van Buchem, M. A., Webb, A. G., & Calamante, F. (2011). New criterion to aid manual and automatic selection of the arterial input function in dynamic susceptibility contrast MRI. *Magnetic resonance in medicine*, *65*(2), 448-456.

17. Bleeker, E. J., van Osch, M. J., Connelly, A., van Buchem, M. A., Webb, A. G., & Calamante, F. (2011). New criterion to aid manual and automatic selection of the arterial input function in dynamic susceptibility contrast MRI. *Magnetic resonance in medicine*, *65*(2), 448-456.

18. Østergaard, L., Weisskoff, R. M., Chesler, D. A., Gyldensted, C., & Rosen, B. R. (1996). High resolution measurement of cerebral blood flow using intravascular

tracer bolus passages. Part I: Mathematical approach and statistical analysis. *Magnetic resonance in medicine*, *36*(5), 715-725.

19. Fieselmann, A., Kowarschik, M., Ganguly, A., Hornegger, J., & Fahrig, R. (2011). Deconvolution-based CT and MR brain perfusion measurement: theoretical model revisited and practical implementation details. *International Journal of Biomedical Imaging*, *2011*(1), 467563.

20. Lipiński, S., & Kalicka, R. (2018). Automatic selection of arterial input function in DSC-MRI measurements for calculation of brain perfusion parameters using parametric modelling. *Mathematical Modelling of Natural Phenomena*, *13*(6), 58.

21. Сазонова, К. М., Калапунь, О. А., Алхімова, С. М. (2022). Аналіз функції артеріального притоку в залежності від розрахунку зведених перфузійних характеристик. In *Modern stages of scientific research development,* (pp. 470-474).

22. Сазонова, К. М., Алхімова, С. М. (2023). Автоматичне визначення функції артеріального притоку за даними перфузійної магнітно-резонансної томографії. *Наука і техніка сьогодні*, *15*(1), 279-291. doi: 10.52058/2786-6025-2023-1(15)-279-291

23. Alkhimova, S. M. (2015). Calculation accuracy evaluation of quantitative parameters of overall perfusion assessment. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6 (9 (78))*, 4–9. doi: 10.15587/1729-4061.2015.55908

24. Feng, L., & Wang, N. (2023). Acceleration methods for perfusion imaging. In *Advances in Magnetic Resonance Technology and Applications* (Vol. 11, pp. 253-289). Academic Press.

The authors of the XXII International Scientific and Practical Conference «Current trends in the development of science by attracting new ideas» were representatives of the following educational institutions:

Sumy National Agrarian University; O. M. Beketov Kharkiv National University of Urban Economy; National Technical University "Dniprovska Polytechnic"; Ivan Franko Zhytomyr State University; Ivano-Frankivsk National Medical University; Lutsk National Technical University; Columbia University; University of San Francisco; Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics; Khmelnytskyi National University; West Ukrainian National University; Vinnytsia Socio-Economic Institute of the University "Ukraine"; Odesa State Academy of Construction and Architecture; State Research Institute of Informatization and Modeling of the Economy; State Trade and Economics University; Ivan Franko Lviv National University; Taras Shevchenko National University of Kyiv; Pryazovsky State Technical University; National University "Odesa Law Academy"; Rivne State Humanitarian University; State University of Trade and Economics; Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnology of Lviv; Khmelnytskyi National University; Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics; Polissya National University; Lutsk National Technical University; Kharkiv National Medical University; Astana Medical University; Bukovinian State Medical University; Semey Medical University; Donetsk National Medical University; P.L. Shupyk National University of Health Care of Ukraine; Bukovina State Medical University; Kharkiv National Medical University; Karaganda University of Kazpotrebsoyuz; T. H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»; Karaganda University of Kazpotrebsoyuz; Drohobych State Pedagogical University named after Ivan Franko; Tavria Gymnasium of Rozdolsk Village Council, Vasylivskyi District, Zaporizhia Region; Oles Honchar Dnipro National University; M.O. Auezov Institute of Literature and Art; Institute of Higher Education of the National Academy of Sciences of Ukraine; Azerbaijan State Oil and Industry University; Odesa Polytechnic National University; National Aviation University; National University of Food Technologies and others.

**Current trends in the development of science by attracting new ideas**

Scientific publications

Proceedings of the XXII International Scientific and Practical Conference
«Current trends in the development of science by attracting new ideas»,
Hamburg, Germany. 289 p.
(June 03 – 06, 2025)

UDC 01.1
ISBN – 979-8-89692-710-5
DOI – 10.46299/ISG.2025.1.22

Text Copyright © 2025 by the International Science Group (isg-konf.com).
Illustrations © 2025 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: Andrushchak I. Technical options for developing a system for information security. Proceedings of the XXII International Scientific and Practical Conference. Hamburg, Germany. 2025. Pp. 27-31

URL: https://isg-konf.com/current-trends-in-the-development-of-science-by-attracting-new-ideas/